

**Проф. Л. ВИШНЕВСКИЙ**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
ГРАМОТА  
для  
КРАСНОАРМЕЙЦЕВ**

**Государственное Военное Издательство**

Проф. Л. ВИШНЕВСКИЙ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
ГРАМОТА  
ДЛЯ  
КРАСНОАРМЕЙЦЕВ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

Б. П. ЗОРИНА и П. А. СЫЧЕВА

---

ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
В О Е Н Н О Е  
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
№ 1148

Ленинградский Гублит  
№ 1644

Тираж 5000 экз.

---

Заказ № 315

## ПРЕДИСЛОВИЕ.

Настоящая книжка предназначена служить руководством математической грамоты для красноармейцев и военморов. Согласно заданию ПУР-а, все содержание книги вкратце сводится к следующему: четыре действия над целыми числами, десятичными дробями и наиболее часто встречающимися простыми дробями; понятие о приближенных вычислениях, встречающихся в действительности на практике; метрическая система мер; функциональная зависимость переменных величин и элементы геометрической грамотности.

Согласно тем же заданиям, особое внимание уделено конкретным примерам и задачам из военной практики, иллюстрации их при помощи таблиц, чертежей, диаграмм и график, причем все данные преимущественно выражены в метрических единицах мер. Последнее сделано в виду совершающегося в настоящее время в СССР перехода к метрической системе мер.

Настоящее руководство вместе с предшествующей моей работой „Метрическая система мер“<sup>1)</sup> содержит тот концентр математических сведений, которые могут и должны быть, по моему мнению, усвоены красноармейцами в настоящее время.

Следует, однако, заметить, что практика того же военного дела ставит постоянно такого рода вопросы, для разрешения которых необходимы гораздо более точные сведения по математике. Нужно думать, что при дальнейшем успешном строительстве школьного дела в Красной Армии возможно будет в дальнейшем пополнить эти недостающие сведения в ряде других руководств.

Предлагаемое руководство математической грамоты для красноармейцев содержит довольно значительный как по содержанию, так и по объему материал. При выборе этого материала автор руководствовался следующим принципом: из всего сложного комплекса математических фактов, составляющих так называемую „элементарную математику“, — выбрать тот минимум математических сведений, которые находят себе постоянное применение в окружающей красноармейца повседневной действительности и обес-

---

<sup>1)</sup> Вишневский. „Метрическая система мер“, издание ГВИЗ. 1925 года.

печивают для него возможность дальнейшего саморазвития в области математики.

Следуя этому принципу, пришлось исключить из руководства многое из того, что составляло обычное содержание руководств по арифметике в прежнее время. Так, например, совершенно исключены: сложные задачи на проценты, учет векселей и т. п. Наоборот, некоторые отделы значительно расширены по сравнению со старыми руководствами. Например, весьма подробно излагается все, связанное с метрической системой мер, которая в ближайшее время вводится в красноармейских частях и в СССР вообще. Точно так же сравнительно большое место отведено приближенным вычислениям, которые на практике одни лишь имеют место. По той же причине большое внимание уделено различного рода диаграммам и графикам, с которыми красноармейцы постоянно встречаются в газетах и разного рода показательных таблицах. Та же причина заставила автора в значительной мере военизировать руководство. Это представляет не только интересное применение математики, но и дает в некоторых случаях возможность красноармейцам расширить свое военное образование. Так, например, изложение отдела об измерении углов тесно связано с артиллерийским делом.

Что касается самого метода изложения, то заметим следующее. Приводить в подобного рода общедоступном руководстве сколько-нибудь старые доказательства, по мнению автора, совершенно невозможно. Все подобного рода попытки в старых руководствах заранее были осуждены на неуспех. В самом деле, все так называемые „строгие доказательства“ этих руководств прежде всего не являются таковыми с научной точки зрения и, кроме того, благодаря своей отвлеченности и схоластичности, делают руководство совершенно недоступным для того круга читателей, для которого это руководство предназначено. Наоборот, автор настоящего руководства при изложении придерживался следующего принципа: опираясь на те чисто практические и бессознательные навыки в счете, которыми, несомненно, обладают в некоторой степени даже и вовсе безграмотные люди, — дать научный и вместе с тем наиболее короткий и легкий способ для развития этих навыков до уровня соответствующих навыков у математически-грамотного человека.

Этим принципом обусловлен весь ход изложения в руководстве как в общем, так и деталях. Например, даже безграмотные люди имеют некоторый навык в сложении и, во всяком случае, умеют считать по пальцам и, следовательно, имеют некоторый навык в сложении однозначных чисел. Вот почему, при изложении сложения автор, следуя приведенному выше общему принципу, придерживался такого плана изложения: 1) не более одной страницы посвящено объяснению того, что такое сложение и счет на пальцах; 2) далее, минуя какие бы то ни было частные случаи сложения, которые зачастую рассматривались в старых

руководствах, — автор сразу переходит к сложению многозначных чисел, указывая вполне научный и притом кратчайший способ перейти от сложения однозначных чисел к сложению любых чисел (абак, счеты). Тот же метод по возможности приведен и в остальных частях руководства.

Теперь несколько слов о том, как, по мнению автора, надлежит пользоваться предлагаемым руководством. Порядок этого пользования всецело определяется теми общими принципами, которыми руководствовался автор при выборе содержания и метода изложения в настоящем руководстве. Политруки и учителя разных войсковых частей имеют, вообще говоря, разную по подготовке аудиторию и разное число учебных часов, в зависимости от обстоятельств. Поэтому, согласно принципу — дать красноармейцам лишь главные математические навыки, необходимые на практике, — политрукам и красноармейским учителям придется делать тот или иной выбор материала из предлагаемого руководства. Тут возможны, конечно, различные сокращения в зависимости от обстоятельств. Эти обстоятельства должны быть хорошо взвешены политруком и учителем. Что же касается самого руководства, то в нем найдется достаточный материал как для хорошо подготовленной аудитории при большом числе учебных часов, так и в противном случае, за счет соответствующих сокращений и выборок. Отдел 1-й (Введение) должен быть пройден во всяком случае полностью. А, например, такой отдел, как V, может быть значительно сокращен (например, исключением §§ 8 и 9). Здесь следует отметить, между прочим, одно обстоятельство, а именно: в целях большей систематизации и удобства пользования руководством довольно значительного объема, — все содержание довольно резко разбито на отделы по действиям. Благодаря этому некоторые понятия встречаются довольно поздно, например, вычитание начинается лишь на 91 странице. Это обстоятельство представляет неудобство в том случае, если самые учебные часы разбиты на значительные промежутки (лагерный сбор и др.). В подобного рода случаях учителю и политруку нужно, конечно, несколько изменить, в зависимости от обстоятельств, порядок изложения. Например, легко можно совместить прохождение первых §§ отделов II и III с отделом I. Можно было бы, конечно, сделать подобного рода изменения в самом тексте, однако, это привело бы к излишним повторениям (увеличило бы и без того значительный объем руководства) или же, без этих повторений, сделало бы руководство беспорядочным и затруднило бы пользование им.

Вот те общие указания, которыми надлежало бы, по мнению автора, руководствоваться при использовании предлагаемой книги, поскольку речь идет о выборе из нее материала и порядка его прохождения.

Что же касается порядка пользования руководством, поскольку это касается самого метода преподавания, то надлежит сказать следующее. Как уже было указано выше, в руководстве принят метод изложения, позволяющий кратчайшим путем перейти от чисто

практических навыков счета к соответствующим научным навыкам математически грамотного человека. Однако, нужно помнить, что навыки в счете бывают, вообще говоря, различные, -- во-первых, и что может существовать несколько наиболее коротких путей от данного навыка к соответствующему научно-обоснованному правилу, -- во-вторых. Вот почему следует смотреть за решением каждого вопроса в этом руководстве лишь как на одно из возможных решений, причем в высшей степени желательно подыскивать другие решения, быть может, для данной обстановки, более удачные. Во всяком случае надлежит помнить, что изучение математической грамоты по настоящему руководству должно быть самым тесным образом связано с политзанятиями и окружающей красноармейца повседневной действительностью. В этом смысле в высшей степени желательно самостоятельное использование учащимися разного рода справочников и таблиц: в газетах, в учебниках политграмоты, экономической географии, военно-политических справочников и т. п. Это может быть сделано хотя бы по образцу тех многочисленных задач (свыше 600), которые приведены в настоящем руководстве.

Проф. Л. Вишневский.

---

## ВВЕДЕНИЕ.

### 1. Что такое математика

26 декабря 1919 года Совет Народных Комиссаров издал декрет о ликвидации безграмотности (ликвидация означает уничтожение). В этом декрете говорится:

„Для того, чтобы предоставить всему населению Республики сознательно участвовать в политической жизни страны, Совет Народных Комиссаров постановил:

Все население Республики и возрасте от 8 до 50 лет, не умеющее читать или писать, обязано обучаться грамоте на родном или русском языке, по желанию. Обучение это ведется в государственных школах, как существующих, так и учреждаемых для неграмотного населения по планам Народного Комиссариата по Просвещению“

Еще раньше, чем был издан декрет о ликвидации безграмотности всего населения, был издан приказ Реввоенсовета Республики за № 1415 от 4-го ноября 1919 года. Приказ этот говорит о ликвидации безграмотности в Красной Армии среди красноармейцев, причем обучение грамоте обязательно для всех без исключения красноармейцев.

Чтобы приготовить из красноармейцев грамотных и сознательных граждан, Советская власть превратила казарму в школу.

Чему же учат в такой школе?

Тому, что понадобится человеку в жизни. Недостаточно уметь только читать и писать. Нужно также научиться считать. В жизни, и в особенности в военном деле, необходимо уметь производить всякие расчеты. Та армия, которая умеет лучше других производить всякого рода расчеты, конечно, будет сильнее той, которая делает их плохо или совсем не умеет делать.

Поэтому красноармейцы и военморы должны в первую очередь научиться производить расчеты, которые нужны как в обыденной жизни, так и в военном деле.

Эта книжка написана для вас, красноармейцы и военморы, чтобы помочь вам в этом деле. Наука, которая учит, как делаются всякие расчеты, называется математикой. Конечно, не вся математика изложена в этой книжке, а лишь небольшая часть ее.

Вернувшись домой из Красной Армии и будучи людьми грамотными в области математики, вы сможете сами продолжать ее изучение по другим книжкам.



Прежде всего, в обыденной жизни и в военном деле приходится уметь считать и измерять. Например, необходимо, чтобы красноармеец умел сосчитать, сколько ему выдано патронов; также необходимо, чтобы он умел измерить расстояние до цели и т. д.

Считать, конечно, вы все умеете. Но мало уметь считать: надо уметь считать так, как умеют это делать люди грамотные т. е. нужно уметь записывать полученные при счете или измерении числа.

Как же считают люди безграмотные?

Считают они обычно по пальцам. Конечно, при таком способе счета больших чисел не получается, но все же и эти небольшие числа можно позабыть. Поэтому даже и безграмотные люди стараются записать как-нибудь полученные числа. Каким образом они это делают? Обычно так: сосчитали один — написали черточку I; сосчитали два — поставили две черточки — II, для трех — три черточки — III и т. д. Часто вместо черточек ставят крестики. Если нет под руками ни мела ни карандаша, делают зарубки на дереве: столько зарубок, сколько раз посчитали по одному предмету.

В тех случаях, когда приходится сосчитать большое количество каких-либо предметов, считают десятками. Для этого каждую десятую черточку или зарубку делают длиннее, а затем считают, сколько пришлось сделать длинных черточек или зарубок. Их число и будет обозначать, сколько в этом написанном числе десятков.

К таким способам прибегают люди безграмотные. Как же поступают люди грамотные? Все, что они сосчитают или измерят, они записывают особыми значками или, как говорят, цифрами.

## 2. Десятичная система счисления.

Существует всего только десять цифр, при помощи которых можно написать какое угодно число. Вот эти цифры:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

Для удобства запоминания этого ряда цифр и для более ясного представления о том, какое число обозначает каждая цифра, приведем такую табличку:

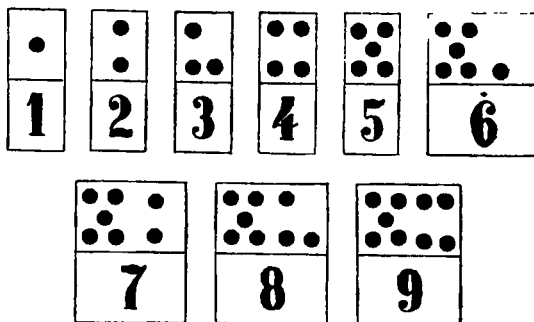


Рис. 1.

Число черных кружков, нарисованное на этой табличке над каждой цифрой, показывает, какое число обозначает та или другая цифра.

На приведенной таблице мы имеем дело только с девятью цифрами. Это обстоятельство сгладит для вас вполне ясным, если сказать, что последняя, т. е. десятая цифра, так называемый „нуль“ (0), не является никаким числом, если мы ее берем самостоятельно, без других каких либо цифр, а потому и число, изображаемое ею, не может быть представлено в виде черных кружочков.

Поэтому первые девять цифр называются значащими цифрами, т. е. обозначающими какое либо число, а последняя цифра, нуль, взятая в отдельности, называется незначащей цифрой.

Цифры эти, которыми сейчас пользуются все, много веков тому назад были в ходу у арабов, почему они и называются арабскими цифрами. Еще раньше римляне пользовались своими цифрами; их цифры называются римскими. Они употребляются теперь для записи небольших чисел, например, на циферблате часов, для обозначения глав книги и т. п. Ниже изображены римские цифры, причем под каждой из них написана соответствующая ей арабская цифра:

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX,  
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Как видите арабские цифры пишутся гораздо короче, чем римские; поэтому теперь почти исключительно и пользуются арабскими цифрами.

Посмотрим теперь, как при помощи арабских цифр можно записывать числа больше девяти.

При помощи единицы и нуля можно записать число десять, т. е. один десяток. Пишем цифру 1 и справа приписываем подле нее один нуль. Получим:

10.

По-римски число десять, т. е. 10, изображается так:

X.

Чтобы написать число сто, т. е. десять десятков, или, что все равно, одну сотню, пишут опять цифру 1 и справа приписывают два нуля. Имеем:

100.

Чтобы написать одну тысячу, т. е. десять сотен, пишут опять-таки цифру 1 с тремя нулями справа:

1000.

Задача 1. Попробуйте написать сами при помощи цифр: десять тысяч, т. е. один десяток тысяч; сто тысяч, т. е. одну сотню тысяч;

один миллион; десять миллионов, т. е. один десяток миллионов; сто миллионов, т. е. одну сотню миллионов; один миллиард.

Для записи чисел от единицы до девяти употребляется только одна цифра, один значок. Поэтому эти числа называются однозначными.

Посмотрим теперь, как записывают числа от десяти до ста.

Число десять изображается двумя цифрами: единицей и нулем. Все, следующие за десятью числа до ста, изображаются также двумя цифрами, двумя значками, почему их принято называть двузначными числами.

Вы умеете записать число десять, т. е. один десяток. Как же записывается число, состоящее из нескольких десятков, например, двух, трех, четырех и т. д. десятков? Это делается очень просто: пишут число десятков, например, два десятка, т. е. 2, и приписывают справа один нуль. Имеем:

20.

Полученное число состоит, следовательно, из двух десятков; в жизни его принято называть „двадцать“, т. е. два десятка, так как „дцать“ сокращенно обозначает „десять“

Задача 2. Напишите сами: тридцать, сорок, пятьдесят, шестьдесят, семьдесят, восемьдесят, девяносто.

Как теперь записывать числа, состоящие не из одних только целых десятков?

Пусть, например, красноармейцу нужно подсчитать число своих патронов. Оказывается, что у него десять, т. е. один десяток, да еще 2 штуки; следовательно, все количество его патронов состоит из одного десятка и двух единиц, что записывается следующим образом: пишется число десятков, а справа — число единиц. Имеем

12.

Это число читается так: двенадцать.

Количество патронов у другого красноармейца состоит из трех целых десятков и еще семи штук, т. е. семи единиц. Как изобразить это число, которое называется: тридцать семь? Снова пишем сначала число десятков, т. е. 3, а затем, справа — число единиц, т. е. 7. Получим:

37.

Задача 3. Напишите сами: двадцать девять, сорок восемь, пятьдесят три, шестьдесят семь, семьдесят четыре, восемьдесят пять, девяносто один.

Задача 4. Придумайте сами несколько чисел, не больше сотни, т. е. 100, и запишите их при помощи цифр.

Как записывать числа, содержащие или только одни целые сотни, или одни целые тысячи и т. д.?

Пусть нужно написать число пятьсот, т. е. пять сотен. Пишем так:

500,

т. е. пишем сначала 5, изображающую число целых сотен, а справа приписываем два нуля.

Как написать число триста? В этом числе три целых сотни, следовательно, пишем число сотен, т. е. 3, и приписываем справа два нуля.

300.

Задача 5. Запишите сами: двести, четыреста, шестьсот, семьсот, восемьсот, девятьсот.

Вы видите, что числа, состоящие из целых сотен, изображаются при помощи трех цифр, трех значков. Точно так же изображаются тремя цифрами и все остальные числа от ста до тысячи, т. е. от 100 до 1000. Все эти числа принято называть трехзначными числами. 1000—первое число, написанное уже четырьмя цифрами, а потому называется четырехзначным числом.

Четырьмя цифрами изображаются все числа, содержащие целое число тысяч от одной до девять. Пусть, например, нужно записать две тысячи. Пишем цифру 2, обозначающую число целых тысяч, а справа от нее — три нуля. Имеем:

2000.

Чтобы написать число три тысячи, пишем число тысяч, т. е. 3, а справа — три нуля. Имеем:

3000 и т. д.

Задача 6. Запишите: четыре тысячи, пять тысяч, шесть тысяч, семь тысяч, восемь тысяч, девять тысяч.

Задача 7. Как написать десять тысяч, двадцать тысяч, тридцать тысяч, сорок тысяч, пятьдесят тысяч, шестьдесят тысяч, семьдесят тысяч, восемьдесят тысяч, девяносто тысяч?

Очевидно, чтобы написать число десять тысяч, т. е. 1 десяток тысяч, нужно написать единицу и справа от нее четыре нуля, т. е.

10000,

так как, на основании сказанного перед задачей 6, мы пишем число тысяч, т. е. 10, и приписываем справа три нуля.

Остальные числа напишите сами.

Эти последние числа, как вы видите, состоят уже из пяти цифр каждое, почему они называются пятизначными.

Числа, состоящие из шести цифр, называются шестизначными и т. д. Вообще же все числа, состоящие больше, чем из трех цифр, принято называть многозначными.

Как теперь записываются числа от 100 до 1000, состоящие не из одних только целых сотен?

Пусть, например, нужно записать число сто двадцать пять.

Из самого названия этого числа видно, что оно состоит из одной сотни (сто), двух десятков (двадцать) и 5 единиц (пять). Напишите сначала цифру 1, обозначающую число целых сотен, затем цифру 2, обозначающую число целых десятков, и цифру 5, обозначающую число единиц. Получим такое изображение числа сто двадцать пять:

125.

Запишем еще число триста сорок девять. Число это содержит в себе, что нетрудно видеть, три целых сотни (триста), четыре целых десятка (сорок) и еще девять единиц (девять). Пишем сначала цифру сотен, т. е. 3, затем цифру десятков, т. е. 4, и, наконец, цифру единиц, т. е. 9. Получим такое число:

349,

которое и читается: триста сорок девять.

Задача 8. Напишите при помощи цифр следующие трехзначные числа: двести пятьдесят восемь, четыреста восемнадцать, пятьсот тридцать семь, шестьсот девяносто два, семьсот восемьдесят четыре, восемьсот двадцать девять, девятьсот шестьдесят восемь, пятьсот семьдесят шесть.

Задача 9. Придумайте сами и напишите при помощи цифр несколько трехзначных чисел.

Если нужно написать какоенибудь четырехзначное число от тысячи, т. е. 1000, до десяти тысяч, т. е. 10000, поступаем точно так же, как и в случаях с трехзначными числами.

В Париже, во Франции, в тысяча восемьсот семьдесят первом году была провозглашена Парижская Коммуна. Как записать год Парижской Коммуны цифрами? Число это содержит как видно из его названия, одну тысячу (тысяча), восемь сотен (восемьсот), семь десятков (семьдесят) и одну единицу (первый). А потому пишем сначала цифру тысяч, т. е. 1, затем цифру сотен, т. е. 8, потом цифру десятков, т. е. 7, и, наконец, цифру единиц, т. е. 1. Получим следующее:

год провозглашения Парижской Коммуны: 1871.

Октябрьская Революция в России происходила в тысяча девятьсот семнадцатом году. Изобразим год Октябрьской Революции цифрами. Имеем: одну тысячу, девять сотен, один десяток и семь единиц, что запишется так:

1917 — год Октябрьской Революции в России.

Задача 10. Напишите самый год начала империалистической войны.

Задача 11. Напишите год рождения и год смерти Владимира Ильича Ленина.

**Задача 12.** Первый Интернационал был организован двадцать восьмого сентября тысяча восемьсот шестьдесят четвертого года, второй интернационал — в тысяча восемьсот восемьдесят девятом году и третий Интернационал — (Коммунистический) — в тысяча девятьсот девятнадцатом году. Напишите годы организации всех трех Интернационалов при помощи цифр.

**Задача 13.** Запишите цифрами:  
две тысячи сто пятнадцать;  
четыре тысячи триста девяносто восемь;  
три тысячи семьсот сорок девять;  
восемь тысяч сто восемьдесят семь.

**Задача 14** Придумайте сами несколько четырехзначных чисел и запишите их цифрами.

**Задача 15.** Первая русская революция, как известно, была в тысяча девятьсот пятом году. Как записать год этой революции? Число это содержит одну тысячу, девять сотен и пять единиц а целых десятков в нем вовсе нет. Чтобы обозначить при письме отсутствующие десятков, на месте их пишут нуль. Поэтому все число запишется так:

1905.

Точно так же поступают во всех тех случаях, когда в числе не хватает или единиц, или сотен, или тысяч и т. д., т. е. недостающую цифру заменяют нулем.

**Задача 16.** Напишите такие числа: триста восемь; две тысячи двадцать пять; пять тысяч семь; восемь тысяч тридцать.

**Задача 17.** Придумайте сами и напишите несколько многозначных чисел, где пришлось бы заменять нулем недостающие единицы, или десятки, или сотни и т. д.

Таким образом, чтобы записывать числа, нужно уметь разбивать числа на единицы, десятки, сотни, тысячи и т. д. При этом каждые десять единиц составляют один десяток, каждые десять десятков составляют одну сотню, каждые десять сотен составляют одну тысячу, каждые десять тысяч — один десяток тысяч и т. д. Обратное: каждый десяток содержит в себе десять единиц, каждая сотня содержит десять десятков, каждая тысяча — десять сотен и т. д.

Обыкновенные или простые единицы называются единицами первого разряда; десятки называются единицами высшего по отношению к простым единицам разряда, именно, единицами второго разряда; сотни составляют третий разряд, тысячи — четвертый разряд, десятки тысяч — пятый разряд и т. д.

Ясно, что каждый следующий разряд содержит всегда десять единиц предшествующего ему, высшего, разряда. Такой способ разложения чисел на разряды носит поэтому название „десятичного“

Как это обстоятельство сказывается на записи чисел?

Последняя цифра числа, или иначе, первая цифра справа всегда обозначает простые единицы; следующая за ней цифра, вторая с конца, считая справа налево, всегда обозначает десятки; следующая третья с конца — всегда обозначает сотни; четвертая — тысячи, пятая — десятки тысяч и т. д.

Таким образом, каждая цифра в записи какого-нибудь числа обозначает единицы различных разрядов, в зависимости от места, на котором она стоит. Так например, первая Всероссийская перепись населения происходила в тысяча восемьсот девяносто седьмом году. Цифрами это число изобразится так:

1897.

Здесь цифра 7 стоит на первом месте с конца (считая справа налево), поэтому она обозначает простые единицы числа; цифра 9, стоящая на втором месте, показывает число десятков данного числа; цифра 8, стоящая на третьем месте — число сотен нашего числа и, наконец, цифра 1 — число тысяч.

Рассмотрим еще такой пример. Первый приказ о ликвидации неграмотности в Красной Армии был издан Реввоенсоветом Республики в 1919 году. В этом числе цифра 1 повторяется два раза. Считая разряды справа налево, мы видим, что в первый раз она обозначает десятки, во второй раз — тысячи.

Таким образом, в каждом числе всякая цифра обозначает единицы какого либо разряда, в зависимости от своего места; счет же разрядам ведется справа налево.

Как было уже сказано выше, способ разложения чисел на разряды, принятый у нас, называется „десятичным“.

Десятичный способ разложения чисел на разряды вместе со способом записи чисел составляет то, что принято называть „системой счисления“.

Таким образом, у нас, как и во всем культурном мире, принята „десятичная система счисления“

Эта система счисления проще, например, римской системы счисления. В римской системе число 10 обозначается, как вы уже знаете, одной цифрой, а именно:

X.

Это, пожалуй, проще, чем в нашей системе, но зато обозначение других чисел гораздо сложнее. Например, чтобы написать число 38, пришлось бы сделать такую длинную запись:

XXXVIII.

Поэтому давно уже всюду приняты арабские цифры и десятичная система счисления. Для того, чтобы научиться как следует считать и, вообще, обращаться с числами, необходимо прежде всего научиться хорошенько разбивать и раскладывать числа на разряды по десятичной системе счисления. Нужно также уметь записывать это разложение

Возьмем, например, число 387. Разложим его на разряды. Оно содержит:

3 сотни,  
8 десятков и  
7 единиц.

Чтобы получить снова число 387 из единиц этих трех разрядов, нужно, очевидно, прибавить к сотням единицы и десятки, или, как еще говорят, нужно сложить сотни, десятки и единицы. Так как

3 сотни составляют 300,  
8 десятков       "       80,  
7 единиц         "       7,

то число 387 можно представить в таком виде:

$$300 + 80 + 7$$

что читается так: триста „плюс“ восемьдесят, „плюс“ семь. Крестик  $+$ , который стоит между отдельными разрядами, называется „плюсом“. Он показывает, что мы складывали числа 300, 80 и 7, т. е. обозначает собою сложение. Поэтому говорят, что плюс есть знак сложения.

Задача 18. Разложить на разряды число 4586. Очевидно, что данное число состоит из таких разрядов: четырех тысяч, пяти сотен, восьми десятков и шести единиц, что можно представить в таком виде:

4 тысячи составляют 4000,  
5 сотен         "       500,  
8 десятков     "       80,  
6 единиц       "       6.

Все число 4586 можно записать при помощи знака сложения „плюса“ так:

$$4000 + 500 + 80 + 6$$

откуда, сложивши все эти четыре числа, получим наше первоначальное число, 4586.

Задача 19. Сделайте то же самое для следующих чисел:

8637, 11374, 145596, 1256385.

Абак. Еще прежде, чем вошли в употребление арабские цифры, люди пользовались для счета так называемой счетной доской. Эту доску называли тогда „абак“. Абак был разделен на несколько полос, или столбцов, как показано на рис. 2.

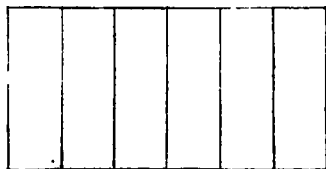


Рис. 2. Абак.



На первый столбец справа клали столько камешков, сколько в числе единиц; на второй (считая справа налево) — столько камешков, сколько в числе десятков; на третий — сколько в числе сотен и так далее.

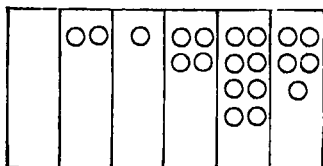


Рис. 3.

Пусть, например, нужно положить на абак число 21485. Получим то, что изображено на рис. 3.

**Задача 20.** Приготовьте себе абак из дощечки, картона или бумаги и положите на нем несколько многозначных чисел.

Упражняйтесь на абак до тех пор, пока не научитесь разбивать безошибочно числа на разряды.

**Счеты.** Наши русские счеты — тот же самый абак, только более усовершенствованный. Вместо камешков, у счетов — или костяшки или правильной формы, выточенные из дерева выпуклые кружочки; вместо полос или столбцов абак здесь проволоки, на которые надеты эти костяшки и по которым их можно свободно передвигать с места на место. На рис. 4 изображены счеты и на них положено число 3287.

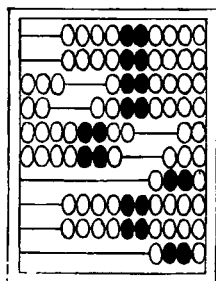


Рис. 4. Счеты.

Так как вы уже умеете записывать числа, знакомы с абак и, конечно, видали счеты, то вы сами легко сможете положить на счетах любое число. Полезно научиться делать это, взявши, счеты и откладывая на них разные числа.

**Задача 21.** За последний год перед империалистической войной (1913 год) было изготовлено винтовок:

на Тульском заводе	2838
„ Ижевском „	58610
„ Сестрорецком „	3597

Положите все эти числа на счетах, а если их нет, то на абак.

**Задача 22.** В 1913 году в разных странах добыто такое количество железной руды:

Россия	547	миллионов пудов
Германия	1188	„ „
Франция	1312	„ „
Швеция	456	„ „
Англия	992	„ „
Соед. Штаты (Сев. Америка)	3844	„ „

Положите все эти числа на счетах или на абак.

Задача 23. Как положить на счетах или на абаке число 30708. Разложим это число на разряды. Получим:

3 десятка тысяч, 7 сотен и 8 единиц,

или же:

$$30000 + 700 + 8.$$

Здесь у нас не хватает второго разряда, т. е. десятков, и четвертого разряда, т. е. единиц тысяч. В числе 30708 на месте этих разрядов стоят нули; на абаке же мы должны оставить пустыми второй и четвертый столбцы, считая справа налево, как показано на рис. 5.

На счетах для этого числа на проволоках, соответствующих второму и четвертому разрядам, точно так же нужно оставить пустые места.

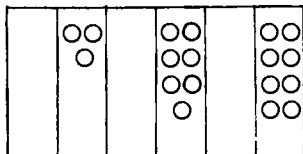


Рис. 5.

Задача 24. Положите на абаке и на счетах следующие числа:

3058, 10546, 25009, 301, 50902, 700804.

### 3. Процент. Круговая диаграмма. Окружность и ее части.

Понятие  
о проценте  
(%).

В разговорной речи, в газетах и книгах часто встречается слово „процент“

Пусть, например, из каждых ста орудийных выстрелов попадает в цель 47 выстрелов, а остальные 53 выстрела идут мимо цели. Вместо того, чтобы говорить: „из каждых ста“ или — „на каждые сто“. — принято говорить только одно слово „процент“. Таким образом, вместо того, чтобы говорить: из каждых ста выстрелов попадает в цель 47, а мимо пролетает 53, — говорят:

47 процентов попадания,  
53 процента непопадания.

Задача 25. Подсчитайте сами, каков процент попадания и каков процент неудачных выстрелов, если на каждые сто выстрелов приходится 33 удачных, а остальные — промахи.

Задача 26. Первая всероссийская перепись населения происходила в 1897 г., вторая — в 1920 году. При первой переписи на каждые сто человек населения грамотных приходилось 31 человек, а при второй — 33 человека. Каков был процент грамотных и неграмотных в первую и во вторую перепись?

Слово процент при письме принято сокращенно обозначать таким знаком:

‰.

Таким образом, когда хотят написать, например, 23 процента, то пишут:

23 ‰.

Задача 27. Напишите сокращенно 28, 39, 63, 25, 87 процентов.

Понятие о диаграммах.

Покажем теперь, как можно наглядно, на рисунке сравнивать между собою различные числа.

Все такие рисунки для сравнения чисел называются диаграммами.

Пусть, например, при стрельбе какой-либо батареи имеется 25% попадания и 75% промахов. Часто изображают это так, как на рисунке 6.

Круговая диаграмма.

Такая диаграмма называется круговой диаграммой, так как число всех выстрелов представлено здесь в виде круга; белая часть круга соответствует 25% удачных выстрелов, а остальная, заштрихованная часть, представляет собою 75% неудачных выстрелов.

Следовательно, общее число выстрелов, и удачных и неудачных, мы принимаем за весь круг, т. е. за 100%. Нетрудно сообразить, глядя на рис. 6, что 25% составляет как раз одну четвертую часть круга, тогда как на 75% приходится остальные три четверти части нашего круга.



Рис. 6. Круговая диаграмма.

Задача 28. Нарисуйте сами круговую диаграмму для случая, когда имеется 50% попадания и 50% промахов.

Для решения этой задачи нужно уметь нарисовать круг.

Можно нарисовать круг карандашом, просто от руки. Но чтобы нарисовать, или, как говорят, начертить круг более правильно, нужно поступить так.

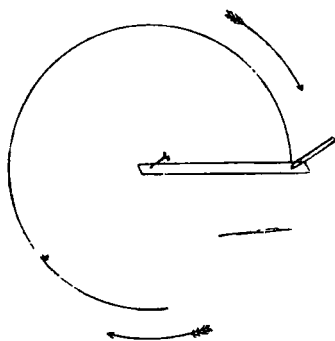


Рис. 7. Как начертить круг на бумаге.

Возьмите узенькую полоску картона или плотной бумаги, один конец этой полоски прикрепите булавкой или кнопкой, а в другом — сделайте дырочку, просуньте туда острое карандаша и ведите им по бумаге, которая положена под полоской, до тех пор, пока острое карандаша не вернется в ту точку, из которой вы начали вести линию.

Тогда острое карандаша начертит на бумаге линию, которая называется окружностью.

Круг и окружность вместе с частью бумаги, заключенной в ней, и называется кругом.

Как рисуется окружность, а вместе с нею и круг, изображено на рисунке 7.

Двумя стрелками показано, в каком направлении двгается на нашем рисунке острое карандаша.

**Центр круга.** Самую середину круга, т. е. ту точку, где прикреплена кнопка, называют центром круга и окружности. Самую линию, ограничивающую круг, т. е. ту линию, которая чертится острым карандаша, называют, как было уже сказано, окружностью.

Всякую прямую линию, проходящую через центр круга и соединяющую между собою какие-нибудь две противоположные точки окружности — называют диаметром круга и окружности (Рис. 8).

**Диаметр и радиус круга.** Чтобы нарисовать диаметр, нужно взять линейку и при помощи ее провести прямую через центр, чтобы прямая эта пересеклась с окружностью в двух противоположных точках.

Расстояние от центра до окружности, т. е. расстояние от кнопки до острия карандаша, называют радиусом круга и окружности (Рис. 8).

Ясно, что радиус составляет половину диаметра; следовательно, диаметр равен двум радиусам. Это хорошо видно из рисунка 8.

Сколько можно провести радиусов в круге и окружности?

Сколько угодно. Необходимо запомнить, что все радиусы одного и того же круга, сколько бы мы их ни провели, все одной и той же величины.

**Циркуль.** Чтобы еще более точно чертить круг, употребляется особый инструмент, называемый циркулем. На рисунке 9 изображено, как чертят круг при помощи циркуля.

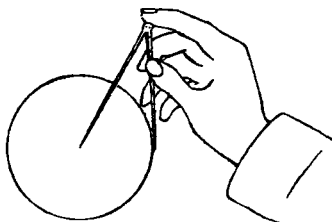


Рис. 9. Как чертится круг при помощи циркуля.

**Деление круга на равные части.** Ясно, что каждый диаметр делит окружность на две равные части. Если на листе бумаги нарисовать круг и перегнуть чертеж так, чтобы складка

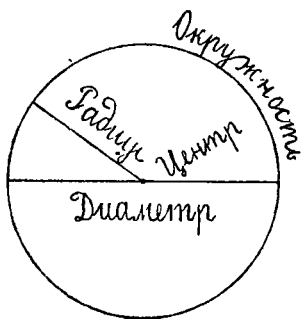


Рис. 8. Круг.

проходила как раз через центр, то эта складка и будет диаметром, который разделит весь круг и окружность пополам.

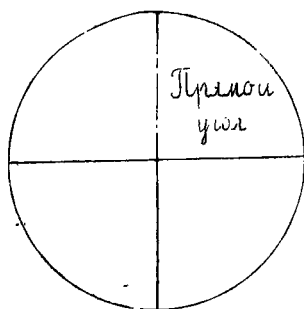


Рис. 10. Деление круга и окружности на 4 части.

Если еще раз перегнуть круг пополам, т. е. опять-таки так, чтобы новая складка проходила через центр, а старая, сложившись, соединилась бы сама с собою, то окружность и весь круг разделятся на четыре равные части, т. е. на четыре четверти.

Такой круг, разделенный двумя диаметрами на четыре четверти, представлен на рисунке 10.

Из этого же рисунка видно, что эти самые два диаметра делят и окружность на четыре четверти.

**Понятие о простых дробях.**

Итак, на рисунке 8 один диаметр делит круг и окружность на две равные части, или на две половины, а на рисунке 10 два диаметра делят их на четыре равные части, или на четыре четверти.

Чтобы изобразить при помощи цифр половину, поступают так: пишут единицу, под ней проводят черту и под чертой пишут два, т. е. <sup>1</sup>):

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{1/2} \text{ (половина),}$$

что можно читать еще так: одна вторая часть, у нас — одна вторая часть круга или окружности.

Что показывает число <sup>1</sup>/<sub>2</sub>? Оно показывает, что целый круг разделен на две равные части, и взята одна такая вторая часть.

Точно также для одной четверти круга имеем следующее: пишем единицу, под ней проводим черту, и под чертой пишем 4, т. е.

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{1/4} \text{ (четверть),}$$

что читается так: одна четвертая часть, в данном случае — одна четвертая часть круга и окружности.

Что показывает число <sup>1</sup>/<sub>4</sub>? Оно показывает, что целый круг или целая окружность разделены на четыре равные части, и таких частей взята одна.

Две четвертых части, или две четверти, запишем так;

$$\left(\frac{2}{4}\right)^{2/4}.$$

Вернемся, однако, к задаче 28, где нам нужно было нарисовать круговую диаграмму для случая, когда на каждые 100 выстрелов приходится 50% удачных и 50% неудачных.

<sup>1</sup>) Дроби всюду следует изображать в таком виде, как показано в скобках: <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, <sup>1</sup>/<sub>4</sub> и т. д.

Нарисуем круг. Так как процент попадания равен проценту промахов, то, очевидно, нам придется разделить круг на две равные части. Делим при помощи диаметра и получим, как на рис. 11.

Задача 29. Напишите сами: три четверти, две половинны, четыре четверти.

4. Углы. Деление окружности на равные части. Дроби простые и десятичные.

В военном деле, да и вообще во многих случаях жизни, важно знать, что такое угол.

Посмотрите на рисунок 10, где круг разделен двумя диаметрами на четыре равные части. Эти два диаметра, пересекаясь друг с другом в центре круга, образуют четыре угла.

Вообще же всякие две прямые линии, пересекаясь, образуют угол. Та точка, в которой пересекаются эти две прямые линии, называется вершиной угла, а самые прямые — сторонами угла. Следовательно, на рисунке 10 центр круга является вершиной четырех углов, а диаметры — сторонами угла.

Нарисуем угол:

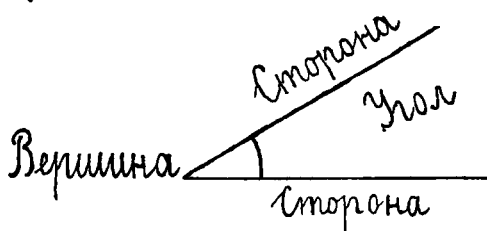


Рис. 12. Угол.

На рис. 12 обозначены вершина и стороны угла.

О величине угла судят не по длине его сторон, а по ширине самого отверстия угла при его вершине. Так, например, на рис. 13 угол I больше угла II, несмотря на то, что стороны угла II значительно больше:



Рис. 13. Неравные углы.

Задача 30. Начертите два равных угла.

Задача 31. Начертите какой-нибудь угол и разделите его на два равных угла, т. е. на две половины. Каждую половину опять разделите пополам.

На рисунке 10 два диаметра, делящие круг и окружность на четыре четверти, образуют, как было уже сказано, четыре угла. Нетрудно сообразить, что если все четыре четверти круга равны между собою, то и все четыре угла, образованные двумя пересекающимися диаметрами, тоже равны между собой. Углы такой величины называются прямыми углами. На рисунке 14 изображен один такой угол.

Прямой  
угол.

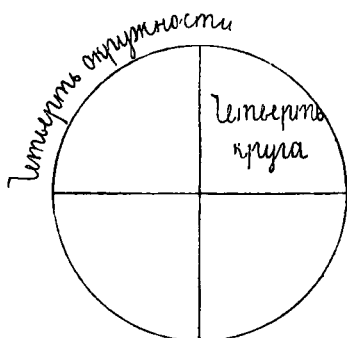


Рис. 14. Четверть круга.



Рис. 15. Прямой угол.

На рисунке 15 прямой угол нарисован отдельно, не в круге.

Чтобы начертить прямой угол без круга, пользуются треугольником, который изображен на рисунке 16.

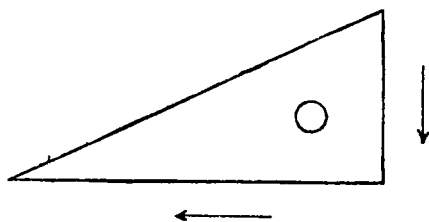


Рис. 16. Треугольник.

Такой треугольник вы должны приготовить себе, хотя бы из картона, если под рукой нет подходящего дерева.

Двумя стрелками указано, как нужно вести карандашом подле треугольника, чтобы получить прямой угол.

Принято говорить, что стороны прямого угла между собой перпендикулярны. Так, например, на рисунках 10 и 14 два проведен-

ные в кругах диаметра, перпендикулярны между собой, так как образуют прямые углы, являясь их сторонами.

Острый и тупой угол. Всякий угол, меньший прямого, называют острым углом, а всякий угол, больший прямого, называют тупым углом.

На рисунке 17 изображены три угла: тупой, прямой и острый:

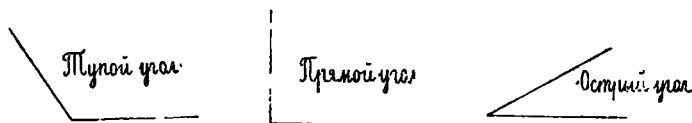


Рис. 17. Тупой, прямой и острый углы.

Очень важно, особенно в военном деле, уметь точно измерять углы. Как это делается, мы поговорим потом, а пока возвратимся к построению круговых диаграмм.

После всего сказанного ясно, что

25%	всего круга составляют	$\frac{1}{4}$ круга,
50%	" " "	$\frac{2}{4}$ или, что все равно, $\frac{1}{2}$ круга,
75%	" " "	$\frac{3}{4}$ круга.

Теперь, чтобы научиться самим рисовать круговые диаграммы, нужно уметь делить круг не только на 2 или на 4 части, но также и на 100 равных частей. Вы уже умеете делить круг и окружность на 4 равные части. Ясно, что разделив каждую из четвертей окружности и круга на 25 равных частей, мы разделим весь круг и всю окружность на 100 равных частей.

Разделить четверть окружности сразу на 25 равных частей трудно, а потому мы делим ее сначала только на 5 частей, а затем каждую из полученных пятых частей одной четверти окружности делим еще на 5 частей. Таким образом, вся четверть окружности будет разделена на 25 частей, а вся окружность, т. е. четыре четверти — на 100 равных частей.

У вас, может быть, явится вопрос: каким образом разделить четверть окружности на 5 равных частей? Делим на глаз, а затем, при помощи полоски бумаги, измеряем полученные части, прикладывая ее к окружности. Если при измерении окажется, что не все части равны, то те части, которые получились больше, мы немного уменьшаем, а те, что получились меньше, немного увеличиваем. Затем опять измеряем, и так до тех пор, пока все 5 частей не окажутся равными. Добившись этого и отметив на нашей полоске бумаги правильную пятую часть, разделим, пользуясь этой меркой, и остальные  $\frac{3}{4}$  (три четверти) окружности, каждую на 5 частей. Всех таких частей получится двадцать; следовательно, каждая такая часть будет одной двадцатой частью окружности, что изобразится цифрами так:

$\frac{1}{20}$  окружности.



Теперь не представляет никакой трудности разделить просто на глаз каждую  $\frac{1}{20}$  часть еще на пять частей, чтобы получить все сто частей окружности.

Какая-нибудь часть окружности называется дугой.  
 Дуги. На рисунке 18 изображено несколько дуг на окружности.

Таким образом, вся окружность разделена на сто маленьких дуг. Чтобы разделить на сто частей и круг, достаточно концы каждой

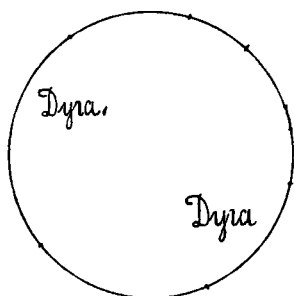


Рис. 18. Дуги.

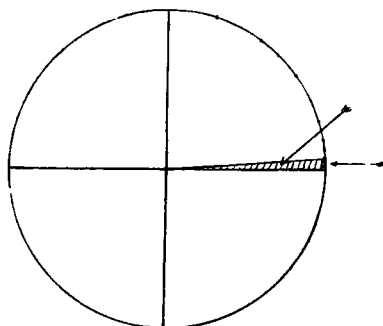


Рис. 19. Угол, равный сотой части круга.

из этих маленьких дуг соединить радиусом с центром окружности и круга.

На рисунке 19 изображена одна сотая часть круга в виде угла, образованного двумя радиусами. Тут же видна и дуга, являющаяся одной сотой частью окружности.

Следовательно, сто таких маленьких дуг, сотых частей окружности, составят целую окружность, а сто острых углов, сотых частей круга, составят целый круг.

**Задача 32.** Разделите на самом деле окружность и круг на сто равных частей.

Выше было уже сказано, что при рисовании круговых диаграмм весь круг принимается за 100%. Отсюда ясно, что каждая сотая часть окружности и круга соответствует одному проценту.

Как же теперь взять, например, 23% всего круга? Если 1% составляет одну сотую часть круга, то 23% составят 23 сотых части круга, т. е. чтобы изобразить на круговой диаграмме 23%, нужно разделить круг на сто равных частей и таких частей взять 23. Как же записать такое число: двадцать три сотых части?

Это можно сделать двумя способами. Во-первых, таким способом, каким мы писали половину, четверть, три четверти, т. е.

$$\frac{23}{100}$$

что читается, двадцать три сотых, и показывает, что весь круг разделен на 100 равных частей, и таких частей взято 23.

Понятие о десятичных дробях.

Во-вторых, можно написать еще так:

0,23

что также читается: двадцать три сотых, или же: нуль целых двадцать три сотых, где „нуль целых,“ (нуль, отделенный запятой) показывает, что мы берем не весь круг, а только его часть, именно двадцать три сотых.

Задача 33. Запишите сами этими двумя способами:

37, 86, 95, 14, 11, 28, 49 сотых.

После всего сказанного вы легко сможете вполне сознательно чертить самостоятельно круговые диаграммы в тех случаях, когда придется сравнивать в процентах какие-либо количества.

Задача 34. В задаче 26 говорилось уже, что у нас было две всероссийских переписи; первая — в 1897 году, а вторая — уже после Октябрьской революции, в 1920 году. Если подсчитать, сколько грамотных и неграмотных приходится на каждые 100 человек в 1897 и 1920 годах, то получим такую картину:

в 1897 году:	{ грамотных — 31, неграмотных — 69;
в 1920 году:	{ грамотных — 33, неграмотных — 67.

Нарисуйте круговые диаграммы для сравнения количества грамотных и неграмотных в 1897 и 1920 гг.

Начертим два круга, из которых первый будет для диаграммы грамотности и неграмотности в 1897 году, второй — 1920 году.

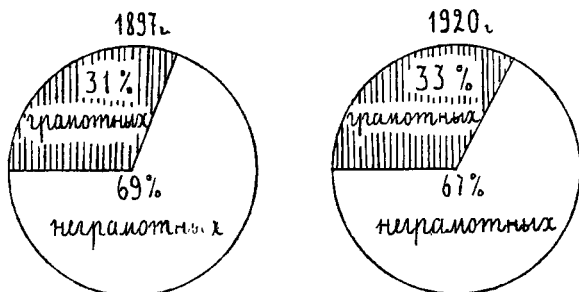


Рис. 20. Круговые диаграммы распределения грамотных и неграмотных по данным двух переписей.

Если в 1897 году на каждые сто человек приходилось 31 грамотных и 69 неграмотных, то можно сказать, как вы уже знаете, что число грамотных составляло 31%, а число неграмотных — 69%. Разделив круг на 100 равных частей, где каждая сотая часть соответствует одному проценту, отделим 31 такую часть для грамот-

ных, а остальная часть круга, состоящая из 69 сотых частей, будет представлять собою 69% неграмотных.

То же самое сделайте и для второй диаграммы.

**Задача 35.** Первая перепись дала 34% грамотных среди мужчин и 27% грамотных среди женщин; следовательно, неграмотные мужчины составляли 66% всего количества мужчин, а неграмотные женщины—73% всего количества женщин.

Вторая перепись дала такие результаты: грамотных мужчин 42%, грамотных женщин 23%; неграмотных мужчин, следовательно, 58%, неграмотных женщин 77%.

Нарисуйте сами круговые диаграммы для грамотности среди мужчин и женщин по первой и второй переписям.

Всех диаграмм должно быть четыре.

**Задача 36.** Царское правительство стремилось держать народ в темноте, закрыть ему доступ в школы, препятствовать таким образом распространению в его среде грамотности, так как оно прекрасно понимало, что безграмотность может удерживать народ в повиновении, что чем темнее народ, тем легче им управлять и обирать его.

Еще в XVIII столетии русская императрица Екатерина писала графу Салтыкову:

„Черня (т. е. народу) не должно давать образования; поелику будет знать столько же, сколько вы да я, то не станет повиноваться нам в такой мере, как повинуется теперь“

Перепись 1897 года показала, какие сословия были больше образованы, т. е. какие сословия не были опасны для царской России.

Ниже приведен табличка, показывающая степень грамотности различных сословий.

ТАБЛИЦА 1. Степень грамотности по сословиям.

С о с л о в и я	М у ж ч и н в %		Ж е н щ и н в %	
	Грамотных	Неграмотных	Грамотных	Неграмотных
Дворяне . . . . .	73	27	69	31
Духовное сословие . . . . .	78	22	67	33
Горожане . . . . .	50	50	31	69
Крестьяне . . . . .	27	73	10	90

Из этой таблицы ясно видно, что больше всего грамотных приходилось на дворянское и духовное сословия, как сословия, на которые опиралось царское самодержавие. Меньше же всего грамотных приходится на крестьян.

Нарисуйте диаграммы для степени грамотности крестьян, мужчин и женщин отдельно, для горожан, дворян и духовного сословия.

Задача 37. Из той же переписи 1897 года выяснилась степень грамотности по возрастам. Из таблички 2 ой видно, какова была грамотность в России среди разных возрастов:

ТАБЛИЦА 2. Степень грамотности по возрастам.

В о з р а с т	Мужчин в %/100		Женщин в %/100	
	Грамотных	Неграмотных	Грамотных	Неграмотных
От 10 до 19 лет.	45	55	22	78
"  20  "  29  "	45	55	20	80
"  30  "  39  "	39	61	16	84
"  40  "  49  "	32	68	13	87
"  50  "  59  "	26	74	11	89
"  60  "  69  "	22	78	10	90

Нечертите круговые диаграммы для степени грамотности каждого возраста, для мужчин и женщин отдельно.

Задача 38. По степени грамотности Россия занимала в царское время одно из последних мест среди других государств, что ясно видно из приведенной выше таблицы 3-ей.

ТАБЛИЦА 3. Грамотность населения в разных странах.

Название государства	Сколько %/100	
	Грамотных	Неграмотных
Германия	98	2
Финляндия	98	2
Англия	92	8
Соединенные Штаты.	89	11
Франция	85	15
Австрия.	64	36
Венгрия.	52	48
Аргентина.	50	50
Италия .	44	56
Испания	36	64
Россия	21	79
Болгария	20	80
Сербия	17	83
Румыния	12	88

Нарисуйте круговые диаграммы грамотности для различных государств.

### 5. Столбичная диаграмма.

Задача 39. Нарисуем для грамотности населения в различных странах диаграмму, на этот раз не круговую, а так называемую

диаграмму столбиками. В круговых диаграммах одному проценту соответствует одна сотая часть круга; здесь же каждому проценту будет соответствовать столбик определенной величины. От нас зависит, какой высоты будет столбик.

Вы, наверное, слышали, что длину небольших предметов измеряют сантиметрами. Заметим, что каждый сантиметр делится на 10 частей, которые называются миллиметрами. Чтобы у нас было ясное представление о сантиметре и миллиметре, посмотрите на рисунок 21, где сантиметр изображен в свою настоящую величину. Сантиметр разделен на 10 миллиметров.



Рис. 21. Сантиметр, разделенный на миллиметры.

Если мы возьмем столбик, длиной в 10 сантиметров, то нетрудно сообразить, что в этих десяти сантиметрах будет 100 миллиметров, так что весь столбик нам удобно принять за 100%, а каждую его сотую часть, т. е. один миллиметр, за один процент. Теперь не представляет никакого труда нарисовать эту диаграмму столбиками.

Прежде всего проведем ряд прямых линий на расстоянии в один сантиметр друг от друга, как это сделано на рисунке 22.

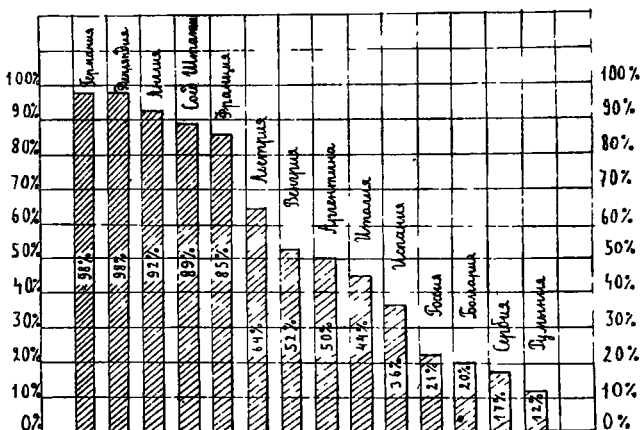


Рис. 22. Диаграмма грамотности населения в разных странах.

Затем, для удобства, проведем еще ряд прямых линий перпендикулярно к первым, т. е. так, чтобы эти новые прямые линии при пересечении с прежними образовали прямые углы.

Перейдем теперь к рисованию самой диаграммы. В Германии и Финляндии 98% грамотных, следовательно, количество грамотных в Германии и Финляндии мы изобразим в виде столбиков, высотой в 98 миллиметров, т. е. в 9 целых сантиметрах и еще 8 миллиметров; количество грамотных в Англии изобразим столбиком высотой в 64 миллиметра, т. е. 6 целых сантиметров и еще 4 миллиметра и т. д.

Из этой диаграммы ясно видно, насколько низка была степень грамотности в России в царское время. Советская власть усиленно борется с неграмотностью трудящегося населения, и за последние годы процент неграмотных в Советском Союзе значительно уменьшился.

**Задача 40.** Рассмотрите таблицу грамотности (таблица 4) и неграмотности крестьян Московской губернии перед войной в зависимости от земельного надела.

**ТАБЛИЦА 4. Грамотность крестьян Московской губернии в зависимости от надела.**

Величина надела	Число в 0/0'0	
	Грамотных	Неграмотных
Без надела	24	76
До 5 десятин	34	66
От 5 до 10 десятин	34	66
" 10 " 15 "	38	62
" 15 " 20 "	41	59
Более 20 десятин	45	55

Нарисуйте круговые диаграммы грамотности крестьян без надела, с наделом в 5 десятин и т. д.

**Задача 41.** В разных государствах городское и сельское население распределено неравномерно. Из приведенной ниже таблицы 5 видно распределение населения в процентах.

**ТАБЛИЦА 5. Распределение городского и сельского населения в разных странах.**

Государства	Городское население в 0/0'0	Сельское население в 0/0'0
Англия (1909) . . . . .	78	22
Норвегия (1907) . . . . .	72	28
Соединенные Штаты (1910)	42	58
Франция (1908) . . . . .	41	59
Голландия (1908) . . . . .	37	63
Италия (1908) . . . . .	26	74
Венгрия (1907) . . . . .	19	81

После названия каждого государства поставлен год, к которому относятся приведенные сведения.

Начертите круговые диаграммы для распределения городского и сельского населения в каждом из названных государств.

**Задача 42.** Нарисуйте диаграмму столбиками для городского населения всех приведенных государств.

**Задача 43.** Нарисуйте такую же диаграмму для сельского населения.

**Задача 44.** Нарисуем диаграмму столбиками совместно для городского и сельского населения этих государств.

Для этого приготовим себе клетчатую бумагу, как это мы делали в задаче 39-й и как вы должны были сделать для решения 42-й и 43-й задач. Население каждого государства, городского и сельского вместе, обозначим столбиком высотой в 10 сантиметров и каждый столбик разделим на 2 неравные части, согласно процентным данным таблицы 5, причем условимся, что заштрихованная часть столбика будет обозначать в процентах городское население, а незаштрихованная — сельское.

Получаем такую диаграмму (рис. 23):

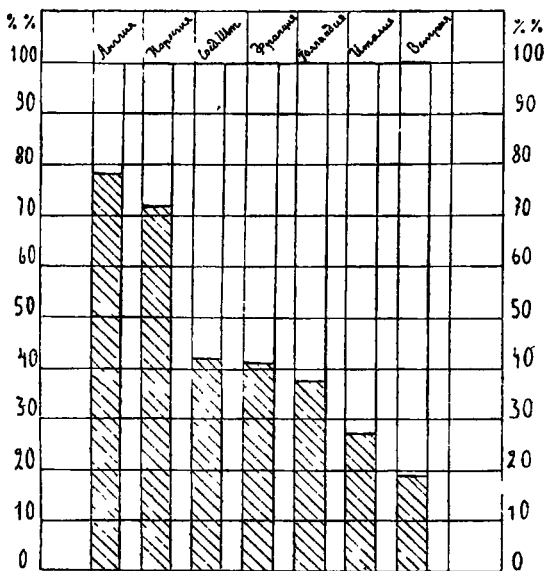


Рис. 23. Диаграмма распределения городского и сельского населения в разных странах.

**Задача 45.** Почти вся промышленность в СССР сосредоточена в руках государства: 80% всех фабрик и заводов находятся в его руках и только остальные 20% в руках частных лиц.

Изобразите это на круговой диаграмме.

Для этого нужно разделить круг на две неравные части, из которых одна будет соответствовать 80%, а другая — 20%. Во сколько раз первая часть будет больше второй? Ответить на этот вопрос легко; достаточно только сообразить, что нужно взять четыре раза по 20%, чтобы получить 80%; другими словами, 80% больше 20% в четыре раза. Следовательно, если бы мы разделили

круг на части, равные 20% каждая, то таких частей у нас получилось бы пять; из них четыре части пришлось бы на 80%, одна на 20%.

Таким образом, можно сказать, что 20% составляют одну пятую часть круга. Запишем это в таком виде:

20% составляют  $\frac{1}{5}$  часть круга.

В числе  $\frac{1}{5}$  цифра 5, стоящая под чертой, указывает на то, что весь круг разделен у нас на 5 равных частей, а цифра 1, что над чертой, показывает, что взята одна такая часть.

Какую же часть круга составляют 80%? Если весь круг был разделен у нас на пять равных частей, и одна из этих частей приходится на 20%, то не трудно сообразить, что остается еще четыре пятых части, которые как раз и приходится на 80%. Следовательно, можно написать, что

80% составляют  $\frac{4}{5}$  части круга,

где цифра 5 показывает, что круг разделен на 5 равных частей и таких частей взято четыре.

На основании этих рассуждений можно сказать, что в СССР в руках государства находится  $\frac{4}{5}$  (четыре пятых) всех фабрик и заводов, а в руках частных лиц только  $\frac{1}{5}$  (одна пятая часть).

Задача 46. На государственных фабриках и заводах занято 96% всего фабрично-заводского пролетариата, в то время как на частных — лишь 4%.

Начертите круговую диаграмму для сравнения числа рабочих государственных фабрик и заводов с числом рабочих частных предприятий.

Задача 47. Если мы сравним число писем, приходившихся в среднем на одного человека в год в царской России и некоторых других государствах, то получим такую картину:

В С.-А. Соед. Штатах	150	писем	на 1	человека	в год,
„ Германии	120	„	„	„	„
„ Англии	110	„	„	„	„
„ Франции	80	„	„	„	„
„ Австрии	55	„	„	„	„
„ России	16	„	„	„	„

Чем объяснить такое малое количество писем в России? Это зависит от многих причин: от малого развития торговли и промышленности, от плохих путей сообщения, от недостатка почтовых отделений в деревнях и селах, но, главным образом, от низкой степени грамотности в России. По количеству писем в государстве можно отчасти судить о том, насколько живущий в этом государстве народ грамотен. Красноармейцы должны приложить все старания к тому, чтобы поскорее научиться грамоте и помочь сделать это другим.



Нарисуем диаграмму столбиками для количества писем в указанных государствах.

Здесь мы имеем дело уже не с процентами, а с числом писем. Условимся обозначать на диаграмме каждые 10 писем столбиком определенной высоты. Если мы для этой цели возьмем опять сантиметр, то диаграмма займет слишком много места, так как, например, для числа писем в Соед. Штатах, именно для 150 писем, придется нарисовать столбик высотой в 15 сантиметров. Поэтому каждые десять писем будем изображать в виде столбика меньшей высоты, хотя бы, например, в  $\frac{1}{2}$  часть (половину) сантиметра. Разграфим для удобства бумагу клеточками так, чтобы расстояние между каждыми двумя соседними линиями равнялось половине сантиметра. Если у вас под рукой нет готовой линейки, разделенной на сантиметры, приготовьте ее сами из картона или же просто из сложенной в несколько раз бумаги, разделив ее на сантиметры, для чего воспользуйтесь изображением сантиметра на рисунке 21.

Какой же высоты придется рисовать столбик для каждого государства?

В Соед. Штатах на душу приходится 150 писем, т. е. 15 десятков. Если каждый десяток писем изображается столбиком высотой в  $\frac{1}{2}$  сантиметра, то каждые два десятка изобразятся, следовательно, в виде столбика в один сантиметр высоты. Чтобы получить 15 десятков, надо 2 десятка взять 7 раз, да еще один десяток. Таким образом, для всего столбика нужно взять 7 целых сантиметров да еще половину сантиметра. Рассуждая точно так же и дальше, мы найдем, что число писем на одного человека в Гер-

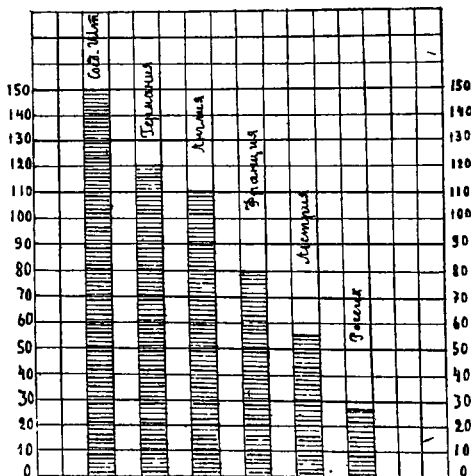


Рис. 24. Диаграмма среднего числа почтовых отправлений в год на человека в разных государствах.

манин изобразится столбиком в 6 сантиметров высоты; для Англии— пять с половиной сантиметров, для Франции— 4 сантиметра, для Австрии— 2 сантиметра с половиной да еще одна четверть сантиметра, так как 55 пшес составляют 5 десятков да еще 5 единиц, т. е. половину десятка; 5 десятков изобразим в виде столбика высотой в два с половиной сантиметра, а  $\frac{1}{2}$  десятка изобразится на диаграмме в виде  $\frac{1}{2}$  части половины сантиметра, а вы уже знаете из предыдущего, что половина от половины составляет одну четверть, т. е.  $\frac{1}{4}$ . Наконец, для России получим столбик высотой в  $\frac{1}{2}$  сантиметра, да еще чуть больше  $\frac{1}{4}$  сантиметра, так как у нас сверх десятка имеется не пять, а 6.

Получаем диаграмму (рис. 24).

**Задача 48.** Торговля России с иностранными государствами в 1912 году распределялась следующим образом:

С Германией	42%
„ Англией	18%
„ Голландией	8%
„ Австро-Венгрией	7%
„ Францией	6%
„ Румынией	4%
„ Финляндией	3%
„ Италией	3%
„ Турцией	3%
„ Бельгией	2%
„ Данией	2%
„ Швецией	1%
„ Норвегией	1%

Нарисуйте круговую диаграмму распределения по государствам внешней торговли в 1912 году.

**Задача 49.** В время войны и революции производство сельскохозяйственных орудий в России сильно упало, за исключением производства кос, которое значительно увеличилось. По сравнению с производством плугов, кос и серпов в 1913 году производство этих орудий в 1920 и 1922 г. представляется в таком виде:

ТАБЛИЦА 6. Количество плугов, кос и серпов в тысячах.

Название изделий	1913 г.	1920 г.	Первая половина 1922 г.
Плуги	667	88	70
Косы	46	972	695
Серпы	2321	451	510

После 1920 года, в связи с общим ростом промышленности, в СССР начинает быстро восстанавливаться производство сельскохозяйственных орудий.

Нарисуем диаграмму столбиками для производства плугов. Для этого условимся изображать на рисунке каждую сотню тысяч плугов столбиками в один сантиметр высотой. В таком случае нам придется взять три столбика такой высоты: для 1913 года — 6 сантиметров и почти 7 миллиметров, так как 67 тысяч плугов составляют почти 7 десятков; приняв один сантиметр за сотню тысяч плугов, получим, что один миллиметр соответствует одному десятку тысяч плугов, потому что один десяток составляет одну десятую ( $\frac{1}{10}$ ) часть сотни, а один миллиметр составляет одну десятую ( $\frac{1}{10}$ ) часть сантиметра.

Для 1920 г. получим столбик высотой почти в 9 миллиметров, для 1922 года — 7 миллиметров. Имеем (рис. 25):

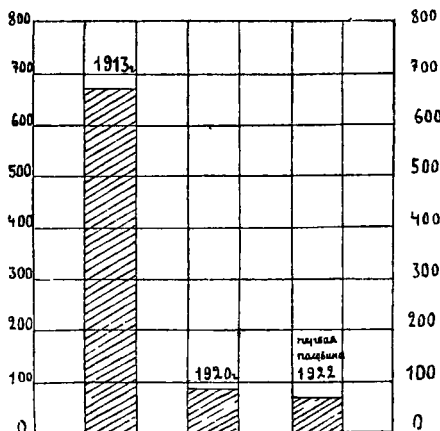


Рис. 25. Диаграмма производства плугов в 1913, 1920 и первой половине 1922 гг. <sup>1)</sup>

Задача 50. Постройте сами такие же диаграммы для производства кос и серпов в 1913, 1920 и первой половине 1922 г.г.

<sup>1)</sup> Здесь вы познакомились с изображением одной десятой части, а именно  $\frac{1}{10}$ , где попрежнему число, стоящее под чертой, показывает, что мы разделили целое число на десять частей, а число стоящее над чертой — что таких частей мы взяли одну.

Это число —  $\frac{1}{10}$  — можно записать еще и в таком виде

$$0,1$$

что читается так же, т. е. одна десятая, или же еще: нуль целых одна десятая, где „нуль целых“, отделенный запятой, указывает на то, что число 0,1 представляет собой только часть целого.

## СЛОЖЕНИЕ

### 1. Что такое сложение.

Мало уметь только читать числа, изображать их при помощи цифр, т. е. писать и сравнивать их друг с другом при помощи диаграмм: нужно еще научиться производить с этими числами различные действия, как это делают люди грамотные.

Как же это делают люди неграмотные? Они считают обычно на пальцах. Пусть, например, нужно решить задачу.

**Задача 51:** У красноармейца было 8 патронов; к ним он получил еще 7 патронов. Сколько у него стало всего патронов?

Вы можете решить такую задачу. Как вы будете это делать? Присчитываете к 8 патронам еще 7 по пальцам, а именно: к 8 патронам присчитываете один патрон, будет 9 патронов; загибаете один палец; присчитываете еще один патрон — скажете — 10 патронов и загнете еще один палец. Продолжая таким образом, вы загнете 7 пальцев и скажете, что у красноармейца стало 15 патронов. Вместо того, чтобы говорить, что к 8 патронам вы присчитали еще 7 патронов, говорят обычно, что вы к 8 патронам прибавили 7 патронов. Говорят также, что вы сложили 8 патронов и 7 патронов. Такое действие, когда нам приходится складывать два или больше чисел, называют сложением. Вы уже знакомы со знаком сложения. Это, как вы помните из предыдущего, крестик, который называется „плюсом“.

Поэтому мы сможем записать сложение так:

8 патронов + 7 патронов составляют 15 патронов.

Чтобы не писать слово „составляют“, пишут короче так:

$$\begin{array}{r} + 8 \text{ патронов} \\ + 7 \text{ патронов} \\ \hline 15 \text{ патронов} \end{array}$$

Можно записать это сложение еще короче. Помня, что речь идет все время о патронах, пишут просто:

$$\begin{array}{r} + 8 \\ + 7 \\ \hline 15 \end{array}$$

Так обычно записывают сложение чисел:

Иногда же все действия сложения располагают в одной строчке таким образом:

$$8 + 7 = 15$$

где знак  $=$  заменяет собой слово „составляет“ или „равняется“. Этот знак называется „знаком равенства“ и показывает, что выражение, стоящее налево от него, действительно равно числу, стоящему направо от него. Вам придется очень часто встречаться со знаком равенства и так же часто пользоваться им при изучении математики.

**Задача 52.** Сложите при помощи пальцев числа: 6 и 9; 12 и 13, 27 и 5, 48 и 6. Запишите сложение, как это было указано выше.

## 2. Сложение целых чисел любой величины.

Но складывать на пальцах удобно только небольшие числа; с большими же числами такой счет затруднителен. Поэтому вы должны научиться делать это так, как делают это люди грамотные.

Всего легче научиться делать это на абакe. Вы уже умеете положить на абакe любое число. Чтобы делать это легко и удобно, приготовьте себе несколько кружков из бумаги и на каждом из них напишите одну из цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; при этом заготовьте много таких кружков, чтобы было несколько с одной и той же цифрой.

Приготовьте себе абак. Теперь вы можете положить на этом абакe любое число, заменяя вашими кружками с написанными на них цифрами разряды данного числа.

Решим такую задачу.

**Задача 53.** Сколько патронов у двух красноармейцев, если у одного из них 436 патронов, а у другого — 323.

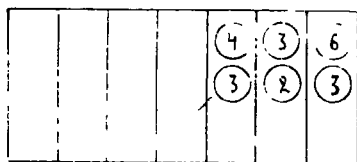


Рис. 26.

Положим на абакe сперва число 436, а затем — под ним число 323, как показано на рисунке 26.

В первом столбце абакa, считая справа налево, стоят 6 единиц первого числа и 3 единицы второго; во втором столбце стоят десятки обоих чисел, в третьем —

сотни. Словом, числа располагаются одно под другим так, чтобы одинаковые разряды данных чисел приходились один под другим.

Складываем на пальцах или в уме 6 и 3 единицы, получим 9 единиц. Поэтому, вместо двух кружков в первом столбце абакa ставим только один кружок с цифрой 9. Точно так же во втором столбце складываем 3 десятка и 2 десятка, получаем 5 десятков,

и вместо двух кружков ставим один с цифрой 5. Так же поступаем и в третьем столбце, т. е., сложив 4 сотни и 3 сотни и получив 7 сотен, ставим один кружок с цифрой 7.

Окончательно получаем (рис. 27).

Следовательно, у двух красноармейцев вместе 759 патронов. Результат сложения можно записать так:

$$\begin{array}{r} 436 \\ 323 \\ \hline 759 \end{array}$$

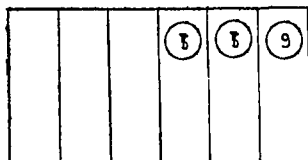


Рис. 27.

Задача 54. Сложите на абаке числа: 785 и 112; 3245 и 2523; 60238 и 29621; 387145 и 211634.

Результаты сложения запишите без абака, как мы сделали в задаче 53-й.

Задача 55. К первому января 1923 года на всех фабриках и заводах СССР работало 1498000 рабочих и 244000 служащих. Сколько всего человек было занято на фабриках и заводах к первому января 1923 года?

В первом числе у нас 7 цифр, т. е. 7 разрядов. На первом, втором и третьем месте стоят нули, что показывает, что первых трех разрядов, т. е. простых единиц, десятков и сотен нет; на четвертом месте имеем 8 единиц тысяч, на пятом — 9 десятков тысяч, на шестом 4 сотни тысяч, и, наконец, на седьмом — один миллион, т. е. одну единицу миллионов. Следовательно, это число нужно прочесть так: один миллион четыреста девяносто восемь тысяч.

Во втором числе точно так же нет первых трех разрядов, но что указывают три нуля; на четвертом месте имеем 4 единицы тысяч, на пятом — 4 десятка тысяч и на шестом — 2 сотни тысяч. Число читается так: двести сорок четыре тысячи.

Чтобы решить эту задачу, т. е. узнать, сколько всего человек было занято на фабриках и заводах к 1 января 1923 года, надо к числу рабочих прибавить число служащих; иначе говоря, нужно сложить эти два числа: 1498000 и 244000.

Сложим их сначала при помощи абака. Возьмите кружки с цифрами и положите на абаке сначала число 1498000, затем 244000 так, чтобы одинаковые разряды обоих чисел приходились в одном и том же столбце. Получим (рис. 28).

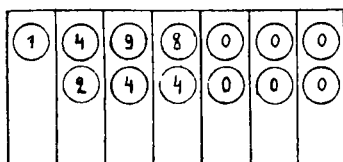


Рис. 28.

Начнем сложение с нижних разрядов. От сложения двух нулей в первых трех столбцах у нас получатся те же нули, следовательно, заменим в каждом из этих столбцов два нуля одним нулем. Складываем 8 тысяч и 4 тысячи (в четвертом столбце), получаем

двенадцать тысяч. Но 12 тысяч составляют ведь один десяток тысяч да еще две единицы тысяч. Как же нам быть? В четвертом столбце может быть только четвертый разряд, а у нас, кроме двух единиц этого разряда, получилась еще одна единица пятого разряда. Поступаем так: в четвертом столбце, вместо кружков с цифрами 8 и 4 кладем один кружок с цифрой 2, а одну полученную единицу пятого разряда прибавим к остальным единицам пятого разряда. Складываем 9 десятков тысяч и 4 десятка тысяч, получим 13 десятков тысяч, да еще один — всего 14 десятков тысяч. Что представляют собой 14 десятков тысяч? Это 1 сотня тысяч и 4 десятка тысяч, т. е. одна единица шестого разряда и 4 единицы пятого разряда. Опять так в пятом столбце вместо двух кружков с цифрами 9 и 4 кладем один кружок с цифрой 4, показывающей 4 единицы пятого разряда, 4 десятка тысяч, а одну сотню тысяч

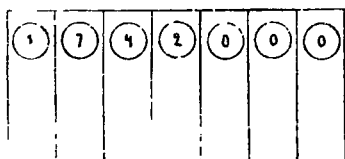


Рис. 29.

прибавим к сотням тысяч. Складываем 4 сотни тысяч и 2 сотни тысяч получаем 6 сотен тысяч, да еще одна — всего 7 сотен тысяч. Два кружка в шестом столбце заменяем одним кружком с цифрой 7. В седьмом столбце кружок с цифрой 1 так и остается. Получили окончательно (рис. 29).

Число, положенное на абаке (рис. 29), состоит из одного миллиона, 7 сотен тысяч, 4 десятков тысяч, 2 единиц тысяч, а потому читается так: один миллион семьсот сорок две тысячи.

Следовательно, к 1 января 1923 года на всех фабриках и заводах СССР было занято 1742000 рабочих и служащих.

Сложение, которое мы сделали только что на абаке, можно произвести и без него. Для этого достаточно подписать одно число под другим так, чтобы одинаковые разряды приходились один под другим, т. е. так, как мы располагаем на абаке кружки, а именно:

$$\begin{array}{r} 1498000 \\ + 244000 \\ \hline \end{array}$$

Поставив слева знак сложения „плюс“ и проведя под числами черту, будем складывать по разрядам так же, как мы делали это на абаке. Получим тот же результат:

$$\begin{array}{r} 1498000 \\ + 244000 \\ \hline 1742000. \end{array}$$

Полезно заметить, что те числа, которые нам нужно сложить между собой, называются слагаемыми, а то число, которое получается от сложения, называется суммой.

В нашей задаче числа 1498000 и 244000 являются слагаемыми, а число 1742000 — суммой.

Слагаемых может быть, сколько угодно, начиная с двух.

Задача 56. Все 1742000 рабочих и служащих были распределены по промышленным районам согласно следующей таблице:

ТАБЛИЦА 7. Распределение рабочего пролетариата по районам

РАЙОНЫ	Число рабочих и служащих
Северный .	26.001
Приозерный .	151.147
Западный .	24.273
Московский .	710.034
Приволжский .	80.720
Приуральский . . . . .	170.238
Центральный земледельческий.	62.056
Северный Кавказ и Дон .	42.182
Сибирь .	76.208
Киргизская ССР .	9.609
Туркестанская ССР .	12.720
Украинская ССР .	309.417
Крымская ССР . .	6.753
Закавказские ССР .	60.642

Подчитайте, сколько рабочих приходится на Северный и Московский районы вместе.

Задача 57. Сколько рабочих было занято в Украинской ССР и Крымской ССР вместе к 1 января 1923 года?

Здесь нужно сложить число рабочих Украинской ССР и число рабочих Крымской ССР, т. е. 309417 и 6753.

Проделайте сами это сложение на абак, а здесь мы рассмотрим только сложение без абака. Подпишем одно число под другим, как мы делали это в задаче 55. Получим:

$$\begin{array}{r} 309417 \\ \underline{6753} \end{array}$$

Складываем 7 единиц и 3 единицы, получаем 10, т. е. один десяток, а единиц нет; под чертой, на месте единиц пишем нуль, а один десяток прибавим к десяткам. Складываем 1 десяток и 5 десятков, получим 6 десятков, да еще один, получившийся от сложения единиц — всего 7 десятков; пишем их под чертой под десятками. Складываем 4 сотни и 7 сотен, получаем 11 сотен, что составляет, как вам известно, 1 тысячу и одну сотню; одну сотню пишем под сотнями, а одну тысячу прибавим к тысячам. Складываем 9 тысяч и 6 тысяч, получаем 15 тысяч, да еще одна тысяча — всего 16 тысяч, что составляет один десяток тысяч и 6 единиц тысяч; 6 тысяч пишем под тысячами, а один десяток тысяч прибавляем к десяткам тысяч. Но в первом слагаемом на месте пятого разряда, т. е. десятков тысяч, стоит нуль, а во втором слагаемом пятого и следующих за ним разрядов вовсе нет, так что получившийся у нас один десяток тысяч так и пишем под



десятками тысяч, на пятом месте. Наконец, 3 сотни тысяч просто списим под черту на место сотен тысяч. Окончательно получаем:

$$\begin{array}{r} 309417 \\ + 6753 \\ \hline 316170 \end{array}$$

т. е. в Украинской ССР и Крымской ССР вместе было 316170 рабочих, т. е. триста шестнадцать тысяч сто семьдесят.

Задача 58. Какое количество пролетариата было занято в Закавказских ССР, на Северном Кавказе и на Дону? В Приволжском, Приуральском и Центральном земледельческом районах?

Задача 59. Подсчитайте число рабочих Сибири, Туркестанской ССР и Киргизской ССР. Сколько было рабочих в Приозерном и Западном районах?

Задача 60. Найдите общее количество рабочих и служащих СССР, пользуясь ответами задач 56, 57, 58 и 59.

Если при этом получится число иное, чем 1.742.000 рабочих, данное в условии задачи 56-ой, то вами допущена здесь или в предыдущих сложениях ошибка, которую постарайтесь найти.

Задача 61. Большие расстояния в СССР измеряются верстами, например, расстояние от одного города до другого; расстояние, которое поезд проходит в час; дальность стрельбы орудий тяжелой артиллерии и т. д. В других государствах для этой же цели употребляется километр. В недалеком будущем километр заменит версту и в СССР.

По величине километр немного меньше русской версты. Если мы разделим версту на 16 равных частей и возьмем пятнадцать шестнадцатых версты, или цифрами: 15/16 версты, то мы получим приблизительную длину километра.

Приведем таблицу, из которой вам будет ясно, сколько километров в длину имели железные дороги разных стран в 1917 году. Вот эта таблица.

ТАБЛИЦА 8. Протяжение железных дорог в некоторых государствах.

СТРАНЫ	Длина жел. дор. в километрах в 1917 г.
Германия	64 987
Бельгия . . .	8.810
Австро-Венгрия. . . .	46.195
Европ. Россия без Финляндии	62.198
Азиатская Россия	15.910
Франция . . . . .	51.431
Англия. . . . .	38.135
Соединенные Штаты .	418.768

Узнайте, сколько километров имели в 1917 году в длину железные дороги всей России, Европейской и Азиатской вместе?

Задача 62. Подсчитайте, каково было протяжение железных дорог в 1917 г. в Германии, Бельгии, Австро-Венгрии, России, Франции и Англии вместе?

Задача 63. Производство новых паровозов в России уменьшалось с каждым годом до 1919 года; с этого же времени начинает увеличиваться; производство же новых вагонов продолжает уменьшаться до 1922 г.

Из таблички 9, приведенной ниже, видно, как падало производство паровозов и вагонов.

ТАБЛИЦА 9. Производство паровозов и вагонов.

Г О Д Ы	Всего выпущено за год новых	
	Паровозов	Вагонов
1913	609	20.492
1917	410	13.000
1918	200	5.000
1919	74	1.900
1920	90	854
1922	100	570

Сколько новых паровозов было выпущено за годы от 1917 до 1922?

Сколько было выпущено новых вагонов за то же время?

Задача 64. Нарисуйте диаграмму столбиками падения производства паровозов, изображая каждые сто паровозов в виде столбика в один сантиметр высоты. Получим:

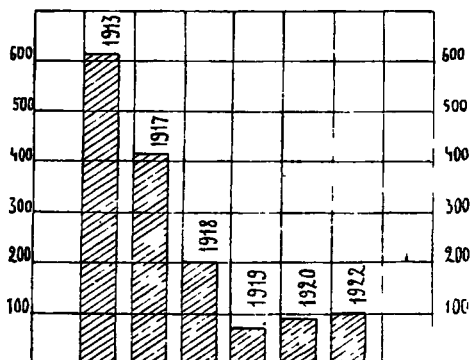


Рис. 30. Диаграмма производства в России паровозов.

Задача 65. Начертите такую же диаграмму для производства новых вагонов согласно таблицы 9.

Здесь удобно будет изображать каждую тысячу вагонов столбиком высотой в  $\frac{1}{2}$  сантиметра, т. е. в 5 миллиметров.

Задача 66. Нарисуем диаграмму производства паровозов в России в несколько другом виде. Точно так же разграфим бумагу на клеточки, как мы делали это до сих пор. Подобно тому, как в диаграмме на рве. 30, каждые сто паровозов изображены столбиком высотой в один сантиметр, на новой диаграмме каждые 100 паровозов будем изображать просто прямой линией длиной в один сантиметр, как это видно из рисунка 31.

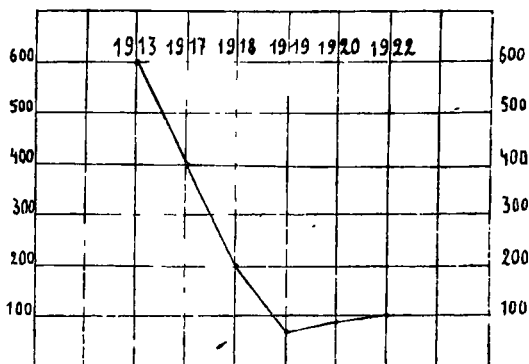


Рис. 31. Диаграмма производства паровозов.

Соединим концы этих прямых линий прямыми же линиями. От соединения получится линия, состоящая как бы из отдельных частей, из отдельных отрезков. Вот эта линия и показывает нам сначала падение производства паровозов до 1919 года, а затем медленное его возрастание в 1920 и 1922 годах. Мы введем ее графикой падения и возрастания производства, а самую диаграмму назовем диаграммой-графикой.

Задача 67. Нарисуйте диаграмму-графику падения производства вагонов с 1913 года до 1922 года.

Задача 68. В России в 1891 году имелось 28.480 верст жел. дорог. За время с 1891 по 1901 год было построено 24.162 версты, а с 1901 по 1911 год — 10 655 верст. Подсчитайте, сколько верст железных дорог было в 1901 и 1911 годах.

Задача 69. Заботясь о ликвидации безграмотности среди взрослых, Советское правительство стремится повысить грамотность и среди детей. Чтобы составить себе представление о том, как улуч-

шилось начальное обучение детей по всей территории Советской России, рассмотрите следующую таблицу:

ТАБЛИЦА 10. Данные о числе школ и учащихся по трем переписям.

	1894 г.		1911 г.		1920 г.	
	Школ	Учащихся	Школ	Учащихся	Школ	Учащихся
Европейская Россия и Сев. Кавказ	34 604	1.718.000	58.096	3.766.000	73 880	6.355.000
Сибирь	1 818	55.000	4.778	241.000	8.517	594 000

Подсчитайте, сколько школ было во всей России (вместе с Сибирью) по переписям 1894 года, 1911 года и 1920 года?

Задача 70. Подсчитайте, сколько было учащихся во всей России по каждой из этих трех переписей?

Задача 71. Постройте диаграмму столбиками для роста числа школ в России по данным трех переписей.

Вы уже, наверное, нашли что по переписи 1894 года во всей России (вместе с Сибирью) было 36422 школы, по переписи 1911 года — 62874 школы и по переписи 1920 года — 82397 школ. Условимся, что на нашей диаграмме столбик в один сантиметр высоты соответствует каждому 10000 школ. Тогда получим такую диаграмму:

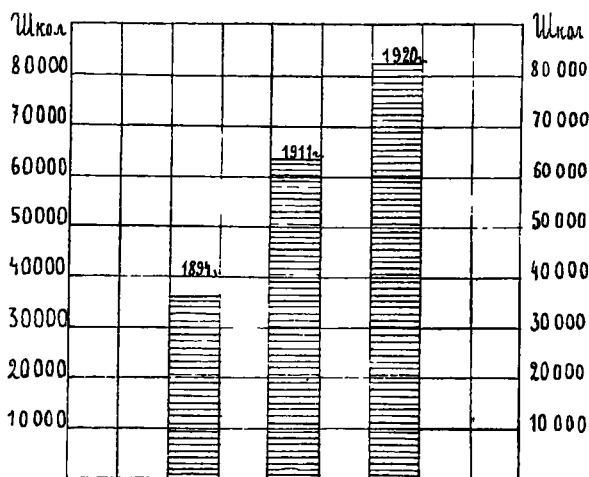


Рис. 32. Диаграмма роста числа школ в России по данным трех переписей.

Задача 72. Нарисуйте сами такие же диаграммы для роста числа школ отдельно в Европейской России и в Сибири.

Задача 73. Нарисуйте сами для этой же таблицы три диаграммы-графики: 1) рост числа школ во всей России; 2) рост числа школ в Европейской России и 3) рост числа школ в Сибири.

Задача 74. Точно так же нарисуйте диаграммы для роста количества учащихся во всей России и отдельно в Европейской России по примеру ниже приведенных диаграмм.

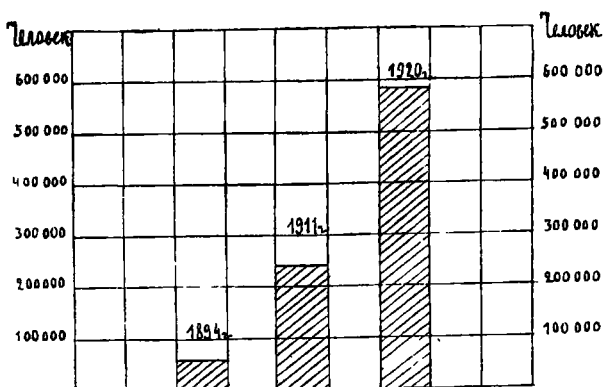


Рис. 33. Диаграмма роста числа учащихся Сибири по данным трех переписей.

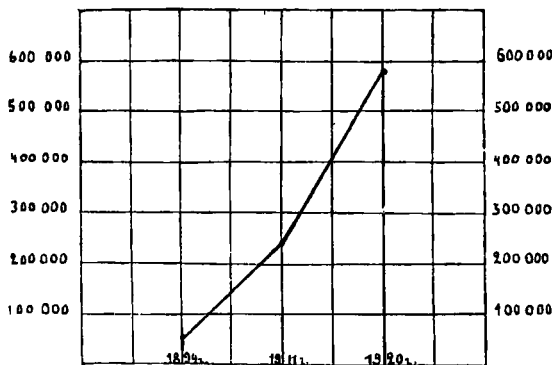


Рис. 34. Диаграмма-графика роста числа учащихся Сибири по данным трех переписей.

### 3. Сложение простых дробей.

Вам приходилось в некоторых задачах встречаться с числами, обозначающими одну или несколько каких либо частей какого-нибудь целого предмета, (например  $\frac{1}{2}$  части круга,  $\frac{1}{4}$  круга,  $\frac{1}{20}$  круга,  $\frac{15}{16}$  версты и т. д.).

Каким образом эти числа получились, вы знаете: чтобы получить, например,  $\frac{3}{4}$  круга, нужно целый круг разделить на четыре равные части и таких частей взять три и так далее. Вообще же мы берем какую-нибудь целую единицу, будет ли то целый круг, целая верста или что другое, делим эту единицу на равные части и берем столько таких частей, сколько нам нужно.

Такие числа называются дробями, т. к. делить число на равные части все равно, что „дробить“ его на равные части. Для того, чтобы записать какую-нибудь дробь, необходимо написать две цифры, одну над другой, отделенные друг от друга маленькой чертой. Две цифры необходимы по той причине, что одна из них именно та, которая написана под чертой, показывает, на сколько равных частей мы разделили целую единицу, а другая, написанная над чертой, показывает, сколько взято таких равных частей.

Числитель и знаменатель. Запомните, что цифра, стоящая под чертой, называется знаменателем, а цифра, стоящая над чертой — числителем.

Дробь не может существовать без числителя или без знаменателя.

Итак, что показывает нам знаменатель дроби? Что показывает числитель дроби?

Если мы разделим целую единицу, например, лист писчей бумаги на две равные части, то одна такая часть будет называться  $\frac{1}{2}$ . А дробь  $\frac{2}{2}$  одно и то же, что целая единица, так как  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{1}{2}$  листа составляют как раз целый лист.

Если мы разделим этот же лист бумаги на три равные части, то каждая из этих частей будет называться: одна треть,  $\frac{1}{3}$ ; две части —  $\frac{2}{3}$ ; а  $\frac{3}{3}$  составят как раз целый лист.

Разделив лист на четыре равные части, можно будет составить такие дроби:  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ;

Разделив на пять равных частей, получим такие дроби  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{4}{5}$  и так далее.

Задача 75. Запишите цифрами такие дроби: одна шестая, пять шестых, две седьмых, одна седьмая, четыре седьмых, пять девятых, семь десятых, девять двадцатых.

Задача 76. Придумайте сами несколько дробей и запишите их.

Сравнение дробей. Напишем теперь ряд дробей, у которых числитель дробей между собой все время будет единица, а знаменателем будут разные:

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{10}, \frac{1}{3}, \frac{1}{12}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{16}.$$

Как вы думаете, равны эти дроби между собой или нет?

Конечно, не равны.

Какая же из них больше, какая меньше, какая самая большая, какая самая маленькая?

На эти вопросы очень легко ответить. Нужно только хорошо помнить, что показывает знаменатель каждой дроби. Он показывает, на сколько равных частей разделена целая единица.

Само собою разумеется, что, чем на большее число частей мы разделим целую единицу, тем меньше будет по своей величине каждая часть. В нашем ряде дробей единица разделена последовательно на две части, на пять, на восемь и т. д. частей, и в каждой дроби взята всего одна часть. Следовательно, та дробь будет больше, у которой знаменатель меньше, т. е. в этом случае каждая часть больше; и наоборот, та дробь меньше, у которой знаменатель больше, потому что части в этом случае меньше.

Из приведенных дробей дробь  $\frac{1}{2}$  самая большая, а самая маленькая —  $\frac{1}{15}$ .

**Задача 77.** Дан ряд дробей:

$$\frac{3}{7}, \frac{3}{10}, \frac{3}{4}, \frac{3}{20}, \frac{3}{13}, \frac{3}{14}, \frac{3}{8}, \frac{3}{11}, \frac{3}{19}, \frac{3}{17}.$$

Найдите самую большую и самую маленькую из этих дробей.

**Задача 78.** У одной батареи  $\frac{1}{5}$  часть всех выстрелов оказалась неудачной, а у другой —  $\frac{1}{4}$ . У какой батареи стрельба лучше?

**Задача 79.** Подводная лодка, двигаясь на поверхности воды, проходит каждые 4 километра в  $\frac{2}{11}$  часа, а обыкновенный пароход проходит то же расстояние, т. е. 4 километра, в  $\frac{2}{9}$  часа. Что движется скорее: подводная лодка на поверхности или пароход?

Попробуем теперь сравнить между собой дроби с разными числителями, но с одинаковыми знаменателями.

Возьмем ряд таких дробей:

$$\frac{1}{20}, \frac{3}{20}, \frac{7}{20}, \frac{19}{20}, \frac{2}{20}, \frac{13}{20}.$$

Какая из этих дробей больше других, какая меньше?

Так как во всех дробях знаменатель один и тот же, мы можем сказать, что для получения всех этих дробей целая единица была разделена на 20 равных частей, т. е. и наших шести дробей части одинаковы по величине. Но число этих частей в каждой дроби различно. Вполне ясно, что та дробь больше у которой число частей больше, т. е. числитель больше; наоборот, та дробь меньше, у которой числитель, т. е. число частей, меньше.

В приведенном ряде дробей  $\frac{19}{20}$  самая большая, а  $\frac{1}{20}$  — самая маленькая.

**Задача 80.** В ряде дробей:

$$\frac{7}{12}, \frac{2}{12}, \frac{5}{12}, \frac{1}{12}, \frac{11}{12}, \frac{3}{12}, \frac{9}{12}, \frac{4}{12}, \frac{6}{12}, \frac{8}{12}, \frac{10}{12}$$

найдите самую большую и самую маленькую.

**Задача 81.** Расположите эти дроби по порядку, в зависимости от величины, начав с самой маленькой.

Задача 82. Какое расстояние больше:  $\frac{5}{7}$  километра или  $\frac{3}{7}$  километра.

Таким образом, при сравнении дробей с одинаковыми числителями, но разными знаменателями, та дробь оказывается большей, у которой знаменатель меньше; при сравнении же дробей с одинаковыми знаменателями, но разными числителями, большая оказывается дробь, у которой числитель больше.

Вы, может быть, спросите, каким образом сравнивать между собой величины дробей с разными числителями и разными знаменателями? Сейчас мы не станем говорить об этом, так как сравнение таких дробей требует больших математических знаний, чем те, которые имеются у вас. В свое время вы узнаете об этом.

Сложение простых дробей с одинаковыми знаменателями. А пока необходимо еще научиться складывать между собою дроби с одинаковыми знаменателями. Пусть например, нужно сложить две такие дроби:  $\frac{3}{7}$  и  $\frac{2}{7}$ .

Каким способом получились эти две дроби из целой единицы? Одним и тем же, а именно: и в первом и во втором случае целая единица была разделена на 7 равных частей; разница только в том, что для первой дроби мы взяли три таких седьмых части, а для второй — две. Таким образом, при сложении этих двух дробей нам придется сложить только числителей, показывающих число взятых частей; знаменатель же остается тот же, так как величина частей остается та же. Запишем сложение в таком виде:

$$\frac{3}{7} + \frac{2}{7} = \frac{5}{7}.$$

Рассмотрим еще другой пример: сложим три дроби:  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{2}{8}$  и  $\frac{5}{8}$ . Обозначим сложение:

$$\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{5}{8}.$$

Здесь, как и в первом примере, все дроби получены из целой единицы одинаковым путем, т. е. части, из которых они состоят, одни и те же, так что, если мы к одной восьмой части прибавим еще две таких же части, да еще пять таких же частей, то получим восемь восьмых частей, т. е.

$$\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{5}{8} = \frac{8}{8}.$$

Что же мы сделали для сложения трех данных дробей? Мы сложили только числителей, а знаменатель остался прежний.

В сумме получилось  $\frac{8}{8}$ . Чтобы получить эту дробь из единицы, нужно единицу разделить на восемь равных частей и взять все восемь частей, т. е. всю нашу целую единицу, т. е.

$$\frac{8}{8} = 1$$

и, следовательно, в окончательном виде сложение наших трех дробей даст:

$$\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{5}{8} = \frac{8}{8} = 1.$$



Рассмотрим третий пример. Требуется сложить четыре дроби:

$$\frac{1}{20}, \frac{3}{20}, \frac{7}{20} \text{ и } \frac{11}{20}$$

Обозначим сложение:

$$\frac{1}{20} + \frac{3}{20} + \frac{7}{20} + \frac{11}{20}$$

Повторив те же рассуждения, что в первом и во втором примере, получим, сложив одних только числителей и подписав под суммой числителей того же знаменателя:

$$\frac{1}{20} + \frac{3}{20} + \frac{7}{20} + \frac{11}{20} = \frac{22}{20}$$

Что представляет собою полученная сумма  $\frac{22}{20}$ ? Единица разделена на двадцать равных частей, и таких частей взято 22.

Для получения целой единицы достаточно взять только 20 частей, следовательно,  $\frac{2}{20}$  части взяты сверх  $\frac{20}{20}$ , т. е. сверх целой единицы. Полученная сумма состоит из одной целой единицы и еще  $\frac{2}{20}$  ее частей, что можно записать в таком виде:

$$\frac{22}{20} = 1\frac{2}{20}$$

Чтается это так: один и две двадцатых.

Какой же вывод можно сделать на основании трех разобранных примеров? Вывод напрашивается следующий.

Чтобы сложить несколько дробей с одинаковыми знаменателями, нужно сложить только числителей, полученную сумму числителей написать на месте числителя суммы, а на месте знаменателя суммы подписать того же знаменателя, что и у всех слагаемых.

Напомним, что слагаемыми называются те числа, которые мы складываем, в данном случае — дроби.

**Задача 83.** Сложите такие дроби:  $\frac{1}{5}$  и  $\frac{3}{5}$ ;  $\frac{3}{8}$  и  $\frac{3}{8}$ ;  $\frac{1}{7}$ ,  $\frac{2}{7}$  и  $\frac{3}{7}$ ;  $\frac{3}{10}$ ,  $\frac{3}{10}$  и  $\frac{1}{10}$ ;  $\frac{2}{15}$ ,  $\frac{4}{15}$  и  $\frac{5}{15}$ ;  $\frac{4}{9}$  и  $\frac{5}{9}$ ;  $\frac{7}{40}$ ,  $\frac{11}{40}$  и  $\frac{13}{40}$ ;  $\frac{1}{12}$ ,  $\frac{7}{12}$  и  $\frac{5}{12}$ .

**Задача 84.** Придумайте сами несколько примеров на сложение дробей с одинаковыми знаменателями.

**Задача 85.** Перед империалистической войной Россия занимала одно из первых мест в мире по вывозу лесного материала в виде досок и, главным образом, бревен. Лес вывозился преимущественно в Англию, Германию, Бельгию и Францию, причем количество вывозимого из России леса распределялось между этими государствами приблизительно следующим образом:

в Англию вывозилось	$\frac{7}{16}$	всего количества,
„ Германию	„ $\frac{5}{16}$	„
„ Голландию	„ $\frac{2}{16}$	„
„ Бельгию	„ $\frac{1}{16}$	„
во Францию	„ $\frac{1}{16}$	„

Построим круговую диаграмму распределения вывоза леса в названные государства, полагая весь круг равным всему количеству вывозимого из России леса.

Нарисуем круг (рисунок 35) и разделим его на 16 равных частей, так как все данные дроби получены путем деления целой единицы, т. е. всего количества вывозимого леса на 16 равных частей.

Как же разделить круг на 16 равных частей?

Проведя два перпендикулярных диаметра, мы разделим круг и окружность на четыре равные части. Теперь достаточно разделить каждую четверть (делим на глаз) еще на четыре части, чтобы весь круг и вся окружность была разделена на 16 равных частей, так как

$$4 + 4 + 4 + 4 = 16.$$

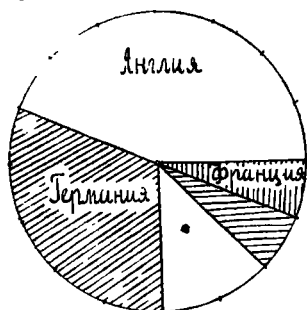


Рис. 35. Диаграмма распределения вывоза леса из России в разные государства перед войной.

Для Англии отделим радиусом семь таких шестнадцатых частей, для Германии — пять частей, для Голландии — две, для Бельгии и Франции — по одной. Полученные части заштрихуем по разному, как показано на рис. 35, чтобы каждое государство выделялось резче.

Задача 86. Какая часть всего вывозимого леса приходилась на Англию и Германию вместе?

Какая часть приходилась на Голландию, Бельгию и Францию?

Задача 87. Во время империалистической войны Россия и ее союзники: Англия, Франция, Италия и Бельгия, сильно задолжали Америке, так как у них самих не хватало средств на содержание громадных армий.

Долг России составил	$\frac{1}{32}$	часть	всего	союзнического	долга,
„ Бельгии	„	$\frac{2}{32}$	„	„	„
„ Италии	„	$\frac{5}{32}$	„	„	„
„ Франции	„	$\frac{11}{32}$	„	„	„
„ Англии	„	$\frac{13}{32}$	„	„	„

Нарисуйте сами круговую диаграмму распределения военного союзнического долга Америке по отдельным союзным государствам, принимая весь круг за сумму всего долга.

Здесь вам придется разделить круг на 32 равных части. Разделив круг на 16 равных частей, как мы сделали это на рис. 35 в задаче 85, разделите каждую шестнадцатую часть на две части; тогда вы получите нужное вам число равных частей, именно: 32 части.

Остальное сделайте сами.

Задача 88. Какая часть долга приходится на Бельгию, Италию, Францию и Англию вместе?

Задача 89. По сведениям одной Американской газеты к первому сентября 1921 года во всех государствах под ружьем было такое количество человек:

ТАБЛИЦА 11. Численность армий различных государств к 1 сентября 1921 года.

Название государства	Численность армий
Китай	1.370.000
Франция.	1.034.000
Англия	740.000
Россия.	538.000
Польша	450.000
Япония	300.000
Испания .	253.000
Греция.	225.000
Швейцария.	170.000
Турция .	150.000
Италия, .	150.000
Чехо-Словакия .	150.000
Соединенные Штаты	140.000
Германия	100.000

Нужно, однако, сказать, что сведения эти не совсем точны, так как в России, например, в 1921 году было не 538.000 человек в армии, а на 2.162.000 человек больше, и только к 1 января 1923 года русская армия уменьшена до 600.000 человек.

По всей вероятности, сведения о других государствах тоже не совсем верны, но все таки подсчитайте какова была общая численность всех армий, согласно данных таблицы 11.

Задача 90. Какова была действительная численность Красной армии в 1921 году?

Задача 91. Постройте сами диаграмму (столбиками) для сравнения численности армий всех приведенных государств.

Здесь удобно будет изображать в диаграмме каждые 100.000 человек столбиком в один сантиметр высоты; тогда каждые 10.000 человек изобразятся на диаграмме столбиком в  $\frac{1}{10}$  часть, или иначе, 0,1 сантиметра, т. е. в один миллиметр.

**Понятие о масштабе.** При рисовании диаграмм столбиками или диаграмм-график нам всегда приходится улаживать, какой величины столбиком будем изображать то или иное количество людей, или километров, или рублей и т. д. Для удобства высоту столбиков или высоту прямых линий в графиках мы всегда измеряли

сантиметрами и миллиметрами, но не всегда одному сантиметру или миллиметру у нас соответствовало одно и то же число.

Так, например, в задаче 91 столбику в 1 сантиметр высоты соответствуют 100.000 человек; если мы вернемся к прошлым задачам, то увидим, что, например, в задаче 47 в виде односантиметрового столбика изображаются каждые 100 тысяч плугов; в задачах 64-ой и 66-ой такому же столбику соответствуют каждые 100 паровозов; в задаче 71-ой каждые 10.000 школ изображаются таким столбиком и т. д.

Одним словом, мы выбираем соответствующее число и определенной длины столбика или линии так, как это для нас удобнее в той или другой задаче.

Принято говорить, что производя подобный выбор, мы выбираем тот или иной масштаб.

В перечисленных задачах масштаб был следующий: в задаче 91—100.000 человек соответствуют 1 сантиметру на диаграмме; в задаче 71 — 20.000 школ соответствуют 1 сантиметру; в задаче 64 — 100 паровозов 1 сантиметру и т. д.

В следующих задачах, где нам придется чертить диаграммы, будем уже всегда употреблять слово „масштаб“

#### 4. Метрическая система мер. Меры длины. Десятичные дроби и их сложение.

Мы говорили уже о том, что такое километр и для чего он употребляется. Повторим еще раз. Километр употребляется для измерения больших расстояний; по величине он равен  $1\frac{5}{16}$  версты. Кроме того, при построении диаграмм вам всегда приходится пользоваться сантиметром и миллиметром. Этими мерами измеряется небольшая длина.

Что это за меры? Это так называемые „метрические меры“, которыми пользуются во всем мире, кроме СССР, но и в СССР, согласно декрета Совнаркома от 29 мая 1922 года, они будут введены в общее и обязательное употребление с 1-го января 1927 года. Издавая этот декрет, Совнарком преследовал две цели: во первых — ввести в СССР в употребление такие меры, которые издавна уже употребляются во всех культурных странах мира, а во вторых — путем введения этих мер облегчить всем трудящимся всякие вычисления.

Метрические меры необходимо знать каждому, так как очень скоро им придется пользоваться на каждом шагу.

Особенно большое применение метрические меры будут иметь, да и имеют уже отчасти и в настоящее время в военном деле, при определении калибров разного оружия и артиллерийских орудий, определения скорости полета пули или снаряда, скорости движения аэроплана, поезда, автомобиля, морских военных судов, определения веса снарядов и самих орудий и т. д.

Существуют метрические меры длины, или, как принято их называть, „линейные метрические меры“, которые употребляются для измерения длины, ширины и высоты различных помещений и различных предметов, расстояния между городами, скорости движения аэропланов, поездов и т. д. и т. д.

Кроме них, существуют еще „метрические меры веса“, при помощи которых измеряется вес самых разнообразных предметов.

Однако, чтобы вполне сознательно усвоить метрические меры, необходимо познакомиться с тем, каким образом они произошли, как они устроены и насколько они проще и удобнее мер длины и веса, которые употреблялись все время и употребляются сейчас в СССР.

Происхождение метрической системы мер.

За некоторое время до французской революции XVIII века многие ученые из западных государств Европы старались обратить всеобщее внимание на то, что не только отдельные государства, но часто даже и отдельные части одного и того же государства, пользуются различными мерами, что очень затрудняет всякое сношение между этими государствами и, вообще, вызывает много всяких затруднений и недоразумений.

Но только в самый разгар французской революции этим ученым удалось добиться введения новой метрической системы мер, которой суждено было стать вскоре международной системой, т. е. системой, употребляемой всеми народами. Только Англия и Россия не ввели у себя этой системы в то время.

Основная единица этой системы была названа „метром“, что по гречески означает „мера“; отсюда и вся система стала называться „метрической“. В честь этого важного события, — именно, введения новой метрической системы мер, — была выбита в 1794 году во Франции медаль с надписью: „Для всех времен и для всех народов“.

Как же была устроена эта новая система мер? Так как ученые, вводившие ее в употребление, предназначали ее именно „для всех стран и для всех народов“, то за основную единицу этой системы, метр, решено было принять величину, взятую из природы и связанную с размерами земли, на которой живут все народы. Кроме того, если бы когда-нибудь эта основная единица метрической системы, метр, была бы затеряна, то ее очень легко можно было бы приготовить снова.

Земной меридиан.

Прежде, чем выяснить, что представляет собою по величине метр, нужно выяснить, что такое земной меридиан.

Земля наша представляет собой громадный шар, который вертится около своей осн. Если до сих пор вы не видали глобуса и не знаете, что это такое, то постарайтесь увидеть его где-нибудь. Глобус — это изображение земного шара, конечно, в очень неболь-

шом размере. Шар этот надет на металлический стержень, на ось, вокруг которой свободно может вращаться. Представьте себе теперь и нашу землю, этот громадный шар, вращающийся вокруг своей оси, только, конечно, не металлической, а воображаемой.

Точки земли, являющиеся концами этой воображаемой оси, называются полюсами земли. Вы, наверно слышали, что на земле есть Северный и Южный полюс.



Рис. 36. Земной шар с Парижским меридианом.

На глобусе также есть полюсы: это концы металлической оси глобуса. Если вы присмотритесь к глобусу, то вы увидите, что на нем через оба полюса проведены какие-то круги. На земном шаре точно также можно провести через оба полюса бесчисленное множество кругов, тоже, конечно, воображаемых. Вот эти круги, на глобусе ли они или на земном шаре, называются земными меридианами.

Меридианы можно провести через какое угодно место на земле, например, через столицу Франции, Париж; тогда этот меридиан

будет называться парижским меридианом; меридиан, проходящий через Ленинград, называется ленинградским меридианом и т. д.

На рисунке 36 изображен земной шар с парижским меридианом, проходящим через столицу Франции — Париж.

Что такое метр. Французские ученые условились принять за основную единицу метрической системы метр, определенную часть длины парижского меридиана, именно: его одну сорокамиллионную часть, что цифрами изображается в виде дроби так:

$$\frac{1}{40.000.000} \text{ часть парижского меридиана.}$$

Почему была выбрана именно одна сорокамиллионная часть парижского меридиана.

С большими трудностями ученым удалось измерить довольно точно длину всего меридиана, после чего они приступили к выбору длины метра, какой части меридиана должна она соответствовать? Выбрали они именно одну сорокамиллионную часть меридиана потому, что по длине своей она не слишком велика и не слишком мала, следовательно удобна для пользования ею в жизни. А основная единица всякой системы мер должна непременно удовлетворять этому условию.

Работы ученых по определению длины метра продолжались несколько лет, и только 10-го декабря 1799 года во Франции был введен метр для измерения длины. Тогда же был изготовлен со всей возможной точностью образец метра. Этот образец был изготовлен из драгоценного металла-платины. Платина была выбрана потому, что отличается среди других металлов наибольшей прочностью.

Метр-образец, так называемый „эталон-метр“, был передан на хранение в архив республики.

Каковы же размеры метра? Он слишком велик для того, чтобы его можно было нарисовать в книжке в настоящую величину. Если мы разделим метр на 10 равных частей, то каждая такая  $\frac{1}{10}$  часть метра будет называться дециметром. Дециметр изображен в натуральную величину на рисунке 37-м.

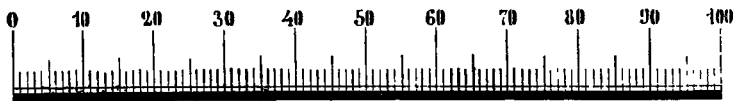


Рис. 37. Дециметр в натуральную величину.

Теперь возьмите длинную полосу бумаги, или, еще лучше, картона, и отмеряйте на ней 10 раз по одному дециметру. Таким путем получите метр, который и будет равен приблизительно

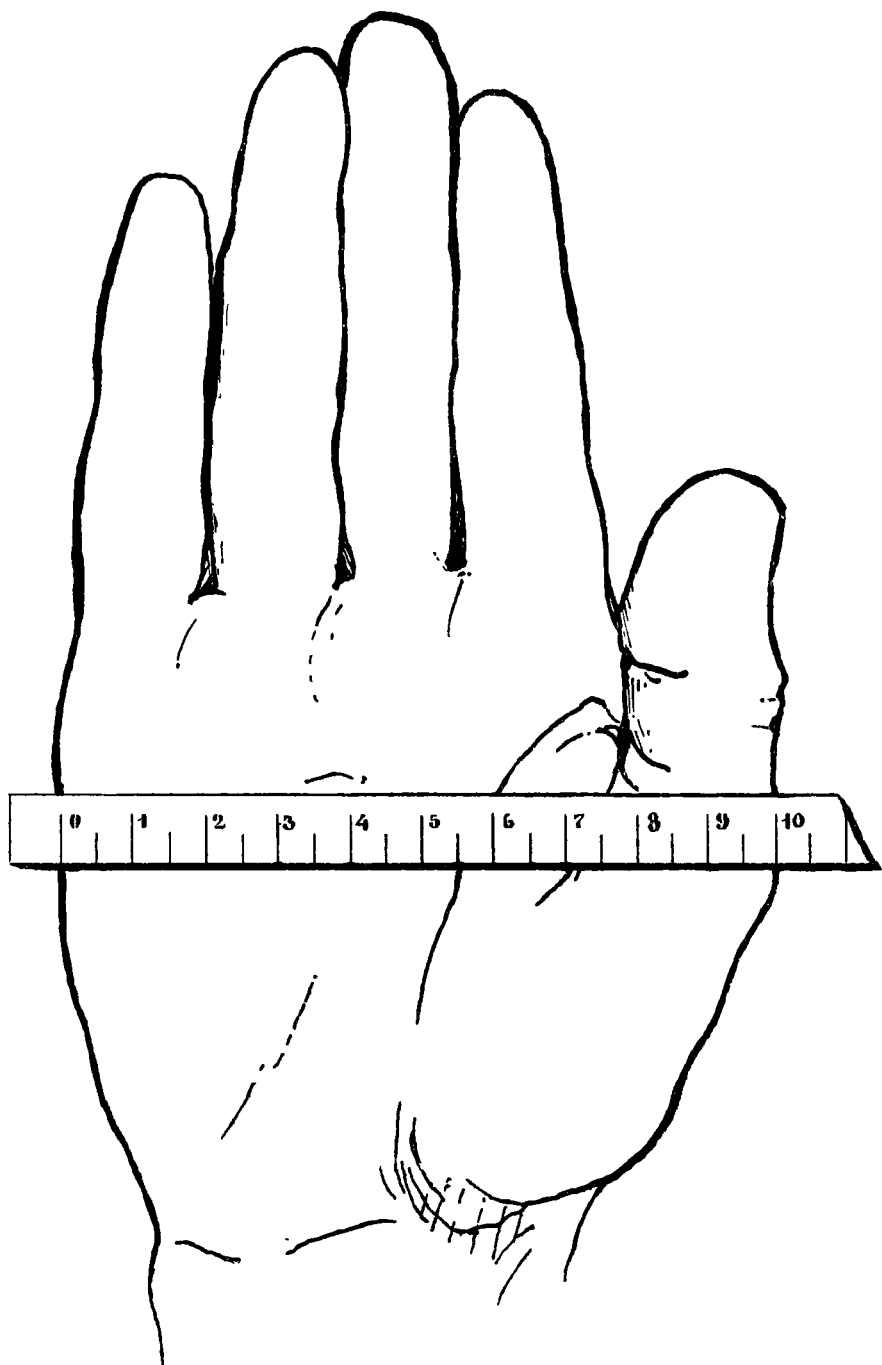


Рис. 38. Ладонь взрослого мужчины, по ширине равная одному дециметру.



$\frac{1}{40.000.000}$  части меридиана. Приготовьте себе такой метр, разделенный на дециметры: дальше вам придется постоянно прибегать к его помощи. Приготовив метр, сравните его с аршином. Это сравнение покажет, что приблизительно

$$1 \text{ метр} = 1\frac{1}{2} \text{ аршинам,}$$

т. е. одному целому аршину, да еще половине аршина, короче, полутора аршинам. Метр можно измерить шагами. Три шага взрослого человека составляют два метра, так как каждый шаг равен приблизительно одному аршину, а метр, как мы сказали, равен полутора аршинам. Кроме того, ширина ладони взрослого мужчины с плотно прижатыми друг к другу пятью пальцами, как показано на рис. 38, равна приблизительно одному дециметру. Следовательно, десять таких ладоней и составят один метр. Полезно еще запомнить, что спички обыкновенно готовятся так, что длина каждой из них равна  $\frac{1}{2}$  дециметра. Проверьте это, приложив спичку к дециметру, имеющемуся на рис. 37. Если мы положим одну за другой 20 спичек, то также получится метр. Но, конечно, такими образцами метра следует пользоваться только тогда, когда под рукой нет более точного образца, потому что шаги бывают не всегда одинаковы, ширина ладони точно также у каждого человека различна, да и длина спички может не равняться половине дециметра.

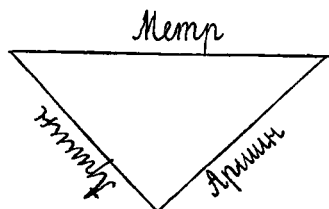


Рис. 39. М е т р.

Метр можно приготовить еще следующим образом, имея под рукой аршин: начертите на полу или на большом листе бумаги прямой угол так, чтобы каждая его сторона равнялась одному аршину (рис. 39), затем соедините концы этих сторон прямой линией, как показано на рисунке. Длина этой прямой линии и будет равна как раз метру.

Эталон-метр.

Запомните, что такая фигура называется треугольником.

В начале XIX столетия французский император Наполеон упразднил метрическую систему мер, но так как ее удобство было для всех очевидно, в 1840 году она была введена опять, и на этот раз уже навсегда. После этого ученые всех прочих стран стали добиваться введения метрической системы мер. Для этой цели в 1855 году было образовано международное Общество, ставившее себе задачей пропаганду метрической системы, а в 1875 году в Париже был заключен Международный договор, в котором приняли участие 17 государств. Согласно этого договора, было организовано Международное Бюро Мер и Весов, которое должно было изготовить новые точные образцы метра и разослать их по всем 17-ти государствам, принимавшим участие в договоре. Бюро изготовило

в 1899 году новую копию образца платинового „эталона-метра“ 1799 года, на этот раз из сплава двух драгоценных металлов: платины и иридия, в целях еще большей прочности. Для большей же прочности новому образцовому метру была придана форма рельса, так как такая форма устойчивее всего, и обеспечена от всяких прогибов или других изменений. На рисунке 40 этот новый „эталон-метр“ изображен в  $\frac{1}{10}$  часть своей натуральной величины.

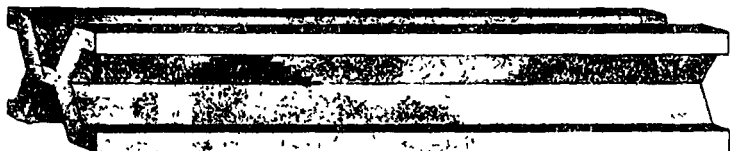


Рис. 40. Эталон-метр в  $\frac{1}{10}$  натуральной величины.

Этот эталон-метр хранится в настоящее время с величайшими предосторожностями в Международном Бюро Мер и Весов в Севре, близ Парижа.

Россия также принимала участие в договоре 1875 года, и, согласно договору, получила две копии эталона-метра, за №№ 11 и 28 такой формы и из того же материала, что и образцовый метр 1899 года, образец № 11 хранится в настоящее время в Академии Наук, а образец № 28—в Главной Палате Мер и Весов в Ленинграде.

Линейные  
метриче-  
ские меры.

Познакомимся теперь подробно с устройством метрической системы мер, именно с метрическими „линейными“ мерами.

Основная единица линейных метрических мер, следовательно— метр. Но кроме него существуют еще более крупные меры а именно:

- 1 декаметр = 10 метрам
- 1 гектометр = 10 декаметрам = 100 метрам
- 1 километр = 10 гектометрам = 1000 метрам

Ими обыкновенно пользуются для измерения длин, больших метра; для измерения же длин, меньших метра, употребляются такие меры:

- 1 дециметр = 0,1 метра (одна десятая)
- 1 сантиметр = 0,1 дециметра = 0,01 (одна сотая) метра
- 1 миллиметр = 0,1 сантиметра = 0,001 (одна тысячная) метра

откуда следует, что:

1 метр = 10 дециметрам  
1 дециметр = 10 сантиметрам  
1 сантиметр = 10 миллиметрам.

**Десятичные дроби.** Вы уже раньше встречались с такой дробью: 0,1, которая соответствует дроби  $\frac{1}{10}$ . Из приведенной таблицы метрических мер видно, что дробь  $\frac{1}{100}$  может быть изображена в виде: 0,01; в этом случае ее нужно читать так: нуль целых одна сотая. Дробь  $\frac{1}{1000}$  может быть изображена в виде: 0,001, что читается так: нуль целых одна тысячная.

Дроби 0,1; 0,01 и 0,001 и т. д. называются десятичными дробями, так как при помощи их можно изображать только десятичные доли, сотые, тысячные, десятитысячные и т. д., т. е. такие, у которых знаменатели изображены числами, состоящими из круглых десятков.

Дроби же  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{1000}$  и вообще все дроби, которые изображаются при помощи числителя и знаменателя, называются простыми дробями.

**Названия метрических мер длины.**

Таким образом, существует семь метрических мер длины: километр, гектометр, декаметр, метр, дециметр, сантиметр и миллиметр. Самая большая из этих мер — километр, самая маленькая — миллиметр.

В названиях этих мер входит шесть приставок; три из них: „кило“, „гекто“ и „дека“ — греческие и по-русски обозначают тысяча, сто и десять; три остальные: „деци“, „санти“ и „милли“, взяты из латинского языка и по-русски означают тоже десять, сто и тысяча. Первыми тремя пользуются для обозначения мер, больших метра, вторыми — для обозначения мер, меньших метра.

Если мы возьмем любые две единицы метрических мер длины, то более крупная из них будет называться единицей высшего разряда по отношению к более мелкой единице, единицей низшего разряда.

**Единичное отношение двух мер.**

Из приведенной выше таблицы метрических мер длины вы можете видеть, что каждая единица высшего разряда содержит в себе 10 единиц следующего за ней, низшего разряда. Вот это число 10, показывающее, сколько единиц низшего разряда заключается в одной единице высшего разряда, следующей за ней, называется единичным отношением двух мер. Таким образом, мы можем записать такую табличку единичных отношений метрических мер:

единичное отношение	километра	к гектометру	= 10
„	„	гектометра к декаметру	= 10
„	„	декаметра к метру	= 10
„	„	метра к дециметру	= 10
„	„	дециметра к сантиметру	= 10
„	„	сантиметра к миллиметру	= 10

Преимущество метрических мер над русскими.

Так как единичное отношение двух соседних мер всегда равно 10, то и сама метрическая система мер называется „десятичной“ системой. Это обстоятельство является большим преимуществом метрической системы перед всеми другими существующими системами мер, в частности, перед русской системой мер длины, которой еще и сейчас пользуются в СССР.

Чтобы вам стало понятнее все неудобство русских мер длины, приведем их табличку:

1 миля	= 7 верстам
1 верста	= 500 саженим
1 сажень	= 3 аршинам
1 аршин	= 16 вершкам
1 аршин	= 28 дюймам
1 фут	= 12 дюймам
1 дюйм	= 10 линиям.

Вы видите, что здесь все единичные отношения различны; чтобы уметь обращаться с нею, придется заучить наизусть 8 различных единичных отношений, совершенно произвольных, ничем не связанных между собой. Производить вычисления с такими мерами гораздо дольше и сложнее, чем с десятичными мерами, которые построены точно так же, как и вся наша десятичная система счисления.

Простые и составные именованные числа.

Заметим, что всякое число, которое имеет при себе наименование каких либо единиц измерения, будут ли эти измерения произведены при помощи русских мер или метрических, называется именованным числом. Так, например, 3 метра, 5 дециметров, 9 километров, 15 сантиметров, 4 версты, 2 аршина, 8 вершков и т. д. будут именованными числами. Принято еще называть их простыми именованными числами в отличие от так называемых составных именованных чисел. Эти последние отличаются от простых именованных чисел тем, что каждое из них имеет при себе несколько наименований, например: 6 метров 2 дециметра 1 сантиметр; 12 километров 8 декаметров 3 метра; 5 верст 250 сажений 2 аршина; 15 сажений 4 фута 8 дюймов и т. д. Если же число берется просто само по себе, без всякого названия каких либо единиц измерения, мы называем его отвлеченным числом; например: 3, 5, 8, 9, 13, 20 и т. д.

**Задача 92.** Придумайте сами несколько простых именованных чисел (пользуясь и метрическими и русскими мерами).

**Задача 93.** Придумайте и запишите несколько составных именованных чисел.

**Задача 94.** Определить единичное отношение метра к сантиметру. Так как метр имеет 10 дециметров, а каждый дециметр

в свою очередь имеет 10 сантиметров, то в метре будет 10 раз по 10 сантиметров, т. е. 10 десятков сантиметров или одна сотня сантиметров.

Таким образом, в одном метре 100 сантиметров; другими словами, единичное отношение метра к сантиметру равно 100. Сантиметр, которым вам приходится всегда пользоваться при рисовании диаграмм, и который изображен в свою натуральную величину на рис. 21, является, следовательно,  $\frac{1}{100}$  или 0,01 частью метра.

**Задача 95.** Найдите единичное отношение километра к декаметру и километра к метру.

**Задача 96.** Каково единичное отношение декаметра к сантиметру и гектометра к сантиметру?

**Задача 97.** Найдите единичное отношение метра к миллиметру.

**Задача 98.** Сколько миллиметров в километре?

Из всех семи метрических единиц длины только пять вводятся в СССР во всеобщее и обязательное употребление: километр, метр, дециметр, сантиметр и миллиметр. Для удобства записывания этих названий приняты следующие сокращенные обозначения:

километр	км
метр	м
дециметр	дм
сантиметр	см
миллиметр	мм

После этих сокращенных обозначений никогда не ставится точка. Например, нужно записать такое число: 15 километров 8 метров 5 сантиметров. Пишем:

5 км 8 м 5 см.

В конце ставим точку, если дальше следует новая фраза, новое предложение.

В военном деле вам придется встречаться только с четырьмя из них, а именно; с километром, метром, сантиметром и миллиметром, а потому поговорим об этих мерах подробнее.

Сравнение метрических линейных мер с русскими.

Метр, о котором мы уже много говорили, равен в русских мерах полутора аршинам или, точнее, двадцати двум с половиной вершкам:

$$1 \text{ метр} = 22\frac{1}{2} \text{ вершкам.}$$

Метр должен заменить собой русскую сажень, русский аршин и русский фут. В метрах придется измерять длину отрезка сукна, выдаваемого для обмундирования, начальную скорость полета револьверной или винтовочной пули, глубину, длину и ширину окопов и т. д.

О километре вы уже знаете, что он равен приблизительно  $1\frac{1}{16}$  русской версты, которую он и заменит в тех случаях, когда придется измерять расстояние от города до города, дальность артиллерийского огня, расстояние до противника, величину дневного перехода и т. д.

Сантиметр должен заменить русский вершок и дюйм. Он равен приблизительно  $2\frac{1}{5}$  дюйма. В сантиметрах вам придется измерять калибры орудий, длину револьверного ствола, длину небольших снарядов и т. д.

Миллиметр вводится в употребление вместо линии и будет служить для измерений калибров винтовок и револьверов, толщины стекла, автомобильной брони и брони морских военных судов и т. д. Так, например, калибр русской трехлинейной винтовки в миллиметрах будет равен 7,5 миллиметра, что читается так: семь целых пять десятых миллиметра. Запятая отделяет целые миллиметры от десятых частей. Это как вы уже знаете, десятичная дробь.

В русских мерах миллиметр равен приблизительно  $\frac{2}{5}$  линии.

Задача 99. Сколько верст составляют 2 километра?

Задача 100. Сколько дюймов составляют 3 сантиметра?

Задача 101. Сколько линий составляют 2 миллиметра?

Задача 102. Подводная лодка передвигается на поверхности воды со скоростью 360 метров в минуту, а под водой — со скоростью 240 метров в минуту. На какое расстояние уйдет подводная лодка на поверхности воды и под водой в 3 минуты?

В одну минуту лодка уйдет на поверхности воды на 360 метров, в другую минуту еще на 360 метров, в третью — опять на 360 метров, следовательно, чтобы найти расстояние, пройденное лодкой за три минуты, нужно сложить три слагаемых: 360, 360 и 360 метров:

$$\begin{array}{r} 360 \\ + 360 \\ \hline 360 \end{array}$$

1080 метров пройдет подводная лодка в три минуты на поверхности воды. Каждый 1000 метров составляют один километр; следовательно, мы можем сказать, что в три минуты подводная лодка проходит один километр 80 метров, употребляя сокращенные названия, можем записать это так:

$$1080 \text{ метров} = 1 \text{ км } 80 \text{ м}$$

Найдите сами расстояние, проходимое подводной лодкой в это же время под водой.

Задача 103. Земной шар при движении вокруг солнца, передвигается на 110520 километров в один час. На сколько километров передвигается земля за два часа?

Задача 104. Моторная лодка движется со скоростью 26,1 метра в секунду. Сколько метров она пройдет за две секунды?

Что такое 26,1 метра? Это десятичная дробь. Здесь запятая отделяет 26 целых метров от одной десятой части метра. Следовательно число 26,1 состоит из 26 целых метров и одного дециметра, так как ведь  $\frac{1}{10}$  или 0,1 часть метра есть не что иное, как дециметр.

Сложение десятичных дробей. Чтобы узнать путь, пройденный лодкой за две секунды, достаточно сложить пути, пройденные за каждую секунду, т. е. 26,1 и 26,1 метра. Для сложения подписываем одно число под другим так, чтобы десятые доли были под десятками, единицы под единицами, десятки под десятками. Получим:

$$\begin{array}{r} + 26,1 \\ \hline 26,1 \end{array}$$

Начинаем сложение с десятых долей. К одной десятой прибавляем одну десятую, получаем две десятых; пишем их под десятыми же долями. К 6-ти единицам прибавляем 6 единиц, получаем — 12 единиц, что составляет 1 десяток и 2 единицы; 2 единицы пишем под единицами наших слагаемых и сейчас же отделяем их запятой от стоящих направо десятых долей, а один десяток прибавим к десяткам. К двум десяткам прибавим 2 десятка; получим 4 десятка, да еще один — всего пять десятков. Пишем их под десятками и получаем окоячительно такую сумму:

$$\begin{array}{r} + 26,1 \text{ м} \\ \hline 26,1 \text{ м} \end{array}$$

52,2 метра, т. е. пятьдесят два целых пять десятых метра проходит моторная лодка в 2 секунды.

Задача 105. Миноносец пробегает 18,9 метра в секунду. Сколько метров он пробежит в 3 секунды?

За три секунды миноносец пробежит три раза по 18,9 метра, т. е.:

$$\begin{array}{r} 18,9 \\ + 18,9 \\ \hline 18,9 \end{array}$$

Снова слагаемые подписываем одно под другим так, чтобы десятые доли метра приходились под десятками же долями, единицы под единицами и так далее. Начинаем сложение, как и в предыдущей задаче, с десятых долей. К 9-ти десяткам прибавляем 9 десятых, да еще 9 десятых, всего получаем 27 десятых. Каждая 0,1 часть метра есть дециметр, следовательно, каждые 10 дециметров составят 1 метр; а из 27 дециметров, т. е. 27 десятых метра получится 2 целых метра, да еще остается семь десятых метра, которые мы и напишем под десятыми долями наших трех слага-

емых, а 2 метра прибавим к метрам. К 8 м. прибавляем 8 м, да еще 8 м, да еще 2 метра — получим 26 метров, что составляет 6 единиц метров и 2 десятка; 6 метров пишем под единицами слагаемых, отделяем их запятой от стоящих направо семи десятых долей, а 2 десятка прибавляем к десяткам. К одному десятку прибавляем один десяток, да еще один, да еще два десятка, получим 5 десятков, которые и пишем под десятками слагаемых.

Получим окончательно:

$$\begin{array}{r} 18,9 \text{ м} \\ + 18,9 \text{ м} \\ \hline 18,9 \text{ м} \end{array}$$

56,7 метра, т. е. пятьдесят шесть целых и семь десятых метра пробежит миноносец в три секунды.

Задача 106. Прочтите следующие десятичные дроби: 2,4; 0,8; 5,3; 84,1; 105,9; 472,7.

Задача 107. В 1913—1914 гг. в России действовало 248 песочных и 45 песочно-рафинадных сахарных заводов. Все они были расположены в 10-ти русских губерниях и в Польше. Количество заводов в каждой губернии и годовая выработка сахара в миллионах пудов приведены в следующей таблице:

ТАБЛИЦА 12. Количество сахарных заводов и годовая выработка сахара по губерниям в 1913—1914 гг.

Губерния	Количество заводов	Годовая выработка в 1913—1914 гг. в миллионах пуд.
Киевская	75	27,7
Курская	23	18,4
Подольская	52	17,3
Харьковская	29	11,2
Волынская	16	5,6
Полтавская	12	4,7
Черниговская	12	4,1
Воронежская	7	1,8
Тамбовская	5	1,7
Херсонская	2	1,4
Польша	61	свед. нет

Узнайте, сколько всего сахарных заводов было в России с Польшей и без Польши?

Нарисуйте диаграмму столбиками распределения заводов по губерниям и годовой выработки сахара в каждой губернии в 1913—1914 гг. (без Польши).

Для каждой губернии будем рисовать два рядом стоящие столбика: один, заштрихованный, будет изображать количество заводов в губернии, а другой, незаштрихованный, количество выработан-



ного в этой губернии сахара. Условимся рисовать по такому масштабу: каждые 10 заводов и каждые 5 миллионов пудов сахара изображаются односантиметровым столбиком.

Получим такую диаграмму (рис. 41).

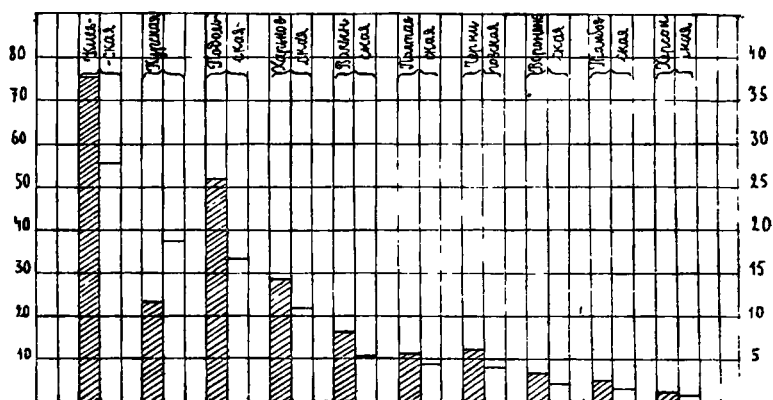


Рис. 41. Диаграмма распределения сахарных заводов по губерниям и количество выработанного в каждой губернии сахара в 1913—1914 гг.

Число заводов Киевской губернии изображено на диаграмме столбиком высотой в 7 целых сантиметров и пять миллиметров, — т. е. короче 7,5 (семь целых пять десятых) сантиметра, а количество выработанного в Киевской губернии сахара — в виде столбика, высотой в 5,5 сантиметра, так как 25 миллионов пудов изображаются в виде столбика, высотой в 5 сантиметров, а остающиеся 2,7 миллиона пудов — в виде столбика, высотой в 0,5 сантиметра, т. е. 5 миллиметров (половина сантиметра), т. к. 2,7 составляют приблизительно половину 5; вместе это и составляет 5,5 сантиметра.

Число заводов Курской губернии выразится столбиком в 2 сантиметра и 3 миллиметра, т. е. 2,3 сантиметра, а количество сахара, выработанного в этой губернии, изобразится столбиком, высотой немного меньше, чем 4 сантиметра и т. д. и т. д.

Задача 108. Подсчитайте, сколько миллионов пудов сахара было выработано на заводах всех 10 губерний в 1913—1914 гг.

Задача 109. Производство сахара в России за последнее время сильно сократилось; но с 1923 года начало уже возрастать, что видно из таблицы 13.

Нарисуйте диаграмму-графику падения производства сахара в России за последние годы, приняв такой масштаб: каждым 10 миллионам пудов сахара соответствует прямая линия, длиной в 1 сантиметр.

ТАБЛИЦА 13. Производство сахара в России с 1917—1923 гг.

Г О Д Ы	Производство сахара в миллионах пудов
1917	72,6
1918	55,8
1919	20,3
1920	4,8
1921	5,5
1922	3,1
1923	12,6

Задача 110. Сколько миллионов пудов сахара было выработано в России за 7 последних лет: с 1917 года по 1923 год включительно?

Задача 111. В 1911 году из России было вывезено за границу 17,1% всего выработанного сахара; в 1912 году — 28% и в 1913 году — 13,7%.

Нарисуйте три круговых диаграммы вывоза в % сахара из России за 1911, 1912 и 1913 годы.

Задача 112. В 1922 году из России вывезено за границу разных товаров на следующую сумму рублей:

лесных материалов	на 15,1 миллионов рублей
льна	" 13,7 " "
бензина	" 10,4 " "
шкур и кож	" 8,8 " "
шерсти и щетины	" 7,7 " "
металлического лома	" 7,1 " "
пеньки	" 4,1 " "
листового табаку	" 2,8 " "
икры	" 0,9 " "
хлопчато-бумажных тканей	" 0,7 " "
ковров	" 0,4 " "
марганцевой руды	" 0,4 " "

Найдите общую сумму стоимости всех вывезенных товаров, а затем нарисуйте диаграмму (столбиками) всех названных товаров, пользуясь масштабом: каждому миллиону рублей соответствует на диаграмме столбик в 0,5 сантиметра (т. е. в 5 миллиметров) высоты.

Задача 113. В том же 1922 году в Россию было ввезено:

муки всякой	на 21,8 миллионов рублей
пшеницы	" 13,2 " "
ржи	" 10,5 " "
сельдей	" 9,5 " "

сахара	„	8,7	миллионов	рублей
кукурузы	„	4,5	„	„
паровозов	„	37,1	„	„
вагонов-цистерн	„	6,3	„	„
электр. лампочек	„	6	„	„
локомобилей	„	3	„	„
частей машин	„	2,7	„	„
фабр.-заводских машин	„	2,1	„	„
земледельческих машин	„	1,8	„	„
готового платья	„	19,8	„	„
прядильных материалов	„	14,4	„	„
бумаги	„	9,8	„	„
каучука	„	6	„	„
каменного угля	„	5,9	„	„

Найдите общую сумму стоимости всех ввезенных в Россию товаров и нарисуйте соответствующие диаграммы отдельно для ввоза жизненных припасов, для ввоза металлических изделий и для ввоза всех остальных товаров. Масштаб выберите сами.

Задача 114. В 1913 году:

в Соединенных Штатах добыто	42,9 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	мировой	добычи	угля,
„ Англии добыто	23,7 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	„	„	„
„ Германии „	22,9 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	„	„	„
„ Франции „	3,3 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	„	„	„
„ России „	2,9 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	„	„	„
„ Бельгии „	1,9 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	„	„	„
во всех остальных странах добыто	4,4 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	„	„	„

Нарисуйте круговую диаграмму распределения добычи угля по государствам.

Задача 115. Красноармеец при восьмичасовом дневном переходе проходит в среднем 4,39 километра в час. Сколько километров он пройдет за два часа?

Десятичная дробь 4,39 читается так: четыре целых, тридцать девять сотых. Она состоит следовательно из 4-х целых единиц, трех десятых долей и 9 сотых. В виде простой дроби мы можем записать ее так:

$$4,39 = 4 \frac{39}{100}.$$

Как видите, десятичные дроби пишутся гораздо проще простых, так как числитель отделяется в них от целых единиц только запятой, а знаменатель никогда не пишется.

**Десятичный знак в десятичных дробях.** Во всех десятичных дробях, с которыми мы имели дело в предыдущих задачах, после запятой стояла всего лишь одна цифра, обозначавшая собой число десятых долей данного числа. В этом случае мы говорим, что десятичная дробь имеет один десятичный знак.

Следовательно, десятичными знаками называются те цифры в десятичных дробях, которые стоят направо от запятой, отделяющей целые единицы.

В задаче 115 в данной десятичной дроби 4,39 после запятой стоят две цифры, два десятичных знака: первый обозначает число десятых долей, второй — число сотых долей. Десятичным знакам мы ведем счет от запятой слева направо, а не справа налево, как мы считаем разряды в целых числах.

Решим задачу 115. Чтобы узнать, сколько километров пройдет красноармеец за два часа, нужно сложить два числа: 4,39 километра и 4,39 километра:

$$\begin{array}{r} + 4,39 \text{ км} \\ \underline{4,39 \text{ км}} \end{array}$$

Подписываем одно слагаемое под другим так, чтобы сотые доли были под сотыми, десятые под десятими, целые единицы под целыми единицами. Начинаем сложение с сотых долей: 9 сотых да 9 сотых составят 18 сотых; 18 сотых составят одну десятую долю, которую мы прибавим к десятым долям, и 8 сотых долей, которые пишем под сотыми. К 3 десятым прибавляем 3 десятых, да еще одну десятую, получим 7 десятых; пишем их под десятими долями. 4 целых единицы и 4 целых единицы составят 8 целых единиц; пишем их под целыми единицами и отделяем их запятой от стоящих на право двух десятичных знаков. Получим окончательно:

$$\begin{array}{r} + 4,39 \text{ км} \\ \underline{4,39 \text{ км}} \end{array}$$

8,78 км проходит красноармеец за два часа.

Задача 116. Лошадь, идущая быстрой рысью, проходит в час 17,06 километра. Сколько километров пройдет она за 3 часа?

В десятичной дроби 17,06 (семнадцать целых шесть сотых) два десятичных знака, причем на первом месте стоит нуль, показывающий, что в этой дроби нет десятых долей.

Решите сами эту задачу.

Задача 117. Как прочесть дробь, у которой три десятичных знака, например, 5,128?

На первом месте после запятой стоит 1 десятая, на втором — 2 сотых, а на третьем — очевидно, 8 тысячных, так что данную дробь прочтем так: пять целых сто двадцать восемь тысячных.

Задача 118. Прочтите сами дроби: 0,247, 2,059, 10,002, 1,986, 9,025.

Нетрудно сообразить, что четвертый десятичный знак будет обозначать собою десятитысячные доли, пятый — стотысячные и т. д.

Задача 119. Прочтите следующие десятичные дроби: 1,2874, 0,0291, 28,75842, 349,0025, 408,2085, 0,00539.

Задача 120. Когда мы говорили о метрических мерах, то упомянули, что метр в русских мерах равен  $1\frac{1}{2}$  аршинам, т. е. одному с половиной аршину или иначе  $\frac{3}{2}$  аршина. Обратно, аршин равен  $\frac{2}{3}$  метра. Не нужно забывать, что это только грубо приближенные значения метра и аршина. Известно более точное соотношение между аршином и метром, применяемое в СССР, а именно:

$$1 \text{ аршин} = 0,711 \text{ метра.}$$

Найдите сложением, чему равны три аршина, т. е. одна сажень.

Задача 121. Из таблицы 14 вы узнаете, какова была заработная плата ткачей и ткачих в Московской губернии в 1905 г.

ТАБЛИЦА 14. Заработная плата ткачей и ткачих Московской губернии в 1905 году.

В О З Р А С Т	Т к а ч и		Т к а ч и х и	
	Заработная плата		Заработная плата	
	Грамотных	Неграмотных	Грамотных	Неграмотных
От 20 до 30 лет .	17,47 р.	14,06 р.	14,2 р.	13,62 р.
30  40  .	21,01 .	19,96 .	16,02 .	14,87 .
40  50  .	22,06 .	18,87 .	16,22 .	13,94 .
Старше 50 лет .	20,18 .	15,13 .	9,04 .	12,7 .

Нарисуем диаграмму-графику для заработной платы грамотных и неграмотных ткачей в зависимости от их возраста. Возьмем такой масштаб: один рубль заработной платы равен прямой линии в 0,5 сантиметра (5 миллиграм) высоты. Получим, как на рис. 42.

На этой диаграмме нет тех прямых линий, которые мы обычно рисовали на графиках. Мы просто отмериваем по прямым линиям нужные для нас расстояния и отмечаем их точками и соединяем эти точки прямыми линиями.

Для заработной платы грамотных ткачей в возрасте от 20 до 30 лет поднимаемся на высоту 8,5 сантиметра, да еще на половину 0,5 сантиметра, т. е. на 0,25 сантиметра ( $0,25 + 0,25 = 0,5$ ), потому что 0,47 рубля составляет 47 коп. т. е. почти половину рубля. Следовательно, всего нужно подняться на 8,75 сантиметра, так как:

$$+ \frac{8,5 \text{ см}}{0,25 \text{ см}} \\ 8,75 \text{ см}$$

Рассуждая точно так же и дальше, найдем, что для заработной платы грамотных ткачей в возрасте от 30 до 40 лет нужно подняться на 10,5 сантиметра, в возрасте от 40 до 50 лет — на 11 сантиметров и, наконец, для возраста свыше 50 лет — на 10,1 санти-

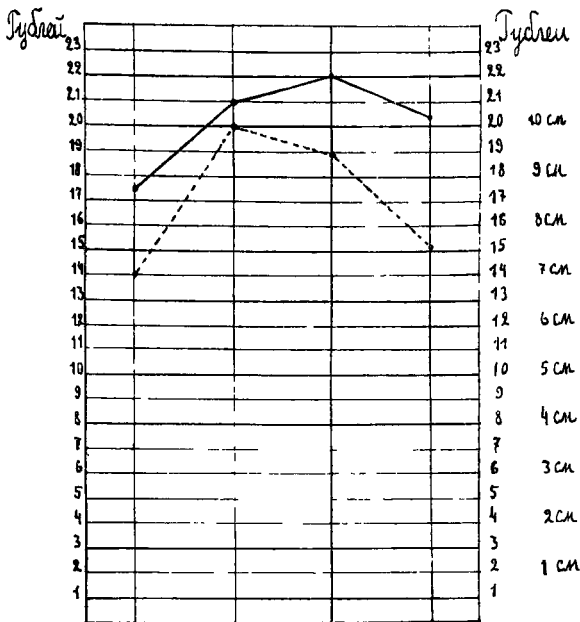


Рис. 42. Диаграмма-графика заработной платы грамотных и неграмотных ткачей в Московской губ. в 1905 году.

метра. Соединяем найденные 4 точки прямыми линиями и получаем графику заработной платы грамотных ткачей.

Точно так же находим графику заработной платы неграмотных ткачей и рисуем ее на этой же диаграмме, только в отличие от первой графикки, вторую мы рисуем не сплошной, а пунктирной линией.

Задача 122. Нарисуйте такую же диаграмму-графику заработной платы для грамотных и неграмотных ткачих Московской губ. в 1905 году.

Задача 123. Прочтите и сложите такие десятичные дроби: 0,2198 и 2,0721; 5,7004 и 4,009; 27,1256 и 38,0472.

## 5. Метрические меры веса.

В жизни приходится измерять не только длину, ширину и высоту предметов, различные расстояния, скорость движения, напр., поездов и пр. для чего нам служат линейные метрические меры. Часто приходится иметь дело с весом различных предметов, напр., пуль, снарядов, ружей, артиллерийских орудий, пулеметов и пр.;

в обыденной жизни приходится часто взвешивать, т. е. определять вес различных жизненных припасов, хлеба в зерне и т. д.

Что же такое вес?

Если взять в руку какой-нибудь предмет, например, **Понятнее о весе.** камень или кусок дерева, или гирию, и потом разжать руку, то предмет, находящийся в руке, упадет на землю. Почему это происходит? Ученые говорят, что происходит это по той причине, что земля притягивает к себе все предметы. Вот эта сила, с которой земля притягивает к себе тот или иной предмет, и называется весом этого тела.

Повторим тот же опыт с гирей или каким-либо другим грузом, только на этот раз привяжем к гире нитку, другой конец которой прикрепим к руке. Гиря не упадет, так как нитка задерживает ее падение. Гиря, покачавшись немного на нитке, в конце концов займет вместе с ниткой неподвижное положение. Если мы теперь перережем нитку, то гиря упадет на землю по линии, которая будет составлять как бы продолжение нитки.

**Отвес.** Вот это то направление нитки от руки к гире, когда гиря с ниткой занимает неподвижное положение, называется отвесным или вертикальным, а сама нитка с подвешенным к ней грузом — отвесом.

**Вертикальная линия.** Отвес показывает, следовательно, в каком направлении падают тела на землю, т. е. в каком направлении они притягиваются землей, а именно: тела притягиваются землей по отвесной, или, что все равно, по вертикальной прямой линии.



Рис. 43 Отвес

Отвесом часто пользуются в жизни (рис. 43) при постройке различных зданий для определения правильной, отвесной кладки углов, а также и стен, причем, если угол дома должен представлять собою отвесную прямую линию, то стена дома является уже в данном случае не вертикальной линией, а вертикальной плоскостью.

**Горизонтальная линия.** Проведем вертикальную прямую линию, как это показано на рис. 44. Затем проведем еще вторую прямую линию, перпендикулярную к первой, так, чтобы эти две линии образовали прямой угол. Тогда вторую прямую линию мы назовем горизонтальной.

Следовательно, горизонтальная линия — это линия, перпендикулярная к вертикальной.

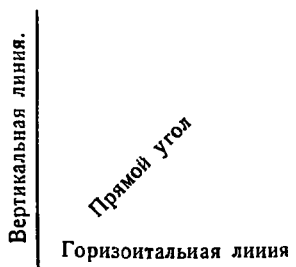


Рис. 44. Вертикальная и горизонтальная линии.

Выше мы говорили, что стены здания являются вертикальными плоскостями; в таком случае полы и потолки по отношению к стенам будут горизонтальными плоскостями, так как они перпендикулярны к стенам.

**Ватерпас.** Если при постройке зданий для проверки вертикальности углов и стен пользуются отвесом, то для проверки горизонтального направления пола или же потолка пользуются особым прибором, который называется ватерпасом. Ватерпас изображен на рис. 45.

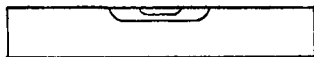


Рис. 45. Ватерпас.

Он состоит из стеклянной трубки, заключенной в деревянный футляр с вырезом, как показано на рисунке. В трубку наливается вода с таким расчетом, чтобы после закупорки трубки в ней оставалось бы небольшое количество воздуха, чего можно достичь, не долив трубку до самого верха. Если мы теперь начнем медленно поворачивать трубку из вертикального положения в горизонтальное, то увидим, что пространство, наполненное воздухом, начнет в свою очередь перемещаться в другой конец трубки, держась верхней (при опыте) стенки трубки. Когда трубка займет правильное горизонтальное положение, этот воздушный пузырь будет как раз посреди трубки. Заметим на трубке эту середину. Поворачивая трубку дальше, мы придем к тому, что пузырь переместится в противоположный конец трубки, когда последняя снова займет вертикальное положение, с тою только разницей, что верхний, в начале опыта, конец трубки окажется в конце опыта нижним.

Таким образом, чтобы определить, действительно ли плоскость пола или чего другого горизонтальна, достаточно положить на эту плоскость ватерпас и посмотреть, в каком месте трубки окажется воздушный пузырь: если он окажется как раз на середине трубки, плоскость, следовательно, горизонтальна; если же нет, то наклонна. В зависимости от того, влево или вправо отклоняется от середины воздушный пузырь, можно определить, в какую сторону плоскость пола или чего другого имеет наклон.

Откуда взялось название „горизонтальный“?

**Что такое горизонт.**

Вам, наверное, приходилось слышать слово горизонт? Некоторые из вас, может быть, и знают, что это такое; необходимо, однако, знать всем.

Земля наша имеет форму шара, и мы, живя в определенном месте этого шара, не можем видеть всей земной поверхности, а видим только небольшую часть ее, как бы ограниченную линией, по которой, как нам кажется, видимое нами небо соединяется с землей. Вот эта воображаемая линия и есть горизонт. Если мы находимся в гористой или даже холмистой местности, горы и холмы не позволяют нам видеть далеко; в этом случае говорят, что горизонт мал или узок. Если же мы находимся на равнине, в степи, — горизонт будет значительно шире, т. е. мы сможем увидеть вокруг нас гораздо



большее простраство, чем в том случае, если бы мы были окружены холмами. Самый широкий горизонт — в открытом море или океане. Кроме того, направление горизоннта здесь будет как раз перпендикулярно к вертикальному отвесному направлению, в то время, как в других местностях горизонт не всегда представляется нам в виде прямой линии, перпендикулярной к вертикальному направлению. Отсюда и произошло название „горизонтальная линия, горизонтальная плоскость“.

Однако, вернемся к весу предметов, У разных предметов разные веса. Это значит, что не все предметы или, как говорят, не все тела, притягиваются землей с одной и той же силой. Поэтому интересно и необходимо научиться измерять веса различных тел.

Как же это сделать? Существует особый прибор, который называется весами, и который вы все, конечно, видели. Весы бывают разного устройства: весы с двумя чашками (двух сортов), безмен. Кроме того, для измерения веса больших тяжестей употребляют еще десятичные весы и даже сотенные весы.

Для того, чтобы взвесить какой-нибудь предмет на весах, именно на весах с двумя чашками, т. е. найти вес этого предмета, иначе — ту силу, с которой этот предмет притягивается к земле, мы кладем этот предмет на одну чашку весов, а на другую кладем гири определенного веса, принятые у нас за единицы веса.

Когда чашки весов останоятся на одном уровне, придут в равновесие, это будет означать, что вес гирь, положенных на вторую чашку весов, как раз равен весу нашего предмета. Теперь остается только подсчитать, сколько весят эти гири.

**Русские  
меры веса.**

Что же принято считать основной мерой для измерения веса различных тел? У нас в России всё время пользовались русскими мерами веса; пользуются ими еще и сейчас до введения в СССР метрических мер веса.

С русскими мерами вы, конечно, знакомы и знаете, что основной единицей веса у нас служил и служит пока фунт. Есть меры больше фунта и меньше фунта. Приведем таблицу русских мер веса:

- 1 пуд = 40 фунтам,
- 1 фунт = 32 лотам = 96 золотникам,
- 1 лот = 3 золотникам,
- 1 золотник = 96 долям.

Эти меры неудобны по той же причине, что и русские меры длины. Неудобство их станет еще яснее, когда вы познакомитесь с метрическими мерами веса.

**Метриче-  
ские меры  
веса.**

Комиссия французских ученых, которая в 1799 году устанавливала и выбирала основную единицу длины метр, заимствуя ее из природы, поступила точно так же при выборе основной единицы веса.

За основную единицу веса был принят грамм, вес определенного количества воды. Об этом мы скажем подробнее в дальнейшем,

а сейчас, если вы представляете себе вес золотника, возьмите  $\frac{1}{4}$  часть этого веса и вы получите приблизительно вес одного грамма. Грамм — слово греческое и по русски означает „вес“

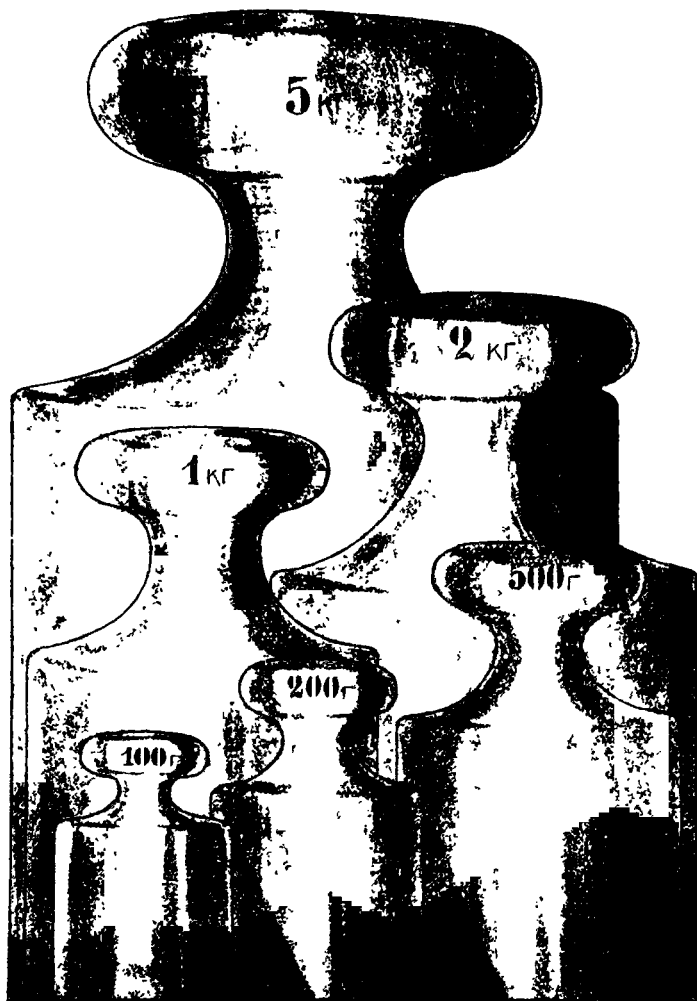


Рис. 46. Метрические меры веса в натуральную величину.

Для измерения веса более тяжелых предметов употребляются большие единицы веса, названия которых образуются из названия основной единицы веса, грамма, путем прибавления к ним приставок: „дека“, „гекто“ и „кило“, а именно:

- 1 декаграмм = 10 граммам,
- 1 гектограмм = 10 декаграммам = 100 граммам,
- 1 килограмм = 10 гектограммам = 1000 граммам.

Чтобы измерять веса предметов, меньших грамма, употребляются более мелкие единицы веса:

- 1 дециграмм = 0,1 грамма,
- 1 сантиграмм = 0,1 дециграмма = 0,01 грамма,
- 1 миллиграмм = 0,1 сантиграмма = 0,001 грамма.

или иначе:

- 1 грамм = 10 дециграммам,
- 1 дециграмм = 10 сантиграммам,
- 1 сантиграмм = 10 миллиграммам.

Как видите, единичные отношения и здесь, как и в метрических мерах длины, всегда равны 10, и табличка запоминается гораздо легче, чем приведенная выше таблица русских мер веса.

Кроме названных уже метрических мер веса, употребляется еще одна мера:

$$1 \text{ тонна} = 1000 \text{ килограммов.}$$

Тонной пользуются для определения очень больших весов, например, для определения водоизмещения военных судов, для определения веса поезда и т. д.

Наиболее употребительными из метрических мер веса являются четыре: тонна, килограмм, грамм и миллиграмм. Для них введены такие сокращенные обозначения:

тонна	т
килограмм	кг
грамм	г
миллиграмм	мг

После них попрежнему точка не ставится.

На рисунке 46 изображен набор гирь метрической системы мер веса в натуральную величину:

Поговорим подробнее о четырех, наиболее часто встречающихся, метрических мерах веса.

**Сравнение метрических мер веса с русскими.** Тонна, равная 1000 килограммов, в русских мерах составляет 61 пуд. Она употребляется, как было уже сказано, для измерения веса судна, поезда; затем для измерения веса залежей каменного угля, веса добытого керосина, нефти и т. д.

Килограмм должен заменить собою русский фунт; он равен в русских мерах приблизительно  $2\frac{1}{2}$  (двум с половиной) фунтам. При помощи килограмма измеряют вес орудийного снаряда, вес винтовки, пулемета, вес хлеба, мяса и некоторых других продуктов, выдаваемых красноармейцу в счет пайка и т. д. Килограммом при-

ходится так часто пользоваться, что в тех странах, где уже введена метрическая система, для него принято сокращенное название „кило“

Грамм употребляется для взвешивания предметов с небольшим весом, например, винтовочной или револьверной пули, таких же зарядов, затем — для взвешивания писем на почте, лекарств в аптеке и т. п.

В русских мерах он равен приблизительно  $\frac{1}{4}$  золотника, как уже говорилось.

Миллиграммом пользуются, главным образом, в аптеках для измерения веса очень мелких предметов, например, составных частей лекарств.

Задача 124. Накануне империалистической войны в главнейших государствах Европы замечается сильный рост военных флотов. О величине флота судят по общему водоизмещению его судов, выраженному в тоннах, а под водоизмещением судов следует понимать вес воды, вытесняемой судном при погружении в воду.

Из ниже приведенной таблицы вы познакомитесь с общим водоизмещением военных флотов Англии, Германии, Соединенных Штатов, Японии, Франции, Италии, России, Австро-Венгрии в 1914 г.

ТАБЛИЦА 15. Морские силы в 1914 году.

Название государства	Общее водоизмещение в тоннах	Количество военных судов
Англия	2.798.000	1.084
Германия	1.345.000	668
Соединенные Штаты	1.138.000	423
Франция	1.077.000	518
Россия	757.000	280
Япония	740.000	319
Италия	604.000	252
Австро-Венгрия	405.000	80

Цифры второго столбца таблицы 15 показывают количество военных судов, причем как и это количество, так и общее водоизмещение, включают не только суда, бывшие в употреблении, но и строящиеся в то время.

Подсчитайте тоннаж, т. е. общее водоизмещение военных судов, стран „Антанты“ и государств, воевавших в 1914 году в союзе с Германией.

Задача 125. Начертите диаграмму столбиками морских сил в 1914 году, изображая водоизмещение и количество военных судов каждого государства двумя рядом стоящими столбиками. Выберите сами соответствующий масштаб.

Задача 126. С окончанием империалистической войны Германия, занимавшая в 1914 году, как видно из таблицы 15, второе

место по величине своего военного флота, отошла на задний план, уступив место Соединенным Штатам и Японии. Сейчас же после войны Англия, Соединенные Штаты и Япония, Франция и Италия начали сильно вооружаться, что, конечно, грозило новой войной. Созванная по этому вопросу Вашингтонская конференция установила для каждого государства определенный тоннаж, вследствие чего постройка больших военных судов значительно сократилась; новое судостроение допускается только взамен судов, выбывших из строя по тем или другим причинам.

Таблица 16 указывает на состояние морских сил после Вашингтонской конференции к 1923 году, причем приведенные данные включают только суда, находящиеся в строю.

ТАБЛИЦА. 16. Морские силы после Вашингтонской конференции к 1923 году.

Название государств	Водоизмещение в тоннах
Англия	580.450
Соединенные Штаты.	500.650
Япония	301.320
Франция	221.170
Италия	182.800

Найдите общий тоннаж этих пяти государств к 1923 году.

Задача 127. Выбрав соответствующий масштаб, нарисуйте диаграмму (столбиками) морских сил после Вашингтонской конференции.

Задача 128. Во время империалистической войны в Англии было мобилизовано:

Собственно Англия	4.970.872	человека
Канада	628.964	„
Австралия	416.809	„
Новая Зеландия	220.099	„
Южная Африка	229.839	„
Нью-Фаундленд	11.992	„
Индия	1.171.000	„

Сколько всего человек мобилизовала Англия во время войны?

Примечание. Канада, Австралия, Новая Зеландия, Южная Америка, Нью-Фаундленд и Индия—колонии Англии.

Задача 129. Пушка тяжелой береговой артиллерии, калибром в 25,4 сантиметра, весит в походном положении 28383 килограмма, а при установке ее для боя вес всей системы увеличивается на

20148 килограммов. Сколько килограммов весит вся система в положении для боя?

Задача 130. Определите в килограммах вес системы осадной гаубицы, калибром в 30,5 сантиметра, в положении для боя, если известно, что в походном положении гаубица весит 19200 килограммов, а при установке ее для боя вес ее увеличивается на 43200 килограммов.

Задача 131. 28 сантиметровая береговая мортира, образца 1877 года, в походном положении весит 10208 килограмм, а в положении для боя — на 15392 килограмма больше. Найдите вес мортиры в положении для боя.

Задача 132. Техническое снабжение армии в Англии поставлено очень высоко. Так например, в 1918 году Англия изготовила следующее количество орудий:

Противоаэропланнх пушек	425	штук
Полевых пушек .	3750	”
Полевых гаубиц .	1276	”
Среднего калибра тяжелых пушек.	1145	”
Среднего калибра тяжелых гаубиц.	1956	”
Тяжелых пушек	276	”
Тяжелых гаубиц	354	”

Пулеметов в 1918 году в Англии было:

Системы Виккерса .	11884	штуки
” Максима	41888	”
” Гочкиса	10337	”

В этом же 1918 году построено танков:

Тяжелых	992
Средних	190
Вспомогательных .	177

Найдите:

- 1) общее количество изготовленных в 1918 г. орудий,
- 2) общее количество пулеметов трех систем,
- 3) общее количество построенных танков.

Задача 133. Во французской армии во время походов походным кухням отпускается 90,5 килограмма дров и 53,9 килограмма угля по расчету на каждую партию в 110 человек. Сколько дров и угля отпускается на две таких партии?

Задача 134. Во французской армии каждому солдату полагается в день 0,75 килограмма хлеба или сухарей, 0,03 килограмма какого либо жира, 0,06 килограмма сухих овощей, а в СССР красноармеец получает хлеба на 0,25 килограмма больше, жира на 0,003 килограмма больше, сухих овощей на 0,1 килограмма

больше. Но мяса красноармеец получает 0,133 килограмма, в то время, как французский солдат — на 0,167 килограмма больше. Определите количество хлеба, жира и овощей, выдаваемых на долю каждого красноармейца в армии СССР, а затем — количество мяса, проходящегося на каждого солдата французской армии.

Задача 135. В Англии деньги считают фунтами стерлингов, во Франции — франками, в Соединенных Штатах — долларами. На русские деньги фунт стерлингов равен приблизительно 9 рублям 50 коп., доллар равен приблизительно 2 рублям и франк равен приблизительно 38 копейкам.

Интересно знать, сколько денег тратят эти три государства на армию и флот. Приведем некоторые данные.

ТАБЛИЦА 17. Расходы Англии, Соединенных Штатов и Франции на военные нужды.

АНГЛИЯ	1914 г.	1920 г.	1922 г.
	Ф у н т о в с т е р л и н г о в		
Армия	28.346.000	395.000.000	106.665.000
Флот	28.833.000	156.528.000	82.474.000

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ	1914 г.	1918 г.	1919 г.	1920 г.
	Д о л л а р о в			
Армия	175.760.000	5.702.582.000	9.273.222.000	103.568.000
Флот	140.548.000	1.370.477.000	2.019.046.000	632.690.000

ФРАНЦИЯ	1915 г.	1918 г.	1920 г.
	Ф р а н к о в		
Армия	18.455.000.000	44.048.000.000	4.237.000.000
Флот			868.000.000

Подсчитайте, сколько фунтов стерлингов было израсходовано в Англии в 1914 году на армию и флот вместе? В 1920 году? В 1922 году?

Задача 136. Сколько долларов израсходовано Соединенными Штатами на армию и флот в 1914 году? В 1918 году? В 1919 году? В 1920 году? Сколько израсходовано за последние три года вместе?

Задача 137. Каков был расход на военные нужды (армию и флот) во Франции за все три указанные годы вместе?

**Задача 138.** Фугасные гранаты, употребляемые для стрельбы из 7,6-см танковых пушек образца 1914 года и такого же калибра противосамолетных пушек и штурмовых скорострельных пушек образца 1910 года, весят 5,68 килограмма каждая без разрывного заряда; разрывной же заряд весит отдельно 0,82 килограмма. Найти вес фугасной гранаты с разрывным зарядом.

**Задача 139.** Картечь 37 мм траншейной пушки образца 1915 года, системы Розенберга, весит 482 грамма, разрывной же заряд весит 18 граммов. Определите вес картечи с разрывным зарядом.

**Задача 140.** По данным 1913 года в России добыча хлеба определялась следующими цифрами:

Пшеницы	19728	миллионов	кг
Ржи	18832	"	"
Проса	2448	"	"
Гречихи .	1008	"	"
Гороха . .	576	"	"
Фасоли, бобов, чечевицы	336	"	"
Кукурузы . .	1136	"	"
Картофеля	5200	"	"
Овса.	13168	"	"
Ячменя	8816	"	"

Сколько всего хлеба было собрано в России в 1913 году?

**Задача 141.** Выбрав соответствующий масштаб, нарисуйте диаграмму столбиками хлебного производства в России в 1913 т.

**Задача 142.** Производство хлеба в 1918 году в РСФСР по сравнению с производством 1913 года выразилось в процентах;

пшеницы	93,8%
ржи	91,3%
проса	97,5%
гречихи	91,3%
гороха	35,7%
фасоли и проч.	100%
кукурузы	53,4%
картофеля	85,5%
овса	91,8%
ячменя	86,8%

Изобразим это в виде диаграммы столбиками, приняв такой масштаб: производство каждого хлеба в 1913 году, т. е. 100%, изобразим в виде столбика высотой каждый в 100 миллиметров, т. е. в 10 сантиметров, где, как и прежде, каждый миллиметр соответствует одному проценту.



Получим:

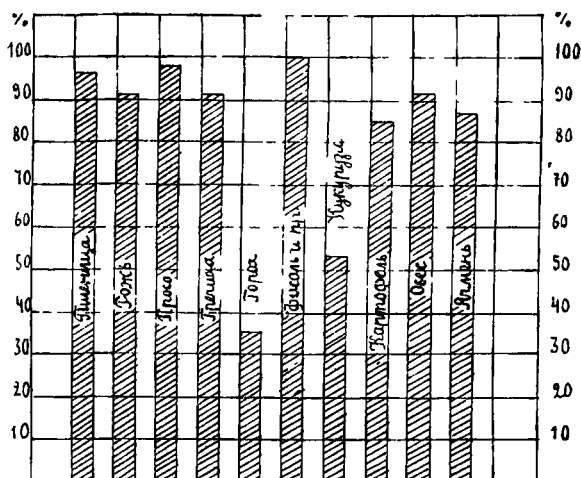


Рис. 47. Диаграмма производства хлебов в РСФСР в 1918 году сравнительно с производством 1913 года.

Задача 143. Численность Венгерской армии по Трианонскому миру не должна превышать следующих цифр:

генералов	23
полковников и подполковников	119
майоров	192
обер-офицеров	1416
унтер-офицеров	2334
рядовых	30916

Какова численность всей венгерской армии?

Задача 144. Сколько офицеров в венгерской армии?

Задача 145. Согласно условиям Версальского мира, пехотный полк германского рейхсвера (сухопутной армии) имеет: 2298 винтовок и карабинов, 921 пистолет, 54 легких пулемета, 36 тяжелых пулеметов, 12 минометов, 2218 штыков.

Сколько вооружения требуется трем таким полкам?

Задача 146. В 1898 году в Англии был построен большой океанский пароход „Океаник“, длиной в 209,089 метра, с водоизмещением в 28500 тонн и со скоростью 38,9721 километра в час. В 1907 году была построена „Лузитания“ (тоже океанский пароход, потопленный немцами во время империалистической войны), длина которой была на 23,513 метра больше длины „Океаника“, водоизмещение—на 9500 тонн больше и скорость на 7,9 километра больше.

Определить длину, водоизмещение и скорость „Лузитании“

## 6. Углы, встречающиеся в артиллерии, и их измерение.

**Понятие о скорости.** В некоторых из предыдущих задач вам пришлось иметь дело со скоростью движения некоторых предметов, например, красноармейца при его переходах во время военных действий, моторной лодки, миноносца и др. И красноармеец в походе, и моторная лодка, и миноносец в каждый час или в каждую секунду продвигаются на одно и то же расстояние, т. е. двигаются с одною и той же скоростью. Следовательно под скоростью какого-либо движущегося предмета мы разумеем расстояние, проходимое данным предметом в каждую единицу времени, т. е. в час, в минуту, в секунду. Если скорость движения в каждую единицу времени остается одна и та же, принято говорить, что предмет движется с равномерной скоростью, само же движение будет называться равномерным.

Так, например, моторная лодка (задача 104) движется с равномерной скоростью 26,1 метра в секунду, миноносец—(задача 105)—с равномерной скоростью 18,9 метра в секунду и т. д.

Если мы захотим измерить скорость движения летящей винтовочной пули, то увидим, что в первую секунду по выходе ее из дула винтовки скорость ее будет равна 880 м., во вторую секунду пуля пролетит меньше, в третью еще меньше и т. д.

То же самое мы будем наблюдать при полете каких угодно пуль и снарядов, т. е. в первую секунду по выходе из дула пуля или снаряд имеют наибольшую скорость; в каждую следующую секунду скорость уменьшается.

**Неравномерное движение.**

Ясно, что такую скорость мы должны уже назвать неравномерной, а самое движение — неравномерным движением.

**Начальная и конечная скорости.** Скорость полета пули или снаряда в первую секунду по выходе из дула называют начальной скоростью пули или снаряда; скорость же снаряда в точке падения, разрыва или встречи называют конечной скоростью снаряда.

Следовательно, начальная скорость пули пехотной винтовки равна 880 метрам в секунду.

**Задача 147.** Начальная скорость снаряда 7,6-см. полевой скорострельной пушки, образца 1900 и 1902 года, равна 588,44 м в секунду, а начальная скорость снаряда 30,5 см пушки морской артиллерии русского образца — на 173 96 метра больше. Определите начальную скорость названной пушки морской артиллерии.

**Задача 148.** Определить начальную скорость пули французской винтовки Штуцера, образца 1905 года, если известно, что она на 35,89 метра больше начальной скорости пули японской

магазинной винтовки системы Майзель, образца 1905 года, которая равна 684,221 метра в секунду.

Задача 149. Начальная скорость снаряда 23-см береговой мортиры позиционной артиллерии образца 1877 года равна 259,04 метра в секунду.

Начальные скорости снарядов прочих орудий позиционной артиллерии, сравнительно с первой, характеризуются следующими данными:

нач. скор.	28-см берег. морт. обр. 1877 г. на	45,96 м	больше
" "	30,5-см гаубицы Веккерса	" 103,89 м	"
" "	30,5-см " Обуховск. завода	" 183,1 м	"
" "	40,6-см " " "	" 1222,2 м	"
" "	30,5-см береговой пушки	" 610 м	"
" "	15-см пушки Кане	" 533,86 м	"
" "	25,4-см береговой пушки	" 518,62 м	"

Найдите начальные скорости семи названных орудий тяжелой позиционной артиллерии.

Траектория. Всякий снаряд при движении описывает кривую линию, которая называется траекторией. Следовательно, траектория — это путь, проходимый снарядом при его движении. На рисунке 48 изображена примерная траектория:

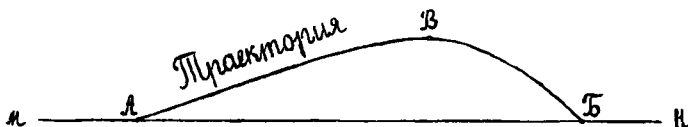


Рис. 48. Траектория.

В точке А предполагается орудие, из которого вылетел снаряд, кривая линия — путь, по которому снаряд двигался, и точка В — место, где снаряд упал. Точку А, т. е. точку местности, где расположено орудие, называют точкой вылета снаряда. Как видно из рис. 48, снаряд сначала летит вверх, а затем начинает опускаться вниз. Самая высшая точка траектории, т. е. та точка, пролетая через которую снаряд находится выше всего от земли, называется вершиной траектории. Вершина помечена на рис. 48 точкой В. Левая часть траектории, т. е. путь, по которому снаряд поднимается вверх, называется восходящей ветвью, а правая, по которой снаряд падает, называется нисходящей ветвью. Помните, что при движении снаряда в воздухе, восходящая ветвь траектории всегда длиннее нисходящей. Кроме того, нужно запомнить, что вся траектория, т. е. весь путь, проходимый снарядом,

лежит ниже действительной линии выстрела. Поясним это на рисунке (рис. 49).

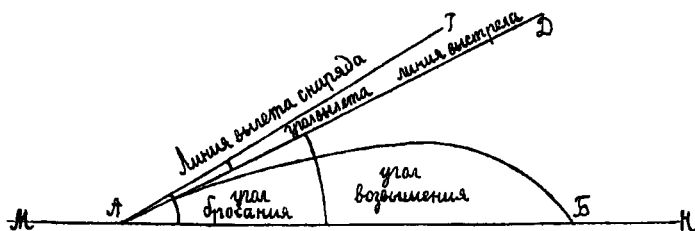


Рис. 49. Траектория.

Чтобы получить линию выстрела, т. е. ту линию, по которой, казалось, должен был бы лететь снаряд, нужно провести прямую линию, служащую как бы продолжением оси канала орудия.

Каналом орудия называется отверстие внутри дула, по которому движется снаряд.

На рис. 49 линия выстрела обозначена буквами А и Д, стоящими на концах ее. Вообще, чтобы назвать какую-либо нарисованную линию, достаточно у концов ее поставить по букве, как у нас на рисунке А и Д, и сказать: линия АД.

Линии, представленные на рисунке 50, мы назовем так:

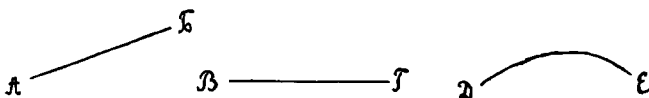


Рис. 50.

линия АБ, затем линия ВГ и, наконец, линия ДЕ и т. д.

Итак, на рис. 49 линия АД представляет собою линию выстрела, т. е. ту линию, по которой летел бы снаряд, если бы собственный вес не притягивал его к земле (вы помните, что весом тела мы называем силу, с которой тело это притягивается к земле).

Вследствие этого притяжения к земле снаряд и летит по такой траектории и в конце концов падает на землю, если не встретит на своем пути какого-либо предмета, который задержит его.

Кроме линии АД, вы видите на рис. 49 еще другую линию, именно линию АГ. Что же это за линия?

При стрельбе из орудий в момент вылета снаряда из дульного среза, орудие подается немного назад, а дуло приподнимается немного кверху, так что снаряд, в сущности вылетает даже не по линии выстрела, о которой мы только что говорили, а именно по линии АГ, которую принято называть линией вылета снаряда.

Красноармейцам и военморам необходимо знать названия и значение всех этих линий. Кроме того необходимо познакомиться еще с углами, которые эти линии образуют: во-первых, с горизонтом,

обозначенным на рис. 48 и 49 прямой линией МН, и, во-вторых, между собою.

Вы помните, что всякие две пересекающиеся прямые образуют угол, в котором точка пересечения этих прямых называется вершиной угла, а самые прямые — сторонами угла. Обыкновенно, если мы хотим назвать какой-нибудь угол, мы ставим у его вершины и у двух других концов его сторон какие-либо три буквы, и затем называем их под ряд так, чтобы буква, стоящая у вершины угла, была посредине. Так, например, на рис. 49 линия выстрела АД образует с горизонтом угол, который мы можем назвать: угол ДАН, или, короче, употребляя вместо слова „угол“ маленькое изображение угла:  $\sphericalangle$  ДАН.

Линия вылета снаряда, АГ (тот же рис. 49), образует с горизонтом МН угол ГАН, или сокращенно:  $\sphericalangle$  ГАН.

Наконец, линия выстрела АД образует с линией вылета снаряда АГ угол ГАД, т. е.  $\sphericalangle$  ГАД.

Обратите внимание на названия этих трех углов:  $\sphericalangle$  ДАН,  $\sphericalangle$  ГАН и  $\sphericalangle$  ГАД. Во всех точка А, являясь пересечением двух сторон, служит вершиной, вследствие чего при названии углов мы и поместили букву А посредине.

Что же это за углы?

Первый угол, именно  $\sphericalangle$  ДАН, образуемый линией выстрела с горизонтом, называется углом возвышения и показывает, следовательно, какой величины угол образуется между наклонно расположенным дулом орудия и поверхностью земли.

Второй угол,  $\sphericalangle$  ГАН, образуемый линией вылета снаряда и горизонтом, называется углом бросания и показывает, какой величины угол образуется между наклонно стоящим дулом орудия в момент вылета оттуда снаряда и горизонтом.

Третий угол,  $\sphericalangle$  ГАД, образованный линиями выстрела и вылета снаряда, называется углом вылета.

Нетрудно убедиться из рисунка 49, что угол вылета вместе с углом возвышения дают в сумме как раз угол бросания. Отсюда ясно, что зная первые два угла, всегда можно найти третий, путем сложения первых двух.

**Измерение углов.** Но для этого недостаточно знать только названия и значения углов: необходимо уметь их измерять, а прежде всего нужно знать, какими единицами, какими мерами измеряются углы?

Ясно, что встречавшиеся у нас до сих пор метрические меры длины и веса совершенно непригодны для этой цели, так как углы надо измерять той же величиною, т. е. углом. Какой же угол нужно принять за единицу измерения углов?

Вы помните, что когда мы делили круг на 4 равные части при помощи двух перпендикулярных диаметров (рис. 10 и 14), то у нас получились 4 прямых угла, и весь круг, таким образом, оказался разделенным на 4 равные четверти. Представьте себе теперь

такую четверть круга, разделенную на 90 равных частей. Нетрудно подсчитать путем сложения, что весь круг разделится в этом случае на 360 равных частей, так как:

$$90 + 90 + 90 + 90 = 360.$$

**Градус.** Вот одна такая часть, другими словами, один такой угол, являющийся одной триста шестидесятой ( $\frac{1}{360}$ ) частью всего круга, или, что все равно, одной девяностой частью четверти круга, т. е.  $\frac{1}{90}$  прямого угла, и принят за единицу измерения углов. Этот угол называется углом в 1 градус, или просто градусом, что записывается сокращенно так: пишется единица, а справа подле нее, вверху, пишется маленький нуль, который заменяет собою слово „градус“, так что имеем:

$$\text{одни градус} = 1^\circ.$$

Следовательно, каждая четверть круга, также и каждый прямой угол, состоит из 90 градусов, или, пользуясь сокращенным обозначением.  $90^\circ$ , а весь круг заключает в себе 360 градусов, или  $360^\circ$ .

Если мы возьмем какой-либо угол, меньший прямого угла, равный, например, его половине, нетрудно подсчитать, что такой угол будет равен  $45^\circ$ ; если возьмем угол, равный по величине  $\frac{1}{3}$  части прямого угла, получим угол в  $10^\circ$ , так как  $\frac{1}{3}$  часть  $90^\circ$  составляет как раз  $10^\circ$ , и т. д.

**Задача 150.** Определить угол бросания снаряда при стрельбе из орудия тяжелой артиллерии, если известно, что угол возвышения равен  $35^\circ$ , а угол вылета —  $6^\circ$ .

Раньше было уже сказано на основании рис. 49, что угол бросания является суммой двух углов: угла возвышения и угла вылета. Угол возвышения, т. е. угол, образованный направлением дула орудия с поверхностью участка земли, на котором находится орудие, как известно из условия задачи, равен  $35^\circ$ , а угол вылета (см. рис. 49), образованный направлением дула в момент прицела (линия выстрела) с направлением дула в момент вылета из него снаряда (линия вылета снаряда), по условию задачи равен  $6^\circ$ . Следовательно, угол бросания определится сложением двух углов:

$$\angle 35^\circ + \angle 6^\circ = \angle 41^\circ$$

т. е. угол бросания равен  $41^\circ$ , или, как принято говорить, в момент вылета снаряда дуло орудия находилось к поверхности земли под углом в  $41^\circ$ .

**Задача 151.** Угол вылета  $3^\circ$ , угол возвышения  $28^\circ$ . Найти угол бросания.

**Задача 152.** Наибольший угол возвышения при установке 7,6-см. полевой скорострельной пушки образца 1902 года равен  $17^\circ$ . Это значит, что угол, образованный направлением дула этой пушки с поверхностью местности установки орудия не может быть больше  $17^\circ$  в целях успешности стрельбы.

Определить соответственно с данной величиной  $17^\circ$  наибольшие углы возвышения нижеприведенных орудий русской артиллерии, если известно, что:

наибол. угол возвышения	30,5-см гаубицы Виккерса на	$48^\circ$ больше,
"	25,4 " береговой пушки	" $13^\circ$ "
"	20,3 " гаубицы Виккерса	" $23^\circ$ "
"	15,2 " пушки Кане	" $13^\circ$ "
"	— " " обр. 1904 г.	" $23^\circ$ "
"	— " " " 1877 " "	" $28^\circ$ "
"	— "осад. пушки Шнейдера на	" $23^\circ$ "
"	— " скор. гауб. обр. 1910 г.	" $25^\circ$ "
"	120-мм. пушки Виккерса	" $3^\circ$ "
"	106,7 " скор. пушки обр. 1910	" $20^\circ$ "
"	122 " полев. гауб. " 1910	" $26^\circ$ "
"	7,6 см. горн. пушки " 1909	" $11^\circ$ "

Во всех этих задачах нам даются уже измеренные заранее углы, так что нам приходится только производить над углами действительные сложения.

Однако, очень часто, особенно тем из вас, которые будут иметь дело с артиллерией, придется самим измерять углы, а потом уже складывать их или производить над ними какие-либо другие действия.

Как же это делается? А вот как.

Чтобы измерить углы, нарисованные на бумаге, например, углы возвышения, вылета и бросания, обозначенные на рисунке 49, пользуются особым инструментом, который называется **транспортиром**.

Устройство его, как видно из рисунка 51, следующее:

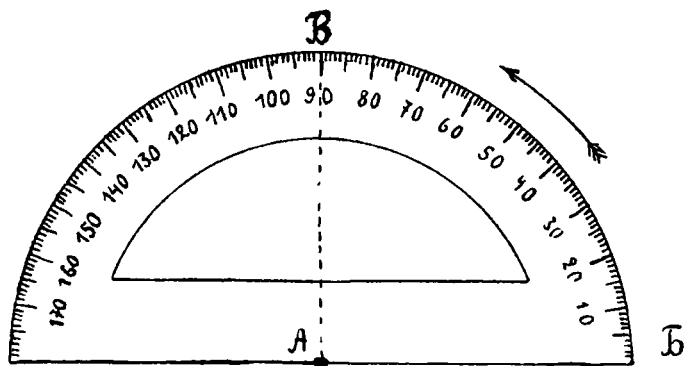


Рис. 51. Транспортир.

Он состоит обыкновенно из металлического полукруга (чаще всего из стали или из меди); для удобства пользования им внутри вырезана часть этого полукруга, как показано на рис. 51. Внеш-

ная сторона нашего полукруга, полуокружность — мы назовем ее ГВВ — разделена, как видите, на 180 равных частей. Если мы соединим все точки этих делений с центром, находящимся в точке А, мы разобьем весь полукруг на 180 равных углов, 180 градусов. Следовательно, можно сказать, что полуокружность ГВВ тоже разделена на 180 градусов (180°). В точке А, которая является центром полукруга, изображающего транспортир, сделана для удобства маленькая выемка.

Как пользоваться транспортиром для измерения углов?

Для того, чтобы научиться этому, постарайтесь достать себе транспортир или же приготовьте его сами из картона или плотной бумаги по образцу изображенного на рис. 51.

Предположим, что нам нужно измерить угол МОН (рис. 52), т. е. узнать, сколько градусов заключается в этом углу.

Берем транспортир и накладываем его на наш угол так, чтобы точка транспортира А, т. е. выемка на его прямой стороне, пришлась бы как раз над вершиной О нашего угла МОН, и чтобы сторона транспортира АВ совпала бы со стороной угла ОН.

Посчитаем теперь, на каком же по счету делении придется другая сторона нашего угла, именно сторона ОМ, причем, как видно из устройства транспортира, счет деления ведется от точки В, т. е. от 0° в направлении, указанном на рис. 51 стрелками. Если бы сторона угла ОМ пришлась на деление 90°, наш угол был бы прямым, так как содержал бы 90°

Все углы, при измерении которых вторая сторона угла приходится на транспортир вправо от деления 90, будут острыми углами; те же, в которых эта сторона приходится налево от 90° — будут тупыми.

**Задача 153.** Нарисуйте несколько острых и тупых углов и измерьте их при помощи транспортира, причем для удобства измерения стороны углов рисуйте не короче радиуса вашего транспортира, т. е. расстояния от центра до окружности.

Сложенные углы.

**Задача 154.** Нарисуйте два каких-нибудь неравных острых угла и сложите их, чтобы получить на рисунке один угол, равный сумме двух данных углов.

Возьмем, например, такие два угла АОВ и МОН (рис. 53):

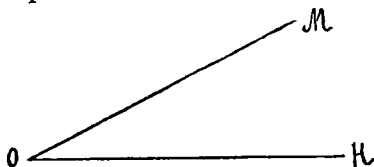


Рис. 52. Угол.

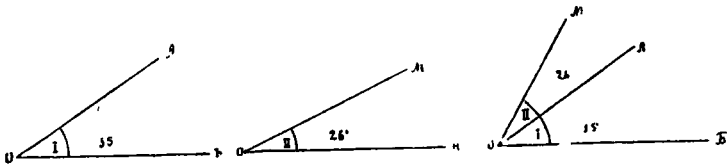


Рис. 53 и 54. Сложенные двух углов.



Измерим транспортиром первый (I) угол АОВ; найдем, что он равен  $35^\circ$ ; точно так же найдем, что второй (II) угол МОН равен  $26^\circ$ . Вы уже знаете, как найти сумму двух углов, уже измеренных, а именно:

$$\angle 35^\circ + \angle 26^\circ = \angle 61^\circ$$

Следовательно, угол, являющийся суммой двух данных углов, равен  $61^\circ$

Как зарисовать это сложение углов на бумаге?

Для этого мы накладываем транспортир на первый (I) угол так, чтобы центр (выемка) совпал как раз с вершиной О нашего угла и чтобы нижний, прямой край транспортира совпал со стороной ОА угла I. Теперь, зная, что угол II равен  $26^\circ$ , отсчитаем по транспортиру от  $0^\circ$   $26$  делений, поставим в этом месте на бумаге точку и, сняв транспортир, соединим ее с вершиной О нашего угла I. Получившийся новый больший угол,  $\angle$  МОВ, и будет равен по своей величине сумме двух данных углов, что видно из рисунка 54.

**Задача 155.** Нарисуйте острый и тупой углы и найдите их сумму при помощи транспортира, как мы сделали это в предыдущей задаче.

**Задача 156.** Определите угол бросания снаряда из рисунка 55, где начерчены траектория, угол возвышения и угол вылета.

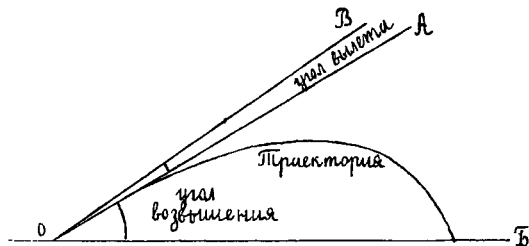


Рис. 55. Траектория.

Полезно запомнить, что, кроме градусов, существуют еще более мелкие единицы для измерения углов, а именно: минуты и секунды. Минута составляет одну шестидесятую,  $\frac{1}{60}$ , часть градуса, а секунда — одну шестидесятую,  $\frac{1}{60}$ , часть минуты, или иначе:

$$\begin{aligned} 1 \text{ градус} &= 60 \text{ минутам} \\ 1 \text{ минута} &= 60 \text{ секундам.} \end{aligned}$$

**Угломер.** В артиллерии для измерения углов при наводке орудия на цель пользуются особыми приборами — угломерами, которые укрепляются на казенной части орудия (ка-

зенной частью орудия или, просто, казней, называется тот конец орудийного ствола, куда вкладываются снаряды).

Одной из составных частей угломера является металлический круг, на котором нанесены деления. Если смотреть на круг сверху, то деления эти идут по направлению, обратному движению часовой стрелки. Нужно, однако, сказать, что в настоящее время в артиллерии для более точного измерения углов при наводке орудия на цель пользуются не градусными делениями (где каждый градус является углом в  $\frac{1}{360}$  часть круга), а более мелкими единицами. Следовательно, окружность металлического круга угломера делят не на 360, а на большее число равных частей, именно на 6000 частей (рис. 56), где каждая такая одна шеститысячная часть ( $\frac{1}{6000}$ ) равна  $\frac{1}{1000}$ , или 0,001, радиуса металлического круга, а в градусном измерении она составляет 3,6 минуты.

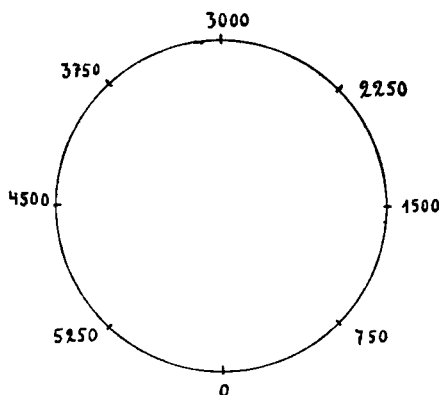


Рис. 56. Металлический круг угломера.

Сверху металлического круга, в центре его, прикреплена особая линейка, длина которой равна диаметру круга, и к обоим концам которой прикреплены перпендикулярно две других линейки, которые в артиллерии называются диоптрами (см. рис. 57). Линейка эта прикреплена так, что ее свободно можно вращать вокруг точки, в которой она прикреплена.

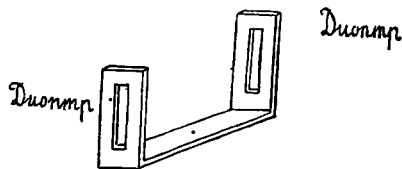


Рис. 57. Линейка угломера с двумя диоптрами.

Обыкновенно угломер прикрепляется к казне орудия так, чтобы линия, соединяющая деление 0 (нуль) и 3000, лежала в пло-

скости прицеливания, причем деление угломера 0 должно быть обращено к цели, а противоположное ему деление — к наводчику.

Укажем на одно, самое простое, применение угломера. Мы уже указывали на то, что после каждого выстрела орудие немного смещается, благодаря чему наводка на цель всякий раз нарушается. Исправлять наводку очень долго и трудно, особенно, если цель не видна. Поэтому необходимо еще до стрельбы заметить при помощи угломера положение орудия, чтобы после выстрела восстановить положение орудия без всякого труда.

Делается это так.

Предположим, что орудие уже готово к стрельбе по определенной цели; тогда линия угломера 0 — 3000 будет лежать в плоскости стрельбы; выбирают какую-нибудь вспомогательную, боковую цель, например, дерево, или какую-либо отдельно стоящую постройку, затем, не трогая орудия, поворачивают линейку угломера в одну или другую сторону до тех пор, пока линия, проведенная через оба диоптра, пройдет также и через эту намеченную боковую цель. Тогда замечают на металлическом круге, на каком делении расположилась линейка, а самую линейку укрепляют, чтобы она не сдвинулась с отмеченного деления угломера. В этом и заключается так называемое „фиксирование“, или просто — отмечание орудия по угломеру.

Если теперь, после выстрела, орудие сместится со своего основного положения, достаточно только повернуть его так, чтобы линия, проведенная через диоптры, так называемая линия „визирования“, снова прошла через вспомогательную цель.

Мы не будем говорить здесь о других случаях применения угломера в артиллерийском деле, так как они много сложнее разобранного нами, да, кроме того, это составляет уже часть курса специальной науки, артиллерии, с которой вы сможете познакомиться из других предназначенных для этого учебников и руководств.

---

## ВЫЧИТАНИЕ.

### 1. Что такое вычитание.

Недостаточно, однако, уметь только складывать числа и решать задачи на сложение. Постоянно приходится также сравнивать между собою числа и уметь определять, насколько одно из них больше или меньше другого.

Пусть, например, нужно решить задачу:

**Задача 157.** У одного красноармейца 9 патронов, а у другого 5. Насколько у первого больше, чем у второго?

Вы, конечно, умеете решить такую простую задачу. Как вы это делаете? Делаете вы это, отсчитывая на пальцах по одному. У первого красноармейца было 9 патронов, вы отнимаете один патрон, загибая один палец; остается восемь патронов; отнимаете еще один патрон, загибая второй палец, остается 7 патронов; от 7 отнимаете еще один, загибаете третий палец, остается 6; наконец, отнимаете еще раз один патрон, загнув четвертый палец; осталось 5 патронов, т. е. столько, сколько их было у второго красноармейца. Вы загнули всего 4 пальца, следовательно, у первого красноармейца на четыре патрона было больше, чем у второго, или же у второго на 4 патрона меньше, чем у первого.

Решите теперь сами несколько подобных же задач, отсчитывая на пальцах.

**Задача 158.** Подводная лодка движется на поверхности воды со скоростью 6 метров в секунду, а мотоциклетка, двигаясь со средней скоростью, пробегает 8 метров в секунду. Насколько скорость мотоциклетки больше скорости подводной лодки?

**Задача 159.** Пешеход быстрым шагом может пройти 6 километров в час, а бегущий человек за это же время может пробежать 9 километров. На сколько километров больше продвигается в час бегущий человек?

**Задача 160.** 7,6-сантиметровая полевая скорострельная пушка образца 1900 года может дать 10 выстрелов в минуту, в то время, как 15,2-сантиметровая полевая гаубица дает только 2 выстрела

в минуту. На сколько выстрелов больше дает в минуту пушка, чем глубина?

Задача 161. В походе пехота движется со скоростью приблизительно 4 х километров в час, кавалерия — со скоростью 8 километров в час и обозы — со скоростью 3-х километров в час.

Определить, насколько быстрее пехота движется кавалерия, и насколько медленнее пехоты и кавалерия движутся обозы?

Задача 162. В походном движении всадник занимает в глубину колонны 3 шага, а повозка — 10 шагов. Определить разницу между прогяжением мест, занимаемых всадником и повозкой.

Задача 163. Во время военных действий, при наступлении, дивизия растягивается приблизительно на 6 километров, а корпус — на 10 километров. Найти разницу между прогяжением дивизии и корпуса при наступлении.

Задача 164. Обозной лошади выдается в день около 6 килограммов сена, а артиллерийской — около 8 килограммов. Насколько килограммов больше получает артиллерийская лошадь?

Что делали вы во всех этих задачах? Вы сравнивали между собой числа по величине и узнавали, насколько какое-либо из них больше или меньше другого.

Такое действие, когда сравнивают два числа, для выяснения, насколько одно из них больше или меньше другого, называется вычитанием, так как „отнимать“ означает то же самое, что и „вычитать“

Знак „минус“. Следовательно, во всех только что проделанных вами задачах, вы производили действие вычитания; вместо того, чтобы говорить слово „отнять“ или „вычесть“, часто короче говорят „минус“. Слово это при письме записывается таким значком: — (минус).

Этот значек — (минус) и есть знак вычитания подобно тому, как знак + (плюс) есть знак сложения.

Так, например, вместо того, чтобы писать: „Из 9 вычесть 5“, пишут кратко так:  $9 - 5$  и читают: „девять минус пять“.

Чтобы сразу коротко записать, какое число получится, если из 9 вычесть 5, пользуются знаком равенства, который уже вам знаком и пишут так:

$$9 - 5 = 4$$

что читается: девять минус пять равно четырем.

Задача 165. Запишите теперь сами при помощи знаков вычитания и равенства решение всех предыдущих задач на вычитание.

При помощи того же самого действия вычитания решаются еще задачи иного рода. Пусть, например, нужно решить такую задачу.

Задача 166. У красноармейца было в запасе 9 патронов; он произвел 3 выстрела. Сколько патронов у него осталось?

Вы, конечно, сможете решить эту задачу точно так же, как решали первые восемь задач, отсчитывая израсходованные патроны по пальцам. Таким образом, ясно, что и эту задачу, как и предыдущие, будем решать при помощи действия вычитания, т. е. сможем записать:

$$9 - 3 = 6$$

**Разность и остаток.** В чем же разница между задачами от № 157 до 164 и задачей 166. В предыдущих задачах мы искали разницу между двумя данными числами, и полученное при вычитании число, следовательно, и показывает эту разницу или, как еще говорят, разность этих двух чисел. В задаче же 166 мы не сравниваем между собою числа 9 и 3 с целью найти их разность, а мы просто уменьшаем число 9 на 3 единицы и находим, сколько же остается от 9 после этого уменьшения. В этом случае, число 6, полученное от вычитания 3 из 9, будет называться остатком. Решите сами несколько задач такого же рода, записывая решение каждой задачи при помощи действия вычитания.

Задача 167. Парусная яхта движется со скоростью 8 метров в секунду, а скорость подводной лодки, при движении ее под водой — на 4 метра меньше. Найти скорость подводной лодки под водой.

Задача 168. 76-миллиметровая скорострельная пушка полевой артиллерии образца 1900 года дает 10 выстрелов в минуту.

Сколько выстрелов может она произвести еще до конца минуты, если сделано уже 7 выстрелов?

Задача 169. От одной деревни до другой 9 километров. Отряд красноармейцев прошел за час 6 километров. Сколько километров осталось еще до деревни?

Задача 170. На отопление казармы в течение зимы было предназначено 10 тонн каменного угля, но израсходовано 8 тонн. Сколько угля осталось?

Задача 171. Из посланного на разведки отряда из семи самолетов, два аппарата, подбитые неприятелем, попали в плен. Сколько самолетов вернулось с разведки благополучно?

**Уменьшаемое и вычитаемое.** Вы помните, что числа, которые даются для сложения, и число, которое получается от сложения, имеют определенные названия — слагаемые и сумма; точно так же и в вычитании числа, над которыми производят действия, и число, которое получается в результате вычитания, получили особые названия, а именно: число, от которого отнимают, вычитают, называется уменьшаемым; это вполне понятно, по-

тому что, отнимал от него другое число, мы тем самым уменьшаем его; число, которое вычитают, называют вычитаемым, что тоже вполне ясно; наконец, число, которое получается при вычитании, называется разностью, когда оно показывает разницу между каким-нибудь двумя числами или же остатком, когда нам приходится не сравнивать два числа, а просто уменьшать какое-либо из них на столько единиц, сколько их заключается в другом.

В задаче № 157, например, где нам пришлось сравнивать количества патронов одного и другого красноармейца, мы имели:

$$9 - 5 = 4$$

Здесь 9 есть уменьшаемое, 5 — вычитаемое и 4 — разность.

В задаче же 166, где решение было записано таким образом:

$$9 - 3 = 6$$

имеем: 9 — уменьшаемое, 3 — вычитаемое и 6 — остаток.

Необходимо хорошо понять и запомнить эти названия.

Для этого сделайте такое упражнение:

Задача 172. Укажите уменьшаемое, вычитаемое и остаток или разность в решениях всех предшествующих задач.

**Проверка  
вычитания.**

Теперь важно еще уметь решить такой вопрос: как проверить, верно ли сделано вычитание?

Пусть, например, опять мы вычитаем из 9 пять, получаем 4 и хотим узнать, верен ли этот результат? Вы, конечно, сами догадаетесь, как сделать проверку. В самом деле, при вычитании 5 из 9 вы отсчитывали по пальцам по одному и получили 4; поэтому, наоборот, если присчитать к 5 четыре, т. е. сложить пять и 4, то должно получиться 9, т. е. наше уменьшаемое. Но пять в нашем примере есть вычитаемое, 4 — разность, следовательно, можно записать следующее:

$$\frac{5}{\text{вычитаемое}} + \frac{4}{\text{разность}} = \frac{9}{\text{уменьшаемое}}$$

Задача 173. Проверьте таким образом, т. е. складывая вычитаемое и остаток или разность (при этом должно получиться уменьшаемое), все предшествующие задачи.

Итак, из всего сказанного видно, что вычитание можно проверять сложением, причем нужно помнить, что вычитаемое плюс разность должно дать уменьшаемое.

Это правило для проверки вычитания дает вместе с тем новый способ производить вычитание, не прибегая к помощи пальцев, как и поступают люди математически грамотные.

Вернемся опять к нашему примеру:

$$9 - 5 = 4$$

Здесь 9 — уменьшаемое в 5 — вычитаемое. Предположим теперь что мы вовсе даже не знаем, чему равна разность, но в то же

время, мы хорошо знаем, что эта разность такова, что сложенная с вычитаемым 5 должна дать уменьшаемое 9 (разность + вычитаемое равняется уменьшаемому). Поэтому нужно догадаться, какое число следует прибавить к 5, чтобы получить 9. Так как вы уже знаете сложение и, наверное, помните наизусть результаты сложения небольших чисел, то вы, конечно, легко сообразите, что искомое число есть 4, так как:

$$5 + 4 = 9$$

а потому, не отсчитывая по пальцам, вы сразу можете написать:

$$9 - 5 = 4$$

Задача 174. Танк марки А 74 В (Германия) имеет 6 пулеметов, а танк марки Сен Шимон (Франция) имеет 4 пулемета.

На сколько пулеметов больше имеет первый танк?

Вы уже знаете, что подобная задача решается вычитанием, и что для ее решения нужно записать:

$$6 - 4$$

Чтобы узнать, сколько получится от вычитания, вы опять, не прибегая к помощи пальцев, можете рассуждать так:

Сколько нужно прибавить к 4-м, чтобы получить 6?

Ясно, что нужно прибавить 2, так как:

$$4 + 2 = 6$$

а потому вы прямо пишете:

$$6 - 4 = 2$$

Задача 175. Калибр траншейной пушки образца 1915 года системы Розенфельда равен 37 миллиметрам, а калибр пулемета системы Максима равен приблизительно 8 миллиметрам. На сколько миллиметров калибр траншейной пушки больше калибра пулемета Максима?

Для решения этой задачи нужно из 37 вычесть 8, т. е. написать

$$37 - 8 = ?$$

Вместо разности стоит пока знак вопроса, так как мы еще не знаем ее.

Опять рассуждаем так: сколько нужно прибавить к вычитаемому 8, чтобы получить уменьшаемое 37? Обозначим неизвестную разность знаком вопроса, это можно записать так:

$$8 + ? = 37$$

Легко догадаться, что эта искомая разность будет 29, так как

$$8 + 29 = 37$$

Следовательно:

$$37 - 8 = 29$$



Попробуйте теперь решить эту же самую задачу на пальцах. Вы увидите, что придется загибать по одному пальцу целых 29 раз, что весьма длительно и утомительно. Таким образом, вы сами видите, что легче вычитать не по пальцам, а так, как это делают люди грамотные, т. е. угадывать результат при помощи уже хорошо знакомого вам сложения.

Решите сами несколько задач на вычитание, не прибегая к пальцам, а прямо угадывая результаты, проверяя затем его (т. е. действие вычитания) сложением.

Задача 176. Вес тяжелых орудий позиционной артиллерии (СССР) определяется следующими данными:

ТАБЛИЦА 18. Вес орудий тяжелой позиционной артиллерии.

№№ по порядку	НАЗВАНИЕ ОРУДИЙ	Вес орудия в походном положении	Вес орудия в положении для боя
		тонны	тонны
1	25,4-сантиметровая береговая пушка	29	49
2	15,2-см. пушка Кане.	6	20
3	40,6-см. осадная гаубица Обуховского завода	21	57
4	30,5 см. гаубица Обуховского завода . .	20	64
5	30,5 " " Виккерса . . . . .	14	59
6	28-см. береговая мортира образца 1877 г.	11	26
7	23 " " " " " " " " 1877	6	15

Определите разницу между весом в походном положении и весом в положении для боя для 15,2 см пушки Кане (№ 2).

Задача 177. Прделайте тоже самое для 23-см. береговой мортиры образца 1877 г. (№ 7).

Задача 178. Найдите разницу в весе всех названных орудий в походном положении, сравнив вес орудий №№ 2, 3, 4, 5, 6 и 7 с весом 25,4 сантиметровой береговой пушки (№ 1). Здесь вам придется почти во всех случаях отнимать двузначное число от двузначного.

Пусть, например, мы хотим определить разницу в весе орудий № 1 и № 3. Разницу эту найдем при помощи вычитания:

29 — 21

Рассуждаем по прежнему так: сколько нужно прибавить к вычитаемому 21, чтобы получить уменьшаемое 29? Очевидно—8. Следовательно, от вычитания 21 из 29 получается 8, т. е. разница в весе орудий № 1 и № 3 равна 8 тоннам.

Остальные случаи разберите сами.

Найдите разницу в весе всех названных орудий в положении для боя, сравнив вес орудий № 1, 2, 3, 5, 6 и 7 с весом орудия № 4.

Каково различие между весом в походном положении и весом в положении для боя орудий № 1, 3, 4, 5 и 6?

Задача 179. Для перехода всех названных орудий из походного положения к положению для боя требуется разное время:

Для орудия № 2	требуется	48 часов,
„ „ № 3	„	18 „
„ „ № 4	„	36 „
„ „ № 5	„	24 „
„ „ № 6	„	10 „
„ „ № 7	„	8 „

Определите разницу во времени, нужном для установки для боя этих орудий, сравнив с № 2 все остальные.

Задача 180. Наибольшая дальность полета снарядов орудий, приведенных в таблице 18, определяется такими данными:

№ 1	20 километров,
№ 2	13 „
№ 3	11 „
№ 4	14 „
№ 5	10 „
№ 6	8 „
№ 7	7 „

Сравните наибольшую дальность полета снарядов орудий № 1—6 с наибольшей дальностью полета снарядов орудия № 7.

Задача 181. Орудия полевой артиллерии, употребляемые в СССР, характеризуются данными, приведенными в таблице 19:

ТАБЛИЦА 19. Таблица вооружения полевой артиллерии.

№№ по по- рядку	Название орудий	Вес	Наибольшая дальность	Наибольшее
		снаряда	ность егрельбы	число выстрелов в минуту
		килограмм	километров	
1	76-мм. полевая скорострельная пушка образца 1900 г.	7	9	10
2	122-мм. полевая гаубица образца 1910 г.	23	8	2
3	107-мм. полевая скорострельн. пушка 1910 г.	16	13	5
4	152-мм. полевая гаубица обр. 1910 г.	41	8	2
5	76-мм. горная пушка 1909 г.	7	7	10
6	152-мм. осадная пушка системы Швейдера.	41	12	3
7	152-мм. крепостная гаубица 1909 г.	41	9	2

На сколько килограммов вес снарядов орудий № 2, 3, 4, 6 и 7 больше веса снарядов орудий № 1 и 5?

Задача 182. Сравните наибольшую дальность стрельбы орудия № 3 со всеми остальными.

Задача 183. Прodelайте то же самое для количества производимых в минуту выстрелов.

Задача 184. В пехоте СССР употребляются пулеметы следующих систем: Максима, весом около 28 килограммов, Кольта, весом около 39 килограммов, Льюиса, весом около 10 килограммов.

Насколько пулемет Максима тяжелее пулемета Льюиса и легче пулемета Кольта? Насколько пулемет Льюиса тяжелее первых двух?

Задача 185. Наибольшая дальность снаряда 25,4-сантиметровой береговой пушки (таблица 18 № 1), как вы уже знаете из предыдущего, равна 20 километрам. При полете снаряд встретил цель на 13 километре. Сколько еще километров он мог бы пролететь?

Задача 186. Снаряд 120-миллиметровой французской пушки тяжелой артиллерии образца 1878 года весит 20 килограммов, снаряд 155-мм. пушки, системы Филлу (Франция), весит 42 килограмма и снаряд 220-мм мортиры системы Шнейдера (Франция) весит 100 килограммов. Насколько снаряд мортиры весит больше снаряда первой и второй пушки?

Задача 187. Найдите разницу в весе снарядов двух первых французских пушек.

Задача 188. Найдите таблицу 12 и подсчитайте, на основании приведенных там данных о количестве сахарных заводов в России в 1913—1914 году по разным губерниям, на сколько больше заводов было в Киевской губернии, чем в Харьковской.

На сколько заводов меньше было в Харьковской губ., чем в Подольской?

На сколько заводов больше было в Киевской губ., чем в Волынской, Полтавской и Черниговской вместе?

На сколько заводов меньше было во всей Польше, чем в одной только Киевской губ?

Задача 189. В 1922 году из СССР в разные страны было вывезено всяких товаров на 77 миллионов рублей, причем сумма вывоза в одну только Англию составила 25 миллионов рублей. На какую сумму было вывезено товаров во все остальные страны?

Задача 190. В том же 1922 г. в СССР было ввезено товаров из Германии на 92 миллиона рублей, из Англии на 51 миллионов рублей, из Соед. Штатов на 39 миллионов рублей, а из всех остальных государств Европы, торговавших с СССР, (Латвии, Эстонии, Норвегии, Швеции, Польши и Финляндии), на 69 миллионов рублей.

Найдите:

- 1) из какой страны было ввезено товаров больше всего?
- 2) на какую сумму ввоз из этой страны превысил ввоз из каждой другой?

## 2. Вычитание многозначных чисел.

Теперь, когда вы уже хорошо умеете вычитать однозначные числа из чисел однозначных и двузначных, а также двузначные из двузначных, нужно, конечно, научиться производить вычитание с какими угодно многозначными (трехзначными, четырехзначными и т. д.) числами, так как и в обыденной жизни, и в военном деле приходится постоянно иметь дело с большими, а иногда и с очень большими числами.

Решим такую задачу.

Задача 191. Начальная скорость снаряда 305-мм пушки образца 1895 года французской тяжелой артиллерии равна 795 метрам в секунду, а начальная скорость 240 мм скорострельной пушки на железнодорожном лафете-платформе той же французской тяжелой артиллерии, равна 674 метрам. Найти разницу начальных скоростей снарядов первой и второй пушек.

Ясно, что для решения этой задачи нужно из 795 вычесть 674, т. е. нужно найти разность:

$$795 - 674.$$

Считать здесь на пальцах было бы чрезмерно длинно и утомительно; отгадать сразу результат и затем проверить правильность его сложением — тоже трудно. Как же поступить?

Возьмем абак с жетонами (картонные кружки с написанными на них цифрами), к помощи которого вы прибегали уже, когда учились складывать многозначные числа. Положим на нем сначала наше уменьшаемое, т. е. 795, а под ним — вычитаемое, т. е. 674, и проведем под последним горизонтальную черту, как показано на рис. 58.

			7	9	5
			6	7	4
			1	2	1

Рис. 58.

Под чертой у нас должна получиться разность.

Когда числа положены на абак, они уже разложены на разряды: единицы, десятки, сотни, тысячи и т. д., так как, вы помните, в первом столбце, считая справа налево мы кладем простые единицы, во втором — простые десятки, и т. д. Будем вычитать отдельно из каждого разряда уменьшаемого соответствующий ему разряд вычитаемого; из 5 единиц уменьшаемого вычитаем 4 единицы вычитаемого, получаем 1 единицу разности;

под чертой на месте единиц разности кладем жетон с цифрой 1; затем из 9 десятков уменьшаемого вычитаем 7 десятков вычитаемого, получаем 2 десятка разности; под чертой на месте десятков разности кладем жетон с цифрой 2; наконец, из 7 сотен уменьшаемого вычитаем 6 сотен вычитаемого, получаем 1 сотню разности; в разности на месте сотен ставим жетон с цифрой 1.

Итак, получили разность: 121, т. е. начальная скорость снаряда первой пушки на 121 метр больше начальной скорости снаряда второй пушки.

Результат этого вычитания можно записать без абака таким образом:

$$\begin{array}{r} 795 \\ - 674 \\ \hline 121 \end{array}$$

т. е. пишем сначала уменьшаемое, под ним — вычитаемое, притом так, чтобы разряды вычитаемого приходились под соответствующими ему разрядами уменьшаемого, затем ставим слева знак вычитания — (минус), проводим под вычитаемым горизонтальную черту и под чертой записываем полученную разность, опять-таки таким образом, чтобы единицы приходились под единицами, десятки под десятками и т. д.

**Задача 192.** Наибольшая дальность стрельбы 28-сантиметровой гаубицы Шнейдера тяжелой артиллерии (СССР) равна 9596 м, а наибольшая дальность стрельбы 20,3-сантиметровой гаубицы системы Виккерса той же тяжелой артиллерии (СССР) равна 7465 м. Насколько дальность стрельбы гаубицы Виккерса меньше дальности стрельбы гаубицы Шнейдера?

Решим эту задачу также при помощи абака. Для ее решения нужно найти разность

$$9596 - 7465.$$

Положим на абаке сначала уменьшаемое 9596 (рис. 59) затем — вычитаемое 7465 и проведем горизонтальную черту.

			9	5	9	6
			7	4	6	5
			2	1	3	1

Рис. 59.

Точно так же, как и в предыдущей задаче, будем вычитать отдельно каждый разряд, в результате чего получим под чертой разность 2131, которая и будет показывать, что наибольшая дальность стрельбы гаубицы системы Виккерса на 2131 метр меньше наибольшей дальности стрельбы гаубицы Шнейдера.

Короче запишем это вычитание так:

$$\begin{array}{r} 9596 \\ - 7465 \\ \hline 2131 \end{array}$$

Следующие пять задач на вычитание многозначных чисел решите сначала при помощи абака, а затем запишите решение без абака, как показано в задачах 191 и 192.

**Задача 193.** В 1921 году в Соед. Штатах было добыто 27889 миллионов пудов каменного угля, а в 1922 году добыча угля уменьшилась на 2223 миллиона пудов. Сколько каменного угля добыто в Соед. Штатах в 1922 году?

**Задача 194.** В Англии в 1922 году было добыто 15599 миллионов пудов каменного угля, а в 1921 году — 10126 миллионов пудов. Насколько увеличилась добыча угля в Англии в 1922 году по сравнению с 1921 годом.

**Задача 195.** Начальные скорости снарядов некоторых орудий артиллерии специального назначения следующие:

-ТАБЛИЦА 20. Начальная скорость снарядов орудий артиллерии специального назначения.

№№ по порядку	Название орудий	Начальная скорость в метрах
1	76 мм. скорострельная противотанковая пушка 1910 г.	274
2	76 мм. противосамолетная пушка образца 1914 г.	588
3	76 пушка бронированного автомобиля	274
4	57 „ береговая скорострельная пушка.	653
5	57 „ казенная скорострельная пушка	385
6	47 „ пушка Гочкиса	610

Определите, на сколько начальная скорость снаряда пушки № 2 больше начальной скорости снаряда пушки № 1?

**Задача 196.** Сравните начальные скорости снарядов пушки № 2 и № 5; № 5 и № 1 и № 3; № 4 и № 6.

**Задача 197.** 114-миллиметровая великобританская гаубица весит 1328 килограммов, а 12-сантиметровая гаубица, образца Крупфа, весит на 214 килограммов меньше. Сколько весит вторая гаубица?

**Примечание;** Обе гаубицы являются орудиями полевой (горной) легкой артиллерии в СССР.

После решения этих задач вам станет вполне ясно, как можно, совершенно не прибегая к помощи абака, производить действие вычитания. Повторим еще раз, как это делается: пишем уменьшаемое, а под ним — вычитаемое, так, как мы записывали слагаемые при сложении, т. е. единицы под единицами, десятки под десятками, сотни под сотнями и т. д. После этого слева ставим знак — (минус), проводим под вычитаемым горизонтальную черту

и вычитаем каждый разряд отдельно, подписывая результат, т. е. разность, под чертой.

Следующие задачи решите уже без помощи абака, более кратким способом.

Задача 198. В 1920 году Япония потратила 249848 тысяч иен (иена — японская денежная единица, равная на русские деньги 0,95 золотого рубля, т. е. 95 копейкам) на нужды военного флота, а на нужды армии — на 105113 тысяч иен меньше. Каковы были расходы Японии в 1920 году на флот и армию вместе?

Задача 199. В 1921 году та же Япония израсходовала на военный флот 353458 тысяч иен, а на армию — 213323 тысячи иен. На сколько больше иен израсходовала в 1921 году Япония на флот, чем на армию? Сколько было израсходовано в 1921 году на флот и армию вместе?

Примечание. Здесь вам придется отнимать 213323 от 353458, т. е.:

$$\begin{array}{r} - 353458 \\ \underline{213323} \end{array}$$

и в уменьшаемом, и в вычитаемом по 3 тысячи, следовательно, в разности на месте разряда тысяч будет стоять нуль.

Вообще, если в каком-либо разряде вычитаемого столько же единиц, сколько их в том же разряде уменьшаемого, в разности на месте этого разряда получается нуль. Если же в вычитаемом нет единиц какого-либо разряда, т. е. стоит нуль, то в разности на место этого разряда мы пишем цифру единиц этого разряда в уменьшаемом.

Таким образом, в задаче 199-ой получим:

$$\begin{array}{r} - 353458 \\ \underline{213323} \\ 140135 \end{array}$$

Задача 200. В то время, как в Японии на флот расходовалась большая сумма денег, чем на армию, в Италии, например, замечаем обратное явление: на армию расходуются больше.

По имеющимся сведениям, в 1916 году в Италии на армию было израсходовано 7688 миллионов лир (лира — итальянская денежная единица, равная на русские деньги приблизительно 38 копейкам), а на флот только лишь 674 миллиона лир. Найдите разницу в расходах Италии в 1916 году на армию и флот.

Задача 201. В 1918 году Италия израсходовала на армию 17639 миллионов лир, а на флот — на 16520 миллионов лир меньше. Каковы были расходы в Италии в 1918 году на армию и флот вместе?

Задача 202. В 1921 году Финляндия израсходовала на военные нужды 669 миллионов марок, а Эстония — 168 миллионов ма-

рок (финляндская и эстонская марки равны на русские деньги приблизительно 5 копейкам). Насколько военные расходы Финляндии были больше военных расходов Эстонии в 1921 году?

Задача 203. Водоизмещение английского океанского парохода „Лузитания“, выстроенного в 1907 году, было равно 38000 тонн: скорость ее составляла около 47 километров в час; на переход через атлантический океан („Лузитания“ совершала рейсы между Англией и Америкой) требовалось 5000 тонн угля.

Другой же английский пароход „Кампания“, выстроенный в 1893 г., имеет водоизмещение на 20000 тонн меньше; скорость на 6 километров меньше; на проезд через океан, угля требуется на 3000 тонн меньше.

Определите водоизмещение, скорость и расход угля на весь проезд океанского парохода „Кампания“

Примечание: В этой задаче вам придется отнимать, например, 3000 от 5000. Для вычитания и здесь располагайте числа, как для сложения, т. е. так, чтобы единицы были под единицами и т. д. В разности на месте первых трех разрядов также получатся нули.

Задача 204. 94,5-миллиметровый миномет английского образца весит 1186 килограммов, а 58-миллиметровый французский миномет — 172 килограмма. Определите разницу в весе этих двух минометов.

Решим теперь такую задачу:

Задача 205. Вес снаряда 30,5-сантиметровой гаубицы системы Виккерса равен 344 килограммам, а вес снаряда 25,4-сантиметровой береговой пушки — 225 килограммам. Насколько снаряд гаубицы Виккерса тяжелее снаряда береговой пушки?

Ясно, что для решения этой задачи нужно из 344 килограммов вычесть 225 килограммов, т. е. произвести такое вычитание:

$$\begin{array}{r} 344 \\ - 225 \\ \hline \end{array}$$

Поступая по образцу решения прежних задач, т. е. вычитая по разрядам, сталкиваемся с таким затруднением: в уменьшаемом цифра единиц — 4, а в вычитаемом она — 5. Из четырех нельзя вычесть 5. Как же тут нужно поступить? Поступают таким образом: в уменьшаемом из четырех десятков (цифра десятков — 4) занимают один десяток, т. е. десять единиц и прибавляют их к цифре единиц, т. е. к 4, получается четырнадцать единиц. Таким образом, все уменьшаемое представится в таком виде:

$$3 \text{ сотни} + 3 \text{ десятка} + 14 \text{ единиц}$$

или же:

$$300 + 30 + 14.$$



Теперь можно произвести вычитание по разрядам: из 14 единиц вычитаем 5 единиц, получается 9 единиц; из трех десятков вычитаем 2 десятка, остается 1 десяток, и из трех сотен вычитаем 2 сотни, получается 1 сотня. Таким образом, получили:

$$\begin{array}{r} 344 \\ \underline{225} \\ 119 \end{array}$$

Задача 206. Каждому красноармейцу полагается в день 750 граммов муки (вместо хлеба) и свежих овощей — 249 граммов. На сколько красноармеец получает больше муки, чем овощей?

Для решения задачи нужно сделать такое вычитание:

$$\begin{array}{r} 750 \\ - 249 \\ \hline \end{array}$$

Здесь из 0 единиц уменьшаемого нельзя вычесть 9 единиц вычитаемого, потому из пяти десятков уменьшаемого занимаем один десяток (остается, следовательно, 4 десятка), раздробляем этот занятый десяток в единицы, получаем 10 единиц, которые и прибавляем к цифре единиц уменьшаемого, в данной задаче к нулю, и потому получим 10 единиц, так как:

$$10 + 0 = 10.$$

Вычитаем теперь из 10 единиц 9 единиц, в разности получаем одну единицу; из четырех десятков вычитаем 4 десятка — в разности получаем нуль десятков, и из 7 сотен вычитаем 2 сотни — получаем в разности 5 сотен. Итак, имеем:

$$\begin{array}{r} 750 \\ - 249 \\ \hline 501 \end{array}$$

т. е. порция муки на 501 грамм больше порции овощей, получаемых красноармейцем в день.

Для удобства, чтобы не забыть того, что мы заняли один десяток или одну сотню и т. д., принято ставить точку над единицами того разряда, у которого мы занимаем одну единицу, так что решение этой задачи можно записать так:

$$\begin{array}{r} 7\dot{5}0 \\ \underline{249} \\ 501 \end{array}$$

Точка, стоящая над пятью десятками, показывает, следовательно, что один десяток мы заняли для вычитания единиц, и что 4 десятка вычитаемого нужно отнимать уже не от 5 десятков, а только от 4 десятков.

Решите теперь сами несколько таких задач, прибегая к займу.

Задача 207. Добыча каменного угля в 1913, 1921 и 1922 гг. распределялась по главнейшим странам следующим образом:

ТАБЛИЦА 21. Добыча каменного угля за 1913, 1921 и 1922 года.

Г. О Д Ы	Д о б ы т о м и л л и о н о в т о н н					
	Россия	Германия	Франция	Бельгия	Англия	Соед. Штаты
1913 .	36	190	41	23	292	518
1921	8	136	39	22	166	457
1922	10	120	43	21	256	421

Узнайте, на сколько миллионов тонн уменьшилась добыча каменного угля в Германии в 1921 году по сравнению с 1913 годом?

Насколько уменьшилась добыча каменного угля в 1922 году по сравнению с 1913 и 1921 годами?

Задача 208. Насколько уменьшилась добыча угля в Англии в 1921 году по сравнению с добычей 1913 года и насколько увеличилась за год в 1922 году (по сравнению с добычей 1921 года)?

Задача 209. Найдите уменьшение добычи угля в Соед. Штатах в 1921 и 1922 годах по отношению к добыче 1913 года?

Задача 210. Постройте диаграммы столбиками и диаграммы-графики добычи каменного угля за 1913, 1921 и 1922 годы для каждого из приведенных государств отдельно.

Для диаграммы добычи угля в России, Франции и Бельгии можно взять такой масштаб: одному миллиону тонн угля соответствует один сантиметр; для диаграммы добычи угля в остальных государствах придется взять более крупный масштаб. Подыщите его сами.

Начертим диаграмму (столбиками) добычи угля в России.

Имеем:

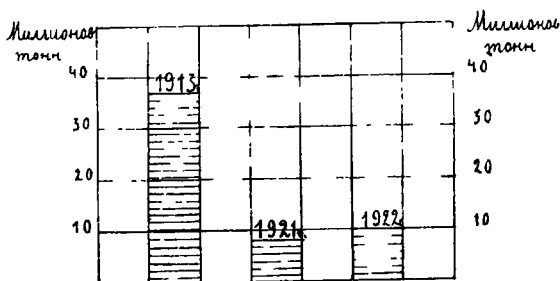


Рис. 60. Диаграмма добычи угля в России.

Точно так же начертим диаграмму-графику:

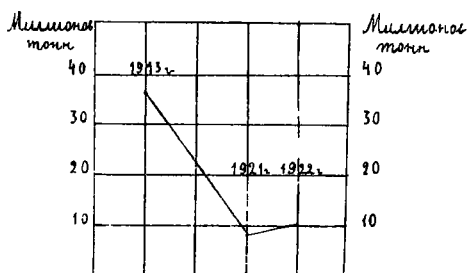


Рис. 61. Диаграмма-графика добычи угля в России.

Остальные диаграммы начертите сами.

**Задача 211.** Нарисуйте диаграммы (столбиками) добычи угля во всех государствах для каждого года отдельно (всего три диаграммы).

Для добычи угля в 1913 году получим такую диаграмму (масштаб определите сами).

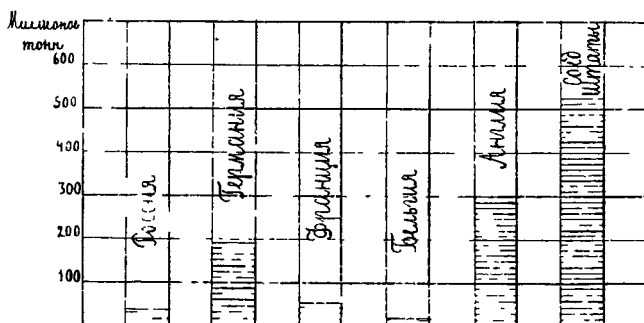


Рис. 62. Диаграмма добычи каменного угля в 1913 году.

Диаграммы добычи угля в 1921 и 1922 годах нарисуйте сами по образцу этой, пользуясь тем же масштабом.

**Задача 212.** Вы помните, что первая всенародная перепись в России была произведена в 1897 году. По данным этой переписи общее количество населения России распределялось следующим образом по разным частям России:

в 50 губ. Европ. России было	93442864 чел.,	
в 10 губ. Польши было	на 84040606	„ меньше, чем в Евр. России,
в 11 „ и обл. Кавказа	„ 112894	„ „ „ в Польше,
в 9 „ Сибири было	„ 3530542	„ „ „ на Кавказе,
в Финляндии было	„ 3203322	„ „ „ в Сибири,
в 9 обл. Средней Азии	„ 1542646	„ „ „ на Кавказе.

Сколько было населения в Польше, на Кавказе, в Сибири в Финляндии и в Средней Азии по данным переписи 1897 года?

Чтобы узнать количество населения Польши, надо произвести следующее вычитание:

$$\begin{array}{r} 93442864 \\ - 84040606 \\ \hline 9402258 \end{array}$$

Из четырех единиц вычесть 6 единиц нельзя; занимаем один десяток (в знак чего над десятками уменьшаемого ставим точку), раздробляем его в единицы и прибавляем к 4 единицам: получим 14 единиц. Из 14 единиц вычесть 6 единиц — 8 единиц; от 5 десятков отнять ноль десятков — 5, от 8 сотен отнять 6 сотен — 2 сотни, от 2 тысяч отнять ноль тысяч — 2, от 4 десятков тысяч отнять 4 десятка тысяч — 0, от 4 сотен тысяч отнять 0 — 4 сотни тысяч. от 3 миллионов отнять 4 миллиона нельзя, занимаем один десяток миллионов, раздробляем его в единицы миллионов и прибавляем к 3, получаем — 13 миллионов; от 13 миллионов отнять 4 миллиона — 9, от 8 десятков миллионов отнять 8 десятков миллионов — 0. Однако: здесь мы не пишем нуля, так как влево от него не будет других цифр, а пишем просто две черточки (=), которые означают: „ничего“ Итак, получили, что в Польше было 9402258 человек населения.

Таким образом, занимая единицу какого угодно разряда мы всегда раздробляем ее в 10 единиц низшего, следующего за ним разряда.

Если, например, нужно произвести такое вычитание:

$$\begin{array}{r} 902105 \\ - 38456 \\ \hline 863649 \end{array}$$

поступаем так:

От 5 единиц отнять 6 единиц нельзя, нужно занять один десяток; но в уменьшаемом десятков нет, следовательно занимаем одну сотню (ставим над сотнями точку), раздробляем ее сначала в десятки, получаем уже вместо 0 десятков — 10 десятков, занимаем один десяток (ставим над десятками уменьшаемого точку), раздробляем его в единицы, получаем 10 единиц, прибавляем их к 5 единицам, получаем всего 15 единиц. От 15 единиц отнять 6 единиц — 9, от 9 десятков (точка, стоящая над нулем показывает ведь, что мы заняли один десяток из получившихся у нас от раздробления сотни десяти десятков) отнять 5 десятков — 4 десятка: сотен в уменьшаемом не остается, а потому занимаем одну тысячу (ставя над 2 тысячами точку), раздробляем ее в сотни, получаем 10 сотен, от 10 сотен отнять 4 сотни — 6 сотен, от одной тысячи (вместо двух у нас только одна тысяча) отнять 8 тысяч нельзя, занять

один десяток тысяч не можем, так как их нет, а потому занимаем одну сотню тысяч (ставим точку над 9), раздробляем ее в десятки тысяч, получаем десять десятков тысяч, занимаем один десяток тысяч (ставим над нулем точку в знак того, что здесь остается только 9 десятков тысяч), раздробляем его в тысячи и прибавляем одну тысячу — получаем всего 11 тысяч: от 11 тысяч отнять 8 тысяч — 3 тысячи; от 9 десятков тысяч отнять 3 десятка тысяч — 6 десятков тысяч; в вычитаемом сотен тысяч нет, следовательно, мы просто переписываем в разность 8 сотен тысяч уменьшаемого. Получили окончательно 863649.

Помня эти рассуждения, решим до конца задачу 212.

**Задача 213.** Сколько всего населения было в России в 1897 г.?

**Задача 214.** Подсчитав количество населения по отдельным областям России, нарисуйте соответствующую диаграмму, выбрав подходящий для этого масштаб.

**Задача 215.** По данным этой же переписи 1897 года общее число рабочих, занятых во всех отраслях промышленности, на железных дорогах и других путях сообщения и в различных торговых предприятиях, составляло 3321565 человек; из них было 2776503 человека мужчин, остальные — женщины. Сколько было рабочих-женщин по переписи 1897 года?

**Задача 216.** Кроме количества рабочих, приведенного в предыдущей задаче было еще 2700000 рабочих, занятых в сельском хозяйстве, в лесных промыслах, в охоте и рыболовстве: поденщиков и чернорабочих насчитывалось на 1606000 человек меньше этого количества; прислуги в учреждениях и на фабриках — на 540000 человек меньше количества поденщиков и чернорабочих; домашней прислуги — на 1143000 человек меньше, чем рабочих, занятых в сельском хозяйстве и т. д. Сколько рабочих было занято в каждой из названных отраслей?

**Задача 217.** Решив задачу 216, нарисуйте диаграмму (столбьяками) распределения рабочих в России в 1897 году по роду занятий, принимая во внимание и 3221565 рабочих фабрик, заводов и всех путей сообщения (из задачи 215).

**Задача 218.** Минувшая мировая война 1914 — 1918 гг. повлекла за собою громадные потери в количестве населения всех государств, принимавших участие в войне. За годы войны наблюдается сильное уменьшение рождаемости и большое увеличение смертности за счет убитых, умерших от ран и заболевших на фронтах. Все войны Европы и Америки, начиная с 1793 года и до мировой войны поглотили вдвое меньше людей, чем одна только война 1914 — 1918 года; как велики эти потери, ясно видно из нижеприведенной таблицы.

ТАБЛИЦА 22. Потери в населении важнейших из воевавших стран в течение мировой войны 1914—1918 гг

(Количество людей везде в тысячах).

Название государства	Население в 1913 г. и тысячах	Потери от сокращения рождаемости	Потери от увеличения смертности	В том числе убитых и умерших от ран
Франция	39.700	1.500	1.840	1.400
Англия	46.000	850	1.000	800
Бельгия	7.650	175	200	115
Италия	35.400	1.400	880	600
Россия с Польшей	135.000	8.300	4.700	2.500
Германия	67.400	3.600	2.700	2.000
Австро-Венгрия	52.700	3.800	2.000	1.500
Румыния	7.600	150	360	159
Сербия	4.650	320	1.330	690
Болгария	4.750	155	1 20	65

Подсчитайте, на сколько больше было населения в России в 1913 году, чем в каждом из остальных государств?

Задача 219. На сколько уменьшилось население в России за годы войны от уменьшения рождаемости и увеличения смертности? Найденное сокращение населения России сравните с таким же сокращением населения в каждом из других государств.

Задача 220. На сколько сократилось население России за годы войны, не считая 2500 тысяч человек убитых и умерших от ран?

Задача 221. Найдите разницу между количеством убитых и умерших от ран в России и во всех прочих государствах, в каждом отдельно.

Задача 222. Число убитых и умерших от разных причин за годы войны мужчин трудового возраста составляет в России 11% всего мужского населения. Нарисуйте круговую диаграмму потери мужского населения в России.

Задача 223. В современной Румынии 16 262 000 чел. населения. Чему равнялось население довоенной Румынии, если население в присоединенных к Румынии во время войны местностях распределяется следующим образом:

В Бессарабии	2345000 чел.
„ Буковине	812000 „
„ Банате	910000 „
„ Криसानе.	1145000 „
„ Мармурете	467000 „
„ Трансильвании.	2686000 „

Задача 224. Нарисуйте диаграмму распределения населения современной России по областям.

Задача 225. От Севастополя до Ленинграда (через Москву) по железной дороге 2190 километров, а от Москвы до Ленинграда—645 километров. Сколько километров от Севастополя до Москвы?

### 3. Вычитание десятичных дробей.

Однако, недостаточно уметь вычитать только целые числа, так как на практике постоянно приходится иметь дело с числами дробными, как десятичными, так и простыми. Как, например, производить вычитание десятичных дробей, складывать которые вы уже умеете?

Решим такую задачу.

Задача 226. Грузовой автомобиль фирмы Адлер на один километр расходует 0,347 килограмма бензина, а такой же автомобиль фирмы Бенц—0,293 килограмма. Узнать, на сколько первый автомобиль расходует бензину больше, чем второй (на один километр пробега)?

Очевидно, для решения нужно из 0,347 килограмма вычесть 0,293 килограмма; подписываем одно число под другим (в данном случае десятичную дробь под десятичной дробью) подобно тому, как мы делали это при сложении и вычитании целых чисел и при сложении десятичных дробей, т. е. располагая десятые доли под десятками, сотые доли вычитаемого—под сотыми долями уменьшаемого, тысячные доли вычитаемого под тысячными долями уменьшаемого и т. д.

Получим:

$$\begin{array}{r} \phantom{0,} \\ - 0,347 \\ \underline{0,293} \end{array}$$

Производим теперь вычитание точно так же, как с целыми числами, т. е. по разрядам, производя заем там, где это окажется нужным.

Имеем: от 7 тысячных отнять 3 тысячных, получаем—4 тысячных; от 4 сотых нельзя отнять 9 сотых, занимаем одну десятую, пишем над десятными долями уменьшаемого точку, раздробляем ее в сотые, получаем 10 сотых, да еще 4 сотых, всего 14 сотых; от 14 сотых отнять 9 сотых—5 сотых, от 2 десятых отнять 2 десятых—0 десятых; на место целых единиц ставим нуль и отделяем его запятой от десятичных знаков, в данном случае от десятых, сотых и тысячных долей. Окончательно получаем:

$$\begin{array}{r} \phantom{0,} \\ - 0,347 \\ \underline{0,293} \\ 0,054 \end{array}$$

т. е. грузовик фирмы Адлер расходует на один километр пробега на 0,054 килограмма бензина больше, чем грузовик фирмы Бенц.

**Задача 227.** Ударная граната 37-миллиметровой автоматической пушки системы Маклена весит 0,48 килограмма, а разрывной заряд ее весит 0,017 килограмма. На сколько граната тяжелее своего разрывного заряда?

Решаем задачу вычитанием:

$$\begin{array}{r} 0,480 \\ - 0,017 \\ \hline \end{array}$$

Попрежнему подписываем вычитаемое под уменьшаемым так, чтобы десятые доли были под десятymi и т. д. Так как в уменьшаемом нет тысячных долей, то 7 тысячных вычитаемого оказываются как бы в стороне. Для удобства можно приписать нуль на месте тысячных долей уменьшаемого, как мы и сделали, но можно обойтись и без нуля.

Занимаем одну сотую долю, раздробляем ее в тысячные, получаем 10 тысячных долей, от 10 тысячных долей отнять 7 тысячных долей — 3 тысячных доли; от 7 сотых отнять одну сотую — 6 сотых и от 4 десятых отнять нуль десятых — 4 десятых. На месте целых напишем 0 и отделяем его запятой от стоящих справа десятичных знаков.

Имеем:

$$\begin{array}{r} 0,480 \\ - 0,017 \\ \hline 0,463 \end{array}$$

т. е. вся граната на 0,463 килограмма тяжелее своего разрывного заряда.

**Задача 228.** Ударная граната 37-миллиметровой траншейной пушки образца 1915 года системы Розенберга весит 0,5 килограмма, а разрывной заряд ее весит 0,018 килограмма. Найдите разницу между весом гранаты и весом ее разрывного заряда.

**Задача 229.** Во французской армии солдат получает в день 0,75 килограммов хлеба, а красноармеец в СССР получает в день один килограмм. На сколько меньше хлеба выдается в день французскому солдату, чем красноармейцу?

**Задача 230.** Грузовик системы Адлер расходует, как мы уже говорили, 0,347 килограмма бензина на километр, а грузовик системы Бенц — 0,293 килограмма; в то же самое время первый расходует на каждый километр еще 0,01 килограмма масла, а второй — 0,028 килограмма. Определить, насколько больше бензина, чем масла, расходует каждый грузовик, и насколько больше масла расходует второй грузовик, чем первый?

**Задача 231.** Во французской армии солдату полагается в день 0,048 килограмма сахара, а красноармейцу на 0,015 килограмма меньше. Сколько сахара получает красноармеец в день?



Задача 232. Грузовик системы Шнейдер расходует на один километр 0,2833 килограмма бензина, а масла — на 0,2629 килограмма меньше. Сколько масла расходует грузовик на каждый километр?

Как поступить, если числа, данные для вычитания, состоят из целых чисел с десятичными дробями, или, короче, как производить действие вычитания над смешанными числами? Смешанными числами, как вы уже знаете, называются числа, состоящие из целого числа и дроби.

Очевидно, нужно опять-таки поступать попрежнему, т. е. целую часть вычитаемого подписать под целой частью уменьшаемого так, чтобы единицы были под единицами, десятки под десятками, и т. д., а дробную часть вычитаемого подписать под дробной же частью уменьшаемого, опять-таки, разряды под разрядами, и затем производить вычитание так, как мы это делали в случаях с целыми числами.

Задача 233. Наибольшая дальность стрельбы 152-миллиметровой пушки образца 1904 года (тяжелая артиллерия) равна 12,4 километра, а наибольшая дальность 305-миллиметровой пушки системы Виккерса равна 9,69 километра. Определите, насколько первая дальность стрельбы больше второй.

Чтобы не было недоразумений из-за неточности приводимых цифр, нужно сказать, что данные о весе орудий, наибольшей дальности их стрельбы, весе снарядов, начальной скорости их полета, приведенные нами в таблицах 17, 18 и 19, только приблизительны, так как для удобства мы их округляли, отбрасывая дробные части. Теперь же, когда вы умеете производить вычитание и над десятичными дробями, есть возможность брать все данные об орудиях более точно, что мы и сделали, например, в задаче 233.

Решим задачу 233.

Расположив уменьшаемое и вычитаемое одно под другим так, как было объяснено выше, получим:

$$\begin{array}{r} 12,4 \\ - 9,69 \\ \hline \end{array}$$

Произведя вычитание и отделив целые единицы от десятичных знаков запятой, получим:

$$\begin{array}{r} \dots \\ 12,4 \\ - 9,69 \\ \hline 2,71 \end{array}$$

т. е. наибольшая дальность стрельбы первой пушки на 2,71 километра больше наибольшей дальности второй.

В этой задаче при вычитании нам пришлось занимать десятую долю для вычитания сотых долей, а для вычитания десятых долей пришлось взять целую единицу, которую мы раздробили в 10 десятых долей.

Решите сами несколько задач на вычитание смешанных чисел.

**Задача 234.** В СССР, в морских боях употребляются само-  
движущиеся мины: русская, английская и немецкая.

Немецкая самодвижущаяся мина характеризуется такими дан-  
ными:

диаметр ее равен	600	миллиграмм,
наибольшая дальность движения	21,34	километра,
” скорость	108,27	”
вес заряда	376,75	килограмма.

У английской самодвижущейся мины диаметр на 66 миллиметров меньше, наибольшая дальность движения на 4,28 километра меньше, наибольшая скорость движения на 26,12 километра меньше, вес заряда на 81,91 килограмма меньше, чем у немецкой.

У русской самодвижущейся мины диаметр на 76 миллиметров меньше, наибольшая дальность движения на 9,6 километра меньше, наибольшая скорость движения на 1,88 километра меньше и вес заряда на 163,8 килограмма меньше, чем у английской.

Определите диаметр, наибольшую дальность и наибольшую ско-  
рость движения и вес заряда английской и русской самодвижу-  
щейся мины.

**Задача 235.** Французская 370-миллиметровая гаубица на железно-дорожной платформе в походном положении весит 130,04 тонны; 293-миллиметровая гаубица системы Шнейдера в походном же положении весит на 79,24 тонны меньше первой, а 200-миллиметровая гаубица, также в походном положении, весит на 22,55 тонны меньше второй.

Найти вес второй и третьей гаубицы в походном положении.

**Задача 236.** Из нижеприведенной таблицы вы познакомитесь с данными о некоторых образцах морской артиллерии:

ТАБЛИЦА 23. Данные о морской артиллерии.

Образцы морской артиллерии	Калибр в см.	Вес орудия в тоннах	Вес снаряда в килограммах	Начальная скорость в метрах в секунду
Русская.	40,6	—	1121,68	701,4
	30,5	50,6	471,5	762,4
	28,1	96	885	762,4
Английская	35,6	—	675,36	770
	27,9	37	305,13	938,38
Германская	25,4	31	226,9	841,7
	23,4	28	172,4	872,1
Английские	19,5	16	90,9	841,7
	15,24	8,7	45,5	881,3
	12,7	5	36,8	814,2
	11,9	3,1	20,5	929,2
Русская.	10,16	2,9	14,2	914
	7,6	1,4	4,9	823,4

Самый большой калибр, как видно из таблицы 23, у орудия русской морской артиллерии (из приведенных здесь) именно — 40,6 см; у него же самый тяжелый снаряд, весом в 1121,68 килограмма; вес орудия неизвестен.

Самая же большая начальная скорость снаряда у 27,9-сантиметрового орудия германской морской артиллерии, именно 938,38 метра.

Система 28,1 сантиметрового английского орудия тяжелее каждого из остальных по своему весу: именно, она весит 96 тонн.

Определите: 1) разницу в калибрах названных морских орудий, сравнив их калибры с наибольшими из калибров.

2) Разницу в весе снарядов, сравнив веса каждого снаряда с наибольшим.

3) Насколько начальная скорость полета снаряда германского 27,9-сантиметрового орудия превышает начальные скорости снарядов остальных орудий?

4) Насколько английские 28,1-сантиметровые орудия (вся система) тяжелее каждого из остальных, приведенных в этой таблице.

**Задача 237.** За последние годы перед войной (1909—1913 гг.) и первые два года войны вывоз хлеба из России за границу выражался в следующих цифрах:

ТАБЛИЦА 24. Вывоз хлеба из России за границу в 1909—1915 гг.

Г О Д Ы	Сумма вывоза в миллионах рублей	Количество вывезенного хлеба в миллионах килогр.
1909	750	12165,5
1910	748	13890,7
1911	739	13497,5
1912	552	9041,9
1913	594	10663,7
1914	354	6175,4
1915	68	606,07

Насколько увеличилось количество вывезенного хлеба в 1910 и 1911 гг. по сравнению с количеством, вывезенным в 1909 году?

Насколько уменьшилось количество вывезенного в 1912 году хлеба по отношению к 1911 году? Насколько увеличилось в следующем году? Как упал вывоз хлеба в 1914 г. и в 1915 году по отношению к вывозу 1913 года?

Найдите, как уменьшалась с каждым годом (в 1913 году немного увеличилась) стоимость вывозимого хлеба.

**Задача 238.** Нарисуйте диаграмму-графику падения стоимости вывезенного из России хлеба за 1909—1915 годы.

**Задача 239.** Нарисуйте диаграмму-графику падения количества вывезенного за эти годы хлеба.

**Задача 240.** Построим диаграмму (столбиками) для падения стоимости и количества вывезенного хлеба совместно. Для этого будем изображать стоимость и количество вывезенного хлеба для каждого года двумя рядом стоящими столбиками: стоимость — незаштрихованным и количество — заштрихованным. Для стоимости придется взять один масштаб, для количества — другой. Масштабы определите сами на основании диаграммы, руководствуясь делениями и цифрами, стоящими слева и справа диаграммы.

Получим такую диаграмму:

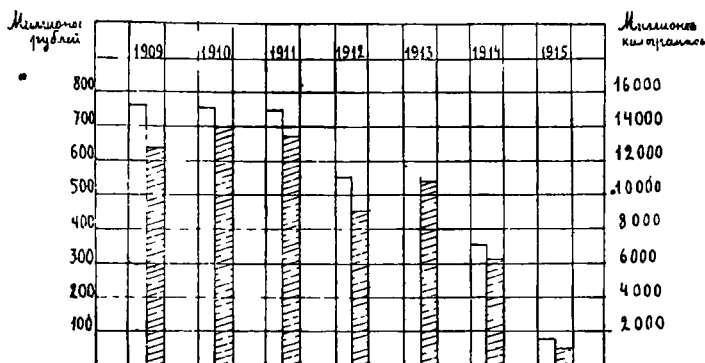


Рис. 63. Диаграмма стоимости и количества вывезенного из России за границу хлеба за 1909—1915 гг.

Из таблицы 24, еще яснее из диаграммы на рис. 63 и диаграмм начерченных вами, видно, как в 1912 году резко упало количество вывозимого хлеба, а вместе с этим — и стоимость. Объясняется это падение бывшим в 1912 году неурожаем; в 1913 году вывоз растет, а в 1914 году снова наблюдается резкое падение, вызванное начавшейся в середине года войной. В 1915 году вывоз падает еще больше.

**Задача 241.** Наибольшая дальность действия 370-миллиметровой французской гаубицы на железно-дорожной платформе равна 19,87 километра, наибольшая дальность действия 29,3-мм гаубицы на 7,62 километра меньше, чем у первой, и наибольшая дальность действия 200-мм гаубицы на 1,33 километра меньше, чем у второй.

Чему равна наибольшая дальность действия второй и третьей гаубицы?

**Задача 242.** Грузовик системы Лаурин-Клем расходует на каждый километр 0,425 килограмма бензина и 0,00188 килограмма масла. Насколько расход бензина превышает расход масла на каждый километр?

**Задача 243.** Наибольшая дальность действия и начальная скорость полета снарядов орудий артиллерии особого назначения

(СССР) характеризуются такими данными (сведения о начальной скорости, приведенные в таблице 20, были только приблизительными).

ТАБЛИЦА 25. Наибольшая дальность действия и начальная скорость снарядов артиллерии особого назначения.

Название орудий (пушек)	Наибольшая дальность	Начальная скорость
	в метрах	
1. 76 мм. скорострельная противотанковая обр. 1910 г.	2560,7	274,3
2. 76 мм. противосамолетная обр. 1914 г.	8534,2	588,44
3. 76 " бронированного автомобиля	2560,7	274,3
4. 57 " береговая скорострельная	5973,9	652,7
5. 57 " канонерская скорострельная	1280,2	384,29
6. 47 " Гочкиса	1066,8	610,2
7. 40 " пушка-пулемет на тумбе системы Виккерса	5333,8	610,2
8. 40 мм. пушка-пулемет на полевом лафете Депара	5333,8	610,2
9. 37 мм. гранейная образца 1915 года	3200,8	442,14

Самая большая дальность у 76 мм противосамолетной пушки, именно 8534,2 метра. Узнайте, на сколько эта наибольшая дальность больше наибольшей дальности каждого из всех прочих орудий артиллерии специального назначения.

Задача 244. Определите, на сколько начальная скорость снаряда 57-мм береговой скорострельной пушки превышает начальную скорость снаряда каждого из остальных орудий, названных в таблице 25.

Задача 245. Наибольшая дальность действия минометов гранейной артиллерии следующая:

240-мм французского образца 1422,4 м,  
 94,5-мм английского " на 355,6 м меньше, чем у франц.,  
 78 мм франц. мином. „Дюмазиль“ на 711 м меньше, чем у английск.

Определите наибольшую дальность действия второго и третьего миномета.

Задача 246. Ни в одном государстве не росло так быстро население, как в Северо-Американских Соединенных Штатах. Если в 1790 году там насчитывалось всего лишь 3,9 миллиона жителей, в то время, как в этом же году было жителей в Германии — на 45,2 миллиона больше, то в следующие годы население там быстро растет и перегоняет в этом отношении Германию.

Так:

в 1810 г. население составляло 7,2 миллиона  
 „ 1840 „ „ „ 17,0 „

в 1860 г.	население	составляло	31,4	миллиона
" 1890 "	"	"	62,8	"
" 1900 "	"	"	76,1	"
" 1910 "	"	"	92,5	"
" 1920 "	"	"	105,7	"

Определите прирост населения к 1810 г. по сравнению с количеством населения в 1790 г., прирост населения к 1840 г. по сравнению с населением 1810 года, прирост населения к 1860 году по сравнению с 1840 годом и т. д. до конца.

Задача 247. На сколько увеличилось население Соединенных Штатов с 1790 по 1920 год? Сколько лет составляет этот промежуток времени?

Задача 248. Нарисуйте диаграмму-графику роста населения Соединенных Штатов за указанные годы.

#### 4. Вычитание простых дробей.

При решении задач на сложение, вы помните, вам приходилось иметь дело не только с десятичными дробями, но и с простыми, т. е. такими, которые пишутся при помощи числителя и знаменателя. Вы уже знаете, как складываются такие простые дроби, у которых знаменатель один и тот же, но, нужно знать еще, как производить над ними действие вычитания, т. е. как отнимать — одну такую простую дробь от другой.

Пусть, например, нам нужно отнять  $\frac{5}{12}$  от  $\frac{7}{12}$ .

Обе дроби получены из целой единицы одним и тем же путем, т. е. единица разделена на 12 равных частей, и таких частей взято в одном случае 5, а в другом — 7. Ясно, что если мы от  $\frac{7}{12}$  частей отнимем  $\frac{5}{12}$  частей, то у нас останется  $\frac{2}{12}$  части, что можно написать при помощи вычитания так:

$$\frac{7}{12} - \frac{5}{12} = \frac{2}{12}$$

Что же мы сделали? Из числителя нашего уменьшаемого, т. е. 7, отняли числителя вычитаемого, т. е. 5, и результат вычитания 2 написали на месте числителя разности, подписав того же знаменателя 12, так как части и в разности остались те же.

Таким образом, чтобы сделать вычитание дробей с одинаковыми знаменателями, достаточно сделать только вычитание числителей, подписав в разности того же знаменателя.

Задача 249. Во время военных действий двум красноармейским частям дано задание занять позицию, расположенную на вершине горы. Одна часть выполнила задание через  $3\frac{1}{2}$  часа, другая через  $4\frac{1}{2}$  часа; на сколько часов раньше выполнила задание

1-я часть? Чтобы ответить на вопрос этой задачи, необходимо сделать такое вычитание:

$$4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$$

Вы помните, что числа, состоящие из целых чисел с дробями, называются смешанными числами. Следовательно,  $4\frac{1}{2}$  и  $3\frac{1}{2}$  можно назвать числами смешанными.

Если нужно отнять какое-либо смешанное число (с простой дробью) от другого такого же числа, то поступают так: сначала отнимают дробную часть вычитаемого от такой же части уменьшаемого, затем производят вычитание целых чисел, результаты складывают (конечно, в уме) и пишут в разности. В нашей задаче имеем: от  $4\frac{1}{2}$  отнять  $\frac{1}{2}$  — ничего не остается; от 4 отнять 3 — останется 1. Следовательно окончательно получится:

$$4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} = 1$$

т. е. первая часть выполняла задание на 1 час раньше второй.

**Задача 250.** В 1922 году красноармейский хлебный паек был равен  $1\frac{1}{2}$  фунтам. В настоящее время, в связи с общим улучшением хозяйства советской страны, паек увеличился до  $2\frac{1}{2}$  фунтов. На сколько фунтов увеличился хлебный паек красноармейца?

**Задача 251.** В подрывных работах, между прочим, употребляют подводные фугасы. При глубине реки в 2,14 метра на заряд при этом идет  $20\frac{1}{2}$  килограммов пироксилина или  $40\frac{3}{4}$  килограмма пороха. Нужно узнать, на сколько заряд пороха тяжелее заряда пироксилина?

Для решения этой задачи нужно произвести вычитание:

$$40\frac{3}{4} - 20\frac{1}{2}$$

Прежде всего заметим, что  $1\frac{1}{2}$  все равно, что  $2\frac{1}{4}$ , в чем нетрудно убедиться на практике, взяв хотя бы две одинаковой длины полоски бумаги и, разделив одну на 2 равные части, а другую — на 4 равные части (четверти), взять от первой  $1\frac{1}{2}$  часть, а от второй —  $2\frac{1}{4}$  части.

В виду этого, вычитание можно записать в таком виде:

$$40\frac{3}{4} - 20\frac{2}{4}$$

Отнимая отдельно дробные части, отдельно целые числа и сложив результаты, получим:

$$40\frac{3}{4} - 20\frac{2}{4} = 20\frac{1}{4}$$

т. е. заряд пороха на  $20\frac{1}{4}$  килограмма тяжелее заряда пироксилина.

**Задача 252.** Средний танк марки В (Англия) преодолевает рвы с наибольшей шириной  $2\frac{3}{5}$  метра, а средний танк марки А (Англия и Россия) — с наибольшей шириной  $2\frac{1}{5}$  метра. Какова разница между шириной одного и другого рва?

Задача 253. Большой танк марки 2000 (Италия) преодолевает рвы шириною до  $8\frac{1}{5}$  метра, а малый танк марки РЕНО (Франция, Россия и Польша) —  $1\frac{4}{5}$  метра. На сколько первый ров шире второго?

Задача решается при помощи вычитания:

$$8\frac{1}{5} - 1\frac{4}{5}$$

Здесь мы не можем произвести вычитания дробей сразу же, так как дробная часть вычитаемого,  $\frac{4}{5}$ , больше дробной части уменьшаемого,  $\frac{1}{5}$ .

Как же поступить в таком случае? Чтобы сделать возможным вычитание дробей, занимаем в целой части уменьшаемого, т. е. у 8, одну целую единицу, раздробляем ее в пяты доли (т. к. дроби наши выражены в пяты долях), получаем пять пяты, да еще одна пятая, всего  $\frac{6}{5}$ ; над 8 поставим точку в знак того, что мы заняли там одну целую единицу. Теперь отнимаем  $\frac{4}{5}$  от  $\frac{6}{5}$ , получаем  $\frac{2}{5}$ ; отнимаем 1 от 7, получаем 6, а вместе с дробью  $\frac{2}{5}$  — всего  $6\frac{2}{5}$ . Окончательно записываем вычитание в таком виде:

$$8\frac{1}{5} - 1\frac{4}{5} = 6\frac{2}{5}$$

т. е. первый ров шире второго на  $6\frac{2}{5}$  метра.

Задача 254. Самой простой фортификационной постройкой, к которой приходится прибегать во время военных действий, является одиночный стрелковый окоп. В зависимости от времени, данного на возведение окопа, последний может быть различного устройства и назначения:

- 1) для стрельбы лежа,
  - 2) для стрельбы с колена,
  - 3) для стрельбы стоя со дна окопа
- и 4) для стрельбы стоя со ступени.

Для возведения первого окопа необходимо  $\frac{3}{4}$  часа, второго — 1 час, третьего —  $2\frac{1}{4}$  часа и четвертого —  $5\frac{1}{2}$  часов.

На сколько больше времени нужно на возведение четвертого окопа, чем на каждый из остальных?

Узнаем, например, разницу во времени, необходимом для возведение четвертого и первого окопов. Для этого нужно произвести вычитание:

$$5\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$$

Вы умеете пока отнимать только дроби с одинаковыми знаменателями, а потому заменим сначала дробь  $\frac{1}{2}$  равной ей дробью  $\frac{2}{4}$ ; тогда получим;

$$5\frac{2}{4} - \frac{3}{4}$$

Все-таки и теперь мы еще не можем произвести вычитания, так как дробь вычитаемого больше дроби уменьшаемого. Поступаем так же, как мы поступали при решении задачи 253, т. е. занимаем



у пяти целых единиц одну единицу, раздробляем ее в четвертые доли, получаем  $\frac{4}{4}$ , прибавляем к  $\frac{2}{4}$ , получаем всего  $\frac{6}{4}$ . Теперь отнимаем  $\frac{3}{4}$  от  $\frac{6}{4}$ , получаем также  $\frac{3}{4}$ . В вычитаемом целых чисел нет, следовательно, четыре, оставшиеся после заема, единицы уменьшаемого перейдут в разность, что вместе с дробью  $\frac{3}{4}$  составит  $4\frac{3}{4}$ . Таким образом, имеем:

$$5\frac{2}{4} - \frac{3}{4} = 4\frac{3}{4}$$

Следовательно, на четвертый окоп необходимо времени на  $4\frac{3}{4}$  часа более, чем на первый.

Остальные случаи разберите сами.

**Задача 255.** Средний танк марки Шнейдер (Франция) имеет в длину  $6\frac{1}{3}$  метра, в ширину — 2 метра и в высоту —  $2\frac{2}{3}$  метра. На сколько длина танка больше его ширины и высоты?

**Задача 256.** Английский специальный танк для перевозки пушек имеет в длину  $13\frac{1}{8}$  метра, в ширину —  $3\frac{3}{8}$  метра, в высоту  $2\frac{5}{8}$  метра. На сколько ширина и высота танка меньше его длины?

**Задача 257.** Скорость движения английского специального танка для перевозки пушек равна  $6\frac{3}{20}$  километра в час, а скорость легкого танка марки Форд (Америка) равна 16 километрам. На сколько быстрее танка для перевозки пушек движется легкий танк Форда?

**Задача 258.** Предельная скорость стрельбы, т. е. число выстрелов в одну минуту, 25,4-см береговой пушки позиционной артиллерии определяется в  $\frac{1}{2}$  выстрела, 15,2-см пушки Кане — в 5 выстрелов, и 30,5-см береговой — в  $\frac{1}{3}$  выстрела. На сколько скорость стрельбы пушки Кане превосходит скорость стрельбы двух остальных.

**Задача 259.** Орудия малого разрушительного действия траншейной артиллерии (бомбометы) определяются такими данными:

ТАБЛИЦА 26. Орудия малого разрушительного действия.

Название орудий	Вес системы около (в кг.)	Вес снаряда
1. Бомбомет Аазена	$26\frac{3}{5}$	$1\frac{4}{25}$
2. " 20,3-мм.	$30\frac{4}{5}$	$2\frac{14}{25}$
3. " 9-см. Г. Р.	$79\frac{4}{5}$	$3\frac{3}{25}$
4. " 20-мм. Лихонина	$22\frac{2}{5}$	$3\frac{1}{25}$

На сколько бомбомет № 3 тяжелее каждого из остальных?

У какого бомбомета самые тяжелые снаряды?

На сколько снаряд бомбомета Аазена легче снарядов каждого из остальных бомбометов?

Задача 260. Пехотная 7,6 мм винтовка образца 1891 года весит  $4\frac{6}{20}$  килограмма а 7,6 мм револьвер системы Наган весит на  $3\frac{11}{20}$  килограмма меньше. Чему равен вес револьвера системы Наган?

### 5. Задачи на сложение и вычитание вместе.

Часто в обыденной жизни и в военном деле приходится решать такие вопросы, где нужно пользоваться и сложением и вычитанием, а потому рассмотрим несколько таких задач.

Задача 261. Мировая империалистическая война 1914—1918 гг. заставила развиваться авиацию, как одно из средств для ведения войны. За этот период своего развития авиация совершенствовалась и в качественном и в количественном отношении. Таблица 27 ярко рисует нам картину быстрого роста авиации в главнейших государствах, принимавших участие в войне:

ТАБЛИЦА 27. Развитие авиации за время войны.

	Россия	Германия	Франция	Англия
Количество самолетов в начале войны	200	250	300	272
Построено за период войны (вместе с пр.)	3.890	46.000	43.000	47.000
Осталось после заключения мира.	—	18.000	20.000	22.000

На сколько увеличилось за время войны количество самолетов в России, Германии, Франции и Англии вместе?

На сколько уменьшилось количество самолетов к моменту заключения мира в Германии, Франции и Англии вместе?

Задача 262. Снаряд (1 образец) германской 420-мм гаубицы (тяжелая германская артиллерия) весит 930,5 килограмма, а разрывной заряд его весит на 823,7 килограмма меньше; снаряд же другого типа (II образец) той же гаубицы весит на 135,7 килограмма меньше первого, но разрывной заряд его весит на 31,1 килограмма больше, чем заряд первого. Чему равен вес второго снаряда и вес его разрывного заряда?

Задача 263. Общий вес малого танка марки Рено (Франция, Россия и Польша) равен 6,5 тонны, длина его равна 4,1 метра, ширина — 1,77 метра и высота — 2,14 метра. Определите вес, длину, ширину и высоту малого американского танка, если известно, что вес его на 0,5 тонны меньше веса предыдущего, длина — на 0,65 метра больше, ширина — на 0,02 метра меньше и высота — на 0,16 метра больше, чем у предыдущего.

Найдите затем вес, длину, ширину и высоту малого итальянского танка марки 3000, если известно, что вес его на 0,5 тонны меньше веса американского танка, длина на 0,55 метра меньше, ширина — на 0,2 метра меньше и высота — на 0,1 метра меньше длины, ширины и высоты американского танка.

**Задача 264.** К 1920 году в СССР были зарегистрированы следующие запасы каменного угля по отдельным каменноугольным районам:

в Донбассе	59.600	млн. тонн.
„ Подмосковном районе	11.578	„ „
на Урале	632	„ „
„ Кавказе	284	„ „
в Юго-Западной России	46	„ „
„ Туркестане	157	„ „
„ Киргизской степи	600	„ „
„ Иркутской губ.	15 0000	„ „
„ Кузнецком бассейне	25.0000	„ „
„ Енисейской губ.	34,5	„ „
„ ДВР (Дальне-Восточн. Респуб.)	1.153	„ „

Определите общий запас каменного угля во всей СССР в 1920 г. Насколько запасы угля в Кузнецком бассейне были более, чем в Донбассе.

**Задача 265.** Нарисуйте диаграмму столбиками распределения запасов каменного угля СССР по отдельным районам, взяв такой масштаб: каждым 5 тысячам миллионов тонн соответствует столбик, высотой в 1 сантиметр.

**Задача 266.** В территориальной армии Англии на службе состоит: при постоянном штабе 346 офицеров и на 1202 человека больше инструкторов; собственно в армии офицеров на 7542 человека больше, чем при штабе; инструкторов — на 169381 человека больше, чем при штабе. Сколько всего офицеров и сколько всего инструкторов числится в английской армии? Как велико общее количество человек, состоящих на службе в английской территориальной армии?

Примечание к задаче 266.

Данные о количестве офицеров и инструкторов, приведенные в этой задаче, выражают собою количество тех и других при штабе и армия во всех частях армии вместе.

## У М Н О Ж Е Н И Е

### 1. Что такое умножение.

Задача 267. Вес снаряда равен 23 килограммам. Подсчитайте, сколько весит 7 таких снарядов?

Для этого нужно, конечно, сложить между собой веса всех этих семи снарядов. Другими словами, нужно число 23 написать 7 раз одно под другим и произвести сложение. Получим:

$$\begin{array}{r} 23 \\ 23 \\ 23 \\ + 23 \\ 23 \\ 23 \\ \hline 23 \\ \hline 161 \end{array}$$

Значит, 7 снарядов весят 161 килограмм.

С течением времени люди заметили, что гораздо проще, когда приходится складывать одинаковые числа, не переписывать их все, а написать только одно из них. Потом под ним написать еще другое число, которое показывало бы, сколько таких чисел нужно сложить.

Так, например, в нашей задаче можно было бы написать:

$$\begin{array}{r} \times 23 \\ \quad 7 \\ \hline 161 \end{array}$$

Сбоку, около семерки, поставлен косой крестик  $\times$ , который показывает, что число 23 надо взять семь раз и сложить. Этот крестик называют знаком умножения, а самое действие, когда приходится складывать несколько одинаковых чисел, называют умножением.

Можно записать и так:

$$23 \times 7 = 161$$

В нашей задаче семь слагаемых; поэтому можно сказать, что число 23 взято слагаемым 7 раз. Взять 23 семь раз слагаемым и значит умножить 23 на 7.

Вообще, умножить одно число на другое — значит взять его слагаемым столько раз, сколько единиц в другом числе.

Задача 268. Умножьте 122 на 6. Имеем:

$$\begin{array}{r} 122 \\ 122 \\ + 122 \\ 122 \\ \hline 732 \end{array}$$

Короче можно записать:

$$\begin{array}{r} \times 122 \\ \quad 6 \\ \hline 732 \end{array}$$

Задача 269. Умножьте сами 1236 на 8, 2529 на 9, 3571 на 3, 35 на 23. Запишите все эти действия кратко, при помощи знака умножения.

Когда вы производили последнее умножение, т. е. умножали 35 на 23, то вы сами заметили, как это трудно делать: приходится писать много чисел, что отнимает много места и времени, и при этом легко спутаться.

Люди давно заметили это, и потому придумано несколько способов для того, чтобы упростить и ускорить умножение.

Прежде всего существуют справочные таблицы, в которых вычисления произведены кем-нибудь раньше и занесены в таблицы. Здесь приводится таблица умножения для всех чисел до 10.

ТАБЛИЦА 28. Таблица умножения.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

По этой таблице умножение производится таким образом: например надо умножить 7 на 8. Ищут число 7 в первой строчке и затем по тому столбцу, где стоит эта семерка, спускаются до восьмой строчки. Там находится число 56, которое получается от умножения 7 на 8.

Точно так же умножаются и другие числа до 10.

Задача 270. Отыщите в таблице 28, чему равно 6, умноженное на 5.

Задача 271. Отыщите в таблице, чему равно 9, умноженное на 1.

Задача 272. Прodelайте то же самое с остальными числами до 10. Эту таблицу умножения очень полезно выучить наизусть. Точно так же можно составить таблицы умножения и для других чисел.

Задача 273. Составьте сами таблицу умножения для всех чисел до 20.

## 2. Умножение целых чисел на однозначное число.

Покажем теперь, как при помощи таблицы умножения умножать на однозначное число любое многозначное число.

Пусть, например, мы хотим умножить 237 на 6. Для этого поступаем так:

$$237 = 200 + 30 + 7.$$

Поэтому нужно отдельно 200, 30 и 7 взять слагаемым 6 раз и результаты сложить. Умножаем 200, т. е. 2 сотни, на 6. По таблице умножения  $2 \times 6 = 12$ , поэтому от умножения 2 сотен на 6 получается 12 сотен или 1200. Умножаем 30, т. е. 3 десятка, на 6; по таблице  $3 \times 6 = 18$ , т. е. 18 десятков или 180. Умножаем 7 на 6. По таблице находим:  $7 \times 6 = 42$ . Теперь нужно сложить все найденные числа. Получим:

$$\begin{array}{r} 1200 \\ + 180 \\ \quad 42 \\ \hline 1422 \end{array}$$

Поэтому окончательно находим:

$$\begin{array}{r} \times 237 \\ \quad 6 \\ \hline 1422 \end{array}$$

Задача 274. Умножьте таким же образом по таблице 384 на 9. Получаем:

$$\begin{array}{r} 300 \times 9 = 2700 \\ 80 \times 9 = 720 \\ 4 \times 9 = 36 \\ \hline 3456 \end{array}$$

Итак, находим:

$$\begin{array}{r} \times 384 \\ \quad 9 \\ \hline 3456 \end{array}$$

Задача 275. Помножьте сами: 597 на 6, 1356 на 5, 3489 на 4, 9817 на 9.

Теперь, когда вы научились умножать любое число на однозначное число, покажем, как можно делать и записывать это еще короче и проще. Возьмем ту же задачу 274, где нужно было 384 умножить на 9. Поступаем так: прежде всего пишем:

$$\begin{array}{r} \times 384 \\ \quad 9 \\ \hline \end{array}$$

умножаем 4 на 9, получаем 36, что составляет 3 десятка и 6 единиц; 6 единиц подписываем под единицами того числа, которое умножаем, а 3 десятка запоминаем; умножаем 8 десятков на 9, получаем 72 десятка, прибавляем к ним 3 десятка, оставшиеся у нас от умножения единиц, получаем 75 десятков, что составляет 7 сотен и 5 десятков; подписываем 5 десятков под десятками умножаемого числа, а 7 сотен запоминаем; умножаем, наконец, 3 сотни на 9, получаем 27 сотен, а вместе с получившимися при умножении десятков 7-ью сотнями — 34 сотни, что составляет 3 тысячи и 4 сотни; подписываем 4 сотни под сотнями множимого числа, а 3 тысячи — налево от сотен, как бы в стороне, так как в множимом числе тысяч нет. Получаем окончательный результат в том же виде, что имели и выше, в задаче 274.

$$\begin{array}{r} \times 384 \\ \quad 9 \\ \hline 3456 \end{array}$$

Пользуясь этим наиболее простым и коротким способом умножения, решите сами несколько задач.

Задача 276. Скорый поезд железной дороги проходит 95 километров в час. Определить путь, пройденный им за 8 часов.

Задача 277. Во всех частях Красной Армии на долю каждого красноармейца отпускается ежедневно 133 грамма мяса. Найти количество мяса, отпускаемое пяти красноармейцам в течение недели, т. е. семи дней.

Задача 278. В походном движении пехота движется в среднем со скоростью 48 километров в день. Сколько километров пройдет пехота за 8 дней.

Задача 279. За хорошую лошадь заплачено 475 рублей. Сколько придется заплатить за 4 пары таких лошадей?

Задача 280. В Америке в 1900 году было 548289 рабочих, организованных в профессиональные союзы, а к 1922 году число организованных рабочих возросло в 6 раз. Сколько рабочих было объединено в союзы в 1922 году?

Сравним в нашей задаче количество организованных рабочих Америки в 1900 и в 1922 году при помощи круговой диаграммы. Рисуем круг при помощи булавки и узенькой полоски бумаги (этот способ был объяснен). Рассуждаем так: если в 1900 году было 548289 организованных рабочих, а в 1922 году их стало в 6 раз больше, т. е. 6 раз по 548289 человек, то, чтобы сравнивать эти два числа при помощи круговой диаграммы, надо наш круг разделить на две неравные части, где одна часть должна быть в 6 раз больше другой. Как же сделать это? Прежде всего нужно разделить круг на 7 равных частей, потому что, если одна часть больше другой в 6 раз, это значит, что в ней 6 таких частей, как в другой всего одна часть, а вместе, следовательно, 7 частей. Разделивши, выделяем одну седьмую часть круга при помощи радиусов. Она и будет представлять собою количество рабочих в 1900 году, в то время, как вся остальная часть круга, состоящая из шести таких же частей (у нас на рисунке — заштрихованная), представляет собой количество рабочих в 1922 году.

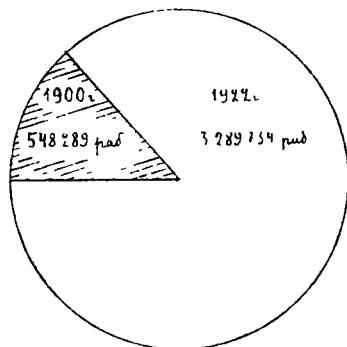


Рис. 64. Сравнительная диаграмма организованных рабочих Америки в 1900 и 1922 гг.

Задача 281. От Москвы до Ленинграда 645 километров, от Москвы до Уральска в 2 раза больше, от Ленинграда до Одессы в 3 раза больше, от Ленинграда до Владикавказа в 4 раза больше. Найдите расстояния между указанными городами.

Полезно запомнить, что число, которое мы умножаем, называется множимым числом или просто множимым; число, в которое мы умножаем, и которое показывает, сколько раз слагаемым нужно повторить множимое, называется множителем; то число, которое получается от умножения, называется произведением.



Случается иногда, что нужно перемножить не два числа, а больше. Например, нужно найти произведение трех чисел:

$$25 \times 8 \times 3$$

или четырех:  $36 \times 9 \times 10 \times 2$  и т. д.

В таких случаях все числа, которые нужно перемножить, называются сомножителями.

Следует также запомнить, что от перемены порядка сомножителей произведение не меняется. Так, например, если нам дано произведение трех сомножителей:

$$3 \times 5 \times 7 = 105$$

то  $3 \times 7 \times 5 = 105$ , и  $5 \times 3 \times 7 = 105$ , и  $5 \times 7 \times 3 = 105$ , и  $7 \times 3 \times 5 = 105$ , и  $7 \times 5 \times 3 = 105$

Найдите сами произведение четырех сомножителей:

$$28 \times 7 \times 5 \times 9$$

и проверьте, не изменится ли произведение, если вы будете менять порядок сомножителей.

Если вы не знаете твердо таблицы умножения, заглядывайте в нее почаще во избежание ошибок.

### 3. Умножение десятичных дробей на однозначное число.

Задача 282. Каждому красноармейцу отпускается ежедневно 20,8 грамма махорки. Сколько махорки получит красноармеец за неделю?

В разнообразных до сих пор задачах вам приходилось умножать числа, состоявшие только из целых единиц, десятков и сотен. Здесь же вам дается число 20,8 грамма, в котором есть десятые доли.

Для того, чтобы произвести умножение, рассуждаем так же, как и при умножении целых чисел: чтобы найти, сколько махорки получит красноармеец за неделю, т. е. за семь дней, нужно просто сложить 7 порций махорки, каждая в 20,8 грамма. При сложении, как вам известно, будем подписывать так, чтобы целые единицы и десятки приходились под целыми же, а десятые доли— под десятными долями. Имеем:

$$\begin{array}{r} 20,8 \\ 20,8 \\ 20,8 \\ + 20,8 \\ 20,8 \\ 20,8 \\ 20,8 \\ \hline 145,6 \end{array}$$

Сокращенно обозначим это попрежнему так:

$$\begin{array}{r} 20,8 \\ \times \quad 7 \\ \hline 145,6 \end{array}$$

Такой способ подсчета, как было уже сказано, неудобен по двум причинам: во-первых, он отнимает много места и времени, а, во-вторых, применяя его, можно легко ошибиться.

Поэтому гораздо проще произвести умножение указанным уже выше наиболее простым способом, а именно: пишем:

$$\begin{array}{r} 20,8 \\ \times \quad 7 \\ \hline \end{array}$$

затем, пользуясь таблицей умножения, начинаем умножать с десятых долей. Умножаем 8 десятых на 7, получим 56 десятых долей, что составляет 5 целых единиц (каждые 10 десятых равны 1 целой единице) и 6 десятых долей; 6 десятых пишем под десятыми же долями множимого, а 5 единиц запоминаем; во множимом на месте единиц стоит нуль, т. е. единиц нет; поэтому пишем под чертой под единицами множимого те 5 единиц, которые получились у нас при умножении десятых долей, и сразу же отделяем их запятой от стоящих вправо десятых долей; умножаем затем 2 десятка на 7, получаем 14 десятков, что составляет 1 сотню и 4 десятка; 4 десятка пишем под десятками множимого, а 1 сотню—в стороне, налево от десятков. Получаем:

$$\begin{array}{r} 20,8 \\ \times \quad 7 \\ \hline 145,6 \end{array}$$

т. е. за неделю красноармеец получает 145,6 грамма махорки.

Задача 283. Сосчитайте, сколько махорки получает красноармеец за 4 недели?

Задача 284. Сколько махорки получают 8 красноармейцев за неделю.

Задача 285. Метр сукна стоит 8,25 рубля. Сколько нужно денег для покупки 9 метров такого сукна?

Чтобы узнать, сколько рублей стоят 9 метров сукна, нужно взять 8,25 рубля 9 раз слагаемым, т. е. подписать число 8,25 девять раз одно под другим и затем сложить, причем, конечно, при подписывании нужно следить, чтобы сотые доли приходились под сотыми, десятые—под десятыми, целые единицы—под целыми единицами и т. д.

Проделайте это сами, а здесь мы разберем только наиболее короткий способ умножения. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times 8,25 \\ \quad 9 \\ \hline \end{array}$$

Начинаем умножение с сотых долей: 5 сотых долей умножаем на 9, получаем 45 сотых долей, что составляет 4 десятых доли (так как каждые 10 сотых долей равны 1 десятой доле) и 5 сотых долей; 5 сотых пишем под сотыми долями множимого, а 4 де-

сятых запоминаем; умножаем 2 десятых на 9, получаем 18 десятых долей, да еще 4 десятых доли, которые получались при умножении сотых долей, всего 22 десятых доли, что составит 2 целых единицы и 2 десятых, 2 десятых доли пишем под десятными долями множимого, а 2 единицы запоминаем, умножаем 8 единиц на 9, получаем 72 единицы, прибавляем к ним еще 2 единицы, получившиеся при умножении десятых долей, получаем 74 единицы, что составляет 7 десятков и 4 единицы; 4 единицы пишем под единицами множимого, отделив их сейчас же запятой от стоящих направо от них десятых и сотых долей, а 7 десятков пишем влево от 4 единиц. Получаем окончательно:

$$\begin{array}{r} \times \quad 8,25 \\ \quad \quad 9 \\ \hline 74,25 \end{array}$$

т. е. на покупку 9 метров сукна нужно 74,25 рубля, или же, что все равно, 74 рубля 25 коп., так как 0,01 рубля = 1 коп. (1 рубль = = 100 коп.), откуда 0,25 рубля составляет 25 коп.

**Задача 286.** Умножьте сами на 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 следующие числа: 2,87; 0,98; 32,09; 457,31.

**Задача 287.** Патрон пехотной винтовки весит 0,023 килограмма. Сколько весят 9 таких патронов?

Для решения этой задачи нужно 0,023 килограмма взять 9 раз слагаемым, или же просто умножить на 9. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 0,023 \\ \quad \quad 9 \\ \hline \end{array}$$

Начинаем умножение с тысячных долей: 3 умножаем на 9, получаем 27 тысячных, что составляет 2 сотых доли (так как каждые 10 тысячных долей составляют 1 сотую долю) и 7 тысячных, 7 тысячных долей пишем под тысячными долями множимого, а 2 сотых запоминаем; умножаем 2 сотых на 9, получаем 18 сотых, что составляет с 2 сотыми, получившимися при умножении тысячных долей, 20 сотых; 20 сотых составляют 2 десятых, а сотых не остается; поэтому под чертой на месте сотых долей ставим нуль, а 2 десятых запоминаем; но в числе 0,023 нет десятых долей, следовательно, под чертой на месте десятых долей пишем те 2 десятые доли, которые получились при умножении сотых; наконец, в числе 0,023 нет целых единиц, а потому от умножения 0 целых на 9 получится тот же 0, который мы и пишем под чертой под нулем целых множимого, и тут же отделяем этот нуль целых запятой от стоящих направо десятых, сотых и тысячных долей. Получаем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 0,023 \\ \quad \quad 9 \\ \hline 0,207 \end{array}$$

т. е. 9 патронов пехотной винтовки весят 0,207 килограмма.

Задача 288. Подсчитайте, сколько весят патроны 6 красноармейцев, если у каждого из них по 9 таких патронов?

Задача 289. Умножьте сами: 0,378 на 5; 1,084 на 7, 0,092 на 4, 0,0207 на 6, 3,2008 на 8.

Задача 290. Бочка, наполненная водой, весит 491,6 килограмма. Сколько весят 5 таких бочек?

Задача 291. Цистерна с керосином весит 12,29 тонны. Найдите вес 8 цистерн.

Задача 292. Автомобиль-грузовик системы Адлер тратит на каждый километр 0,312 килограмма бензина. Сколько бензина расходует автомобиль на каждые 7 километров?

Задача 293. Шрапнель 15,2-сантиметровой пушки Кане позиционной артиллерии весит 41,8 килограмма. Сколько весят 5 таких шрапнелей?

Задача 294. На заряд этой шрапнели (пред. задача) идет 2,9 килограмма тротила. Сколько тротила нужно на 5 таких зарядов?

#### 4. Умножение целых чисел и десятичных дробей на число, состоящее из единицы с нулями.

Задача 295. Определите, сколько весят 10 снарядов, если каждый из них весит 23 килограмма.

Вы умеете уже умножать всякое многозначное число и всякую десятичную дробь на числа однозначные, т. е. меньше 10, а именно: на 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9.

Посмотрим теперь, как нужно умножать на 10, на 100, на 1000 и т. д., вообще на числа, которые состоят из единицы с одним или несколькими нулями.

Для того, чтобы определить вес 10 снарядов, весом в 23 килограмма каждый, нужно сложить, как мы делали это в задаче 267 веса всех 10 снарядов, т. е.:

$$\begin{array}{r} 23 \\ 23 \\ 23 \\ 23 \\ + 23 \\ 23 \\ 23 \\ 23 \\ 23 \\ 23 \\ \hline 230 \end{array}$$

или же короче:

$$\begin{array}{r} 23 \\ \times 10 \\ \hline 230. \end{array}$$

Итак, 10 снарядов весят 230 килограммов. Обратите внимание на число 23 и на найденное нами число 230 и сравните их: вы сейчас же заметите, что во втором числе, не считая одного нуля, те же цифры 2 и 3, что и в первом, с тою только разницей, что

$$23 = 20 + 3 = 2 \text{ дес.} + 3 \text{ единицы,}$$

$$230 = 200 + 30 = 2 \text{ сотни} + 3 \text{ десятка} + 0 \text{ единиц,}$$

т. е. 3 единицы первого числа обратились в 3 десятка во втором, перейдя на второе место, считая справа налево, 2 десятка первого числа обратились в 2 сотни во втором, перейдя со второго места на третье; на место же недостающих единиц во втором числе стоит нуль. Следовательно, благодаря этому нулю, занявшему в числе 23 место единиц, единицы каждого разряда передвинулись влево на один разряд, увеличившись от этого передвижения в 10 раз, потому что, как вы, конечно, знаете, каждая единица следующего, высшего, разряда содержит 10 единиц предыдущего, низшего, разряда.

**Задача 296.** Пехота движется со скоростью 4 километров в час. Сколько километров пройдет пехота в 10 часов?

Не прибегая к длинному способу умножения путем складывания десяти слагаемых, запишем сразу же для решения этой задачи:

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 10 \\ \hline 40 \end{array}$$

что вполне очевидно. Сравним опять числа 4 и 40; 4 единицы занимают во втором числе место десятков, а на месте единиц опять стоит нуль.

**Задача 297.** Самолет-истребитель движется со скоростью приблизительно 245 километров в час. Сколько километров он пролетит за 10 час?

Чтобы определить величину пролета истребителя за 10 часов, нужно 245 километров повторить слагаемым 10 раз, т. е. умножить 245 на 10.

На основании только что сделанных задач мы можем сказать, что от умножения на 10 у нас получится число, написанное теми же цифрами, только с правой стороны будет стоять нуль. В самом деле, количество единиц каждого разряда, а именно: 2 сотни, 4 десятка и 5 единиц, должно увеличиться при умножении на 10 в 10 раз, что повлечет за собой обращение 5 единиц в 5

десятков, 4 десятков в 4 сотни, 2 сотен в 2 тысячи, а на место единиц, конечно, нужно поставить нуль. Имеем:

$$\begin{array}{r} 245 \\ \times 10 \\ \hline 2450 \end{array}$$

т. е. за 10 часов истребитель пролетит 2450 километров.

Вывод напрашивается сам собой: чтобы умножить какое угодно многозначное число на 10, достаточно только к этому числу приписать с правой стороны нуль.

Задача 298. Умножьте на 10 следующие числа: 908, 35, 723, 2641, 3050, 4002.

Задача 299. Подводная лодка проходит 6 метров в секунду, передвигаясь на поверхности воды, и 4 метра в секунду, двигаясь под водой. На какое расстояние передвигается лодка в течение 100 секунд, как на поверхности воды, так и под водой?

Чтобы найти путь, пройденный подводной лодкой в 100 секунд на поверхности воды, нужно 6 метров повторить слагаемым 100 раз. Тратить время и бумагу на писание длиннейшего столбца из 100 слагаемых нет никакого смысла. А потому попытаемся сделать это короче.

Повторить 6 сто раз слагаемым, или умножить 6 на 100 — это значит увеличить каждую единицу в 100 раз; от увеличения одной единицы в 100 раз получим 1 сотню, от увеличения другой единицы в 100 раз — опять одну сотню и т. д. до тех пор, пока у нас не получится 6 раз по одной сотне, или 6 сотен, что можно записать в таком виде:

$$6 \text{ сотен} = 600$$

где у вас нет ни десятков ни единиц, а наше первоначальное число, 6 единиц, обратилось в 6 единиц третьего разряда, т. е. 6 сотен, передвинувшись влево сразу на два разряда. Имеем:

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 100 \\ \hline 600 \end{array}$$

или же

$$6 \times 100 = 600$$

т. е. на поверхности воды подводная лодка пройдет за 100 секунд 600 метров.

Для нахождения пути, пройденного подводной лодкой за это же время под водой, нам нужно 4 метра повторить 100 раз слагаемым. Повторив те же рассуждения, находим:

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 100 \\ \hline 400 \end{array}$$

или

$$4 \times 100 = 400$$

т. е. подводная лодка проходит под водой за это время 400 метров.

**Задача 300.** В одну минуту земля пробегает около 1788 километров, двигаясь вокруг солнца. Какой путь пробегает земля в 100 минут?

Если в 1 минуту земля пробегает 1788 километров, то в 100 минут она пробежит в 100 раз больше, т. е. 1788 километров нужно повторить 100 раз слагаемым, или иначе умножить на 100.

Из предыдущей задачи мы знаем, что каждая единица первого разряда, будучи увеличена в 100 раз, обращается в 1 единицу третьего разряда, т. е. в 1 сотню; если мы возьмем одну единицу второго разряда, т. е. 1 десяток, и увеличим его в 100 раз, то нетрудно сообразить, что от умножения на 100 один десяток обратится в одну тысячу, т. е. в одну единицу 4-го разряда. В самом деле,

$$100 = 10 \times 10$$

откуда:

$$1 \text{ дес.} \times 100 = 10 \times 100 = 10 \times 10 \times 10 = 100 \times 10 = 1000.$$

Повторяя эти же рассуждения и для следующих за десятками разрядов, мы очень легко убедились бы в том, что 1 единица третьего разряда, т. е. одна сотая, от умножения на 100 обратилась бы в 1 единицу 5-го разряда, т. е. в десяток тысяч:

$$100 \times 100 = 10000$$

каждая единица 4-го разряда т. е. каждая тысяча, обратилась бы в 1 единицу 6-го разряда, т. е. в 1 сотню тысяч:

$$1000 \times 100 = 100000, \text{ и т. д.}$$

Короче говоря, при умножении на 100 все разряды передвигаются влево на два места, увеличиваясь каждый в 100 раз.

Вернемся к нашей задаче, где нужно 1788 километров увеличить в 100 раз. Имеем:

$$\begin{aligned} 1788 \times 100 &= 1 \text{ тыс. } 7 \text{ сотен } 8 \text{ дес. } 8 \text{ единиц} \times 100 = \\ &= 8 \text{ единиц} \times 100 = 8 \text{ сотен,} \\ &8 \text{ дес.} \times 100 = 8 \text{ тысяч,} \\ &7 \text{ сотен} \times 100 = 7 \text{ дес. тыс,} \\ &1 \text{ тысяча} \times 100 = 1 \text{ сотня тыс.} \end{aligned}$$

---

1 сотня тыс., 7 дес. тыс., 8 тысяч, 8 сотен,

откуда окончательно можно написать:

$$1788 \times 100 = 178800$$

где один нуль стоит на месте отсутствующих единиц, а другой — на месте отсутствующих десятков.

Следовательно, земля пробегает в 100 минут 178800 километров.

Итак, чтобы умножить какое угодно многозначное число на 100, т. е. на единицу с двумя нулями, достаточно с правой стороны числа приписать два нуля.

Задача 301. Умножьте на сто следующие числа: 245, 391, 98, 805, 1219, 2007, 30508.

Умножайте по образцу:

$$245 \times 100 = 24500 \text{ и т. д.}$$

Задача 302. Умножьте на тысячу число 357.

Как умножить какое угодно целое число на тысячу, т. е. на единицу с тремя нулями, например:  $457 \times 1000$ ?

От увеличения одной единицы в тысячу раз мы получим одну тысячу, т. е. 1 единицу 4 го разряда и, следовательно, разряд простых единиц обратится в разряд единиц тысяч, передвинувшись с первого на четвертое место (не забывайте, что счет разрядам ведется справа налево); то же самое произойдет и с другими разрядами: каждый из них от увеличения в тысячу раз станет старше тремя разрядами. Что же касается первых трех разрядов: простых единиц, десятков и сотен — их у нас совсем не будет, так что на их место придется поставить три нуля. Получим следовательно:

$$457 \times 1000 = 457000.$$

Итак для умножения какого угодно целого числа на 1000, т. е. на единицу с тремя нулями, достаточно приписать к этому числу с правой стороны три нуля.

Вообще же, для умножения каких угодно целых чисел на число, изображенное единицей с одним или несколькими нулями, достаточно приписать к множимым числам с правой стороны столько нулей, сколько их имеется направо от единицы.

Задача 303. Снаряд дальнобойной пушки морской артиллерии весит 861 килограмм. Узнайте, сколько килограммов весят 10 таких снарядов, 100, 1000 и 10000?

Задача 304. В каменноугольных копиях на каждую вагонетку грузят около 625 килограммов угля. Вычислите вес угля, помещающегося в 100 и 1000 вагонетках.

Задача 305. Пулемет Виккерса весит 41 килограмм. Вычислить вес железнодорожной платформы с грузом в 100 таких пулеметов, если пустая платформа весит 6240 килограммов.

Задача 306. На обмундирование одного красноармейца требуется 16 метров материи. Сколько метров материи нужно на 100000 человек?

Теперь посмотрим, как умножить на единицу с нулями десятичные дроби. Возьмем дробь 35,8 и умножим ее на 10. Мы уже



знаем из предыдущего, что каждая единица всякого разряда с увеличением в 10 раз становится единицей следующего по старшинству разряда. То же самое мы наблюдаем и здесь: 3 десятка обратятся в 3 сотни, 5 единиц — в 5 десятков, а 8 десятых долей — в 8 целых единиц, так как 1 десятая, увеличенная в 10 раз, обращается в 1 единицу, а 8 десятых, следовательно, в 8 единиц. В результате получим:

$$35,8 \times 10 = 358$$

т. е. целое число без десятичных знаков.

Если эту самую дробь нам нужно увеличить в 100 раз, мы получаем следующее:

$$35,8 \times 100 = 3580$$

так как 3 десятка обратились в 3 тысячи, 5 единиц — в 5 сотен, 8 десятых долей — в 8 десятков, а на место единиц пришлось написать нуль.

Дана другая дробь: 3,875. Увеличим ее в 10 раз:

$$3,875 \times 10 = 38,75$$

так как все разряды передвинулись на одно место влево: 3 единицы обратились в 3 десятка, 8 десятых долей — в 8 единиц, 7 сотых долей — в 7 десятых и 5 тысячных — в 5 сотых.

Увеличим эту же дробь в 100 раз. Получим:

$$3,875 \times 100 = 387,5$$

потому что здесь единицы каждого разряда увеличились в 100 раз и передвинуты влево на два места.

Увеличим, наконец, эту же дробь в 1000 раз. Имеем:

$$3,875 \times 1000 = 3875$$

т. е. целое число, где опять-таки единицы каждого разряда увеличились в 1000 раз, переместившись влево на 3 места.

На основании этих примеров можно сказать следующее: чтобы умножить десятичную дробь на единицу с нулями, достаточно, не производя никакого действия, перенести запятую вправо через столько десятичных знаков, сколько нулей имеется при единице.

Таким образом, при умножении на 10 переносим запятую через один десятичный знак, при умножении на 100 — через два десятичных знака и т. д.

Может представиться случай, когда, например, приходится умножать на 100 или 1000 дробь, у которой только один десятичный знак, хотя бы 27,9.

В таких случаях мы просто дописываем столько нулей, сколько нам не хватает для перенесения запятой десятичных знаков.

Умножим 27,9 на 100. Получим:

$$27,9 \times 100 = 2790$$

От умножения на 1000 получим:

$$27,9 \times 1000 = 27900 \text{ и т. д.}$$

**Задача 307.** На приготовление одной пули пехотной винтовки идет около 20,15 грамма свинца. Сколько свинца нужно на приготовление 10000 таких пуль? 100000 пуль? Одного миллиона пуль?

## 5. Метрические меры площадей.

Если нам нужно измерить, например, длину дневного перехода войска, скорость полета аэроплана или скорость поезда — вы пользуетесь километрами; для измерения более мелких расстояний, например, начальной скорости полета винтовочных пуль, радиуса действия шрапнели, затем для определения глубины окопов, длины отрезка сукна и т. д. — вы пользуетесь метрами; для определения калибра огнестрельного оружия и артиллерийских орудий — вы пользуетесь сантиметрами и миллиметрами.

Предположим, что вам нужно знать, какую площадь занимает вапа казарма. Если вы измерите отдельно длину всего помещения, занимаемого казармой, а затем ширину — то эти два числа, взятые каждое в отдельности, или оба вместе, не будут представлять собою решения вашей задачи.

Для измерения площадей существуют особые меры, которые принято называть, в отличие от линейных мер, квадратными мерами. Как в линейных мерах за основную единицу длины принят метр, так и в квадратных мерах за основную единицу площади принят **к в а д р а т н ы й метр**.

Что же представляет собою квадратный метр?

Прежде чем ответить на этот вопрос, выясним, что такое квадрат?

**Понятие квадрата.** Представьте себе стол с четырехугольной крышкой, у которой все четыре угла прямые и все 4 стороны равны между собою. Вот такая крышка стола и будет называться прежде всего четырехугольником, так как у нее 4 угла, а затем — квадратом. Предположим, что длина каждой стороны крышки стола равна 1 метру. Попробуем нарисовать ее на бумаге, только, конечно, не в настоящую величину. Условимся, что каждую сторону будем изображать в виде прямой линии, длиной в 5 сантиметров. Тогда получим следующее изображение крышки нашего стола.

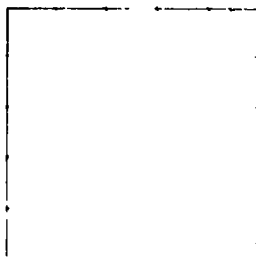


Рис. 65. Квадрат.

Следовательно, квадратом называется такой четырехугольник, у которого все четыре стороны равны между собою и все четыре угла прямые.

Представьте себе теперь стол, тоже четырехугольный с четырьмя прямыми углами, но с разной длиной и шириной; длина, например, равна 2 метрам, а ширина — одному метру. Пользуясь тем же масштабом, что и на

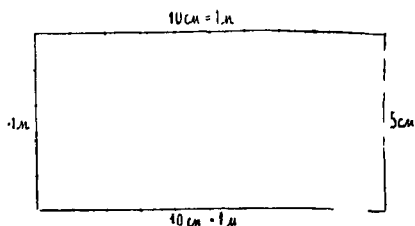


Рис. 66. Прямоугольник.

рис. 65, т. е. 1 метр равен 5 сантиметрам, изобразим крышку этого стола на бумаге.

Получим четырехугольник, изображенный на рис. 66, уже не будет называться квадратом, так как у него не все четыре стороны равны между собою, а равны только противоположные стороны,

т. е. те, которые лежат друг против друга. Такой четырехугольник называется прямоугольником.

Следовательно, прямоугольником называется такой четырехугольник, у которого все четыре угла прямые и противоположные стороны равны.

Форму прямоугольника имеют часто крышки столов, книги, тетради, листы бумаги, открытые почтовые карточки, очень часто полы, потолки и стены жилых помещений, оконные рамы и т. д.

Вернемся теперь к квадратному метру.

**Квадратный метр.** Квадратный метр есть, следовательно, квадрат, каждая сторона которого равна одному линейному метру.

Если сторона квадрата равна одному линейному дециметру — это будет квадратный дециметр; если сторона квадрата равна одному сантиметру — квадратный сантиметр и т. д.

Чтобы яснее представить себе квадратный метр, если у вас под рукой нет стола с крышкой в один квадратный метр, начертите его на полу или на большом листе бумаги (его большие размеры не позволяют начертить его на страницах этой книги в настоящую величину), пользуясь для этого образцом линейного метра, который вы, наверное, уже приготовили себе.

Разделите каждую сторону нарисованного вами квадратного метра на дециметры (1 дециметр равен 0,1 метра) и соедините все точки делений, лежащие на противоположных сторонах. Весь квадратный метр разделится на более мелкие квадраты, у которых каждая сторона, как в этом нетрудно убедиться\* путем измерения, равна одному линейному дециметру. Следовательно, каждый такой квадрат есть квадратный дециметр. На прилагаемом рисунке 67 изображен квадратный дециметр в настоящую величину:

Нетрудно подсчитать, сколько квадратных дециметров заключается в одном квадратном метре. Каждый ряд включает в себе

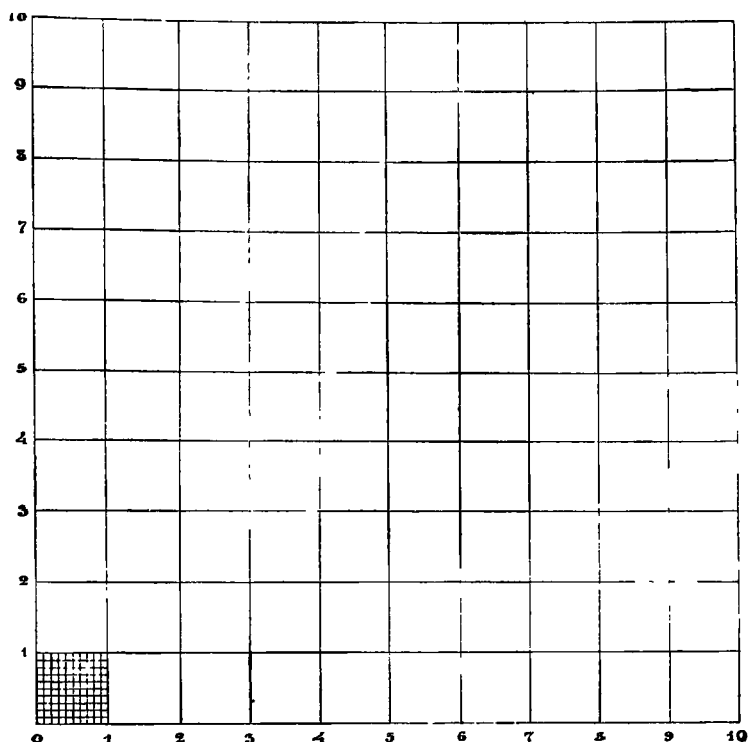


Рис. 67. Кв. дециметр в настоящую величину.

десять квадратных дециметров, а таких рядов 10; следовательно,

$$1 \text{ кв. метр} = 10 \times 10 = 100 \text{ кв. дециметров.}$$

Каждый дециметр, как вы знаете, содержит 10 сантиметров; разделим стороны нашего кв. дециметра на сантиметры и соединим деления противоположных сторон горизонтальными и вертикальными линиями. Нетрудно подсчитать, что их будет также 100, так как имеем 10 горизонтальных рядов по 10 кв. сантиметров в каждом. Итак,

$$1 \text{ кв. дециметр} = 10 \times 10 = 100 \text{ кв. сантиметров.}$$

Если мы точно таким же образом разобьем 1 кв. сантиметр на кв. миллиметры, то получим:

$$1 \text{ кв. сантиметр} = 10 \times 10 = 100 \text{ кв. миллиметров.}$$

На рис. 67 кв. дециметр разбит на кв. сантиметры, из которых один в свою очередь разбит на кв. миллиметры.

Таким образом, получим такую табличку кв. метрических мер:

$$\begin{aligned} 1 \text{ кв. метр} &= 10 \times 10 = 100 \text{ кв. дециметрам,} \\ 1 \text{ кв. дециметр} &= 10 \times 10 = 100 \text{ кв. сантиметрам,} \\ 1 \text{ кв. сантиметр} &= 10 \times 10 = 100 \text{ кв. миллиметрам.} \end{aligned}$$

Для вычисления больших площадей употребляются квадратные метрические меры высших разрядов кв. километр, кв. гектометр, или гектар, кв. декаметр, или ар. Вот их таблица:

$$\begin{aligned} 1 \text{ кв. километр} &= 10 \times 10 = 100 \text{ кв. гектометрам} = 100 \text{ гектарам,} \\ 1 \text{ кв. гектометр} &= 10 \times 10 = 100 \text{ кв. декаметрам} = 100 \text{ арам,} \\ 1 \text{ кв. декаметр} &= 10 \times 10 = 100 \text{ кв. метрам.} \end{aligned}$$

В СССР приняты для удобства следующие сокращенные обозначения квадратных метрических мер:

кв. километр	кв. км
кв. гектометр (гектар)	га
кв. декаметр (ар).	а
кв. метр .	кв. м
кв. дециметр	кв. дм
кв. сантиметр	кв. см
кв. миллиметр	кв. мм

После сокращенных названий км, га, а, м, дм, см, мм точка никогда не ставится.

Если в линейных метрических мерах единичное отношение двух соседних мер всегда равно 10, то в кв. метрических мерах оно всегда равно 100. Чтобы получить 100 из 10, нужно 10 умножить на 10, или, как говорят, возвести 10 в квадрат. Это записывается так:

$$100 = 10 \times 10 = 10^2$$

и читается: 100 равно 10 в квадрате. Отсюда и получили свое название „кв. метрических мер“ меры, служащие для измерения площадей.

Существуют и русские квадратные меры, которыми пользуются сейчас в СССР до полного введения метрической системы мер и весов. Чтобы убедиться, насколько таблица квадратных метрических мер, проще, удобнее и легче для запоминания русской таблицы квадратных мер, приведем для сравнения эту последнюю таблицу; здесь точно так же, как и в метрической системе, для нахождения единичного отношения двух соседних мер необходимо единичное отношение двух соседних линейных мер умножить на самого себя, т. е. возвести в квадрат.

Русские  
квадратные  
меры.

Имеем таблицу:

1 кв. верста	=	$500 \times 500$	=	250000	кв. сажням,
1 десятина			=	2400	кв. сажен,
1 кв. саж.	=	$3 \times 3$	=	9	кв. арпинам,
1 кв. саж.	=	$7 \times 7$	=	49	кв. футам,
1 кв. арш.	=	$16 \times 16$	=	256	кв. вершкам,
1 кв. фут.	=	$12 \times 12$	=	144	кв. дюймам,
1 кв. дюйм	=	$10 \times 10$	=	100	кв. линиям.

Вы видите, что здесь все единичные отношения различны и не находятся между собою ни в какой связи. Поэтому для запоминания их нужно потратить несравненно больше времени, чем на ознакомление со всеми метрическими мерами.

**Метрические меры площадей.** Наиболее употребительными из кв. метрических мер являются шесть: кв. километр, кв. метр, кв. сантиметр, кв. миллиметр, ар и гектар.

Для измерения больших поверхностей, которые раньше измерялись в России кв. верстами, теперь будет употребляться кв. километр. Так, например, в кв. километрах будут измеряться: поверхность, занятая каким-нибудь городом, территория какого-либо государства, поверхность морей, океанов и т. д. Кв. километр равен приблизительно  $7/8$  кв. версты.

Квадратный метр должен заменить собой в СССР кв. сажень, кв. аршин и кв. фут. В кв. метрах придется определять площадь казармы, площадь палубы военного судна и т. д. Кв. метр равен приблизительно двум кв. аршинам.

Вместо кв. вершка и кв. дюйма будет употребляться кв. сантиметр, равный приблизительно  $1/20$  кв. вершка. При помощи кв. сантиметра придется измерять площади на чертежах, планах, диаграммах, картах и т. д.

Самая маленькая кв. метрическая единица, кв. миллиметр, должна заменить собою русскую кв. линию. В кв. миллиметрах придется измерять поверхность частей растений (стебля и листьев), поверхность мелких пуль, дробинок и т. д. Кв. миллиметр равен приблизительно  $1/6$  кв. линии.

Гектар должен заменить при измерении земельных участков, при нарезке земли крестьянам — русскую десятину. Он равен приблизительно  $9/10$  русской десятины.

Для измерения же небольших участков земли, например, площади какого-нибудь небольшого огорода или городской усадьбы при доме будет употребляться ар, равный в русских мерах приблизительно 22 кв. саж.

Задача 308. Сколько кв. аршин составляют 64 кв. метра?

Задача 309. Сколько десятин в двух гектарах (задачу решите сложением)?

Задача 310. Сколько кв. вершков составляют 3 кв. сантиметра (решите при помощи сложения)?

Подобно тому, как числа, получающиеся при измерении величин мерами длины или веса (и метрическими и русскими), называются именованными числами—простыми и составными, — так и числа, получающиеся при измерениях кв. мерами, мы тоже называем именованными числами.

Задача 311. Придумайте несколько примеров на простые именованные числа из области кв. мер как русских, так и метрических.

Задача 312. Точно так же придумайте несколько примеров на составные именованные числа (из кв. мер).

Измерение площадей. Задача 313. Найти площадь комнаты, длина которой равна 12,5 метра, а ширина—7 метрам.

Нарисуем эту комнату на бумаге:

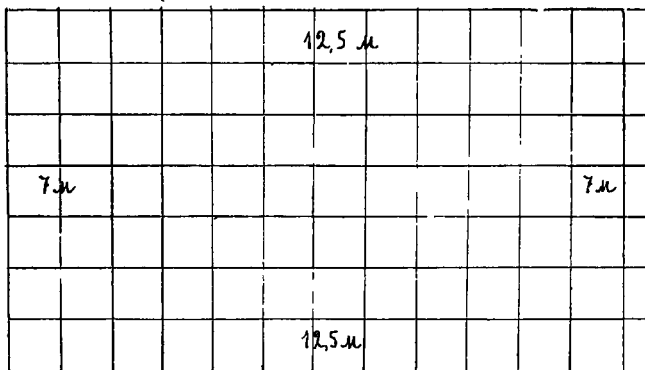


Рис. 68. Площадь комнаты.

Так как невозможно изобразить ее в натуральную величину, рисуем ее изображение, пользуясь масштабом: 1 метр = 1 сантиметру. Согласно указанной длине и ширины отмеряем на бумаге длину комнаты, равную 12,5 см, в ширину, равную 7 см. (Рис. 68). Затем полученный рисунок комнат делимы горизонтальными и вертикальными линиями на квадратные метры. Получаем 7 горизонтальных рядов кв. метров по 12,5 кв. метра в каждом. Следовательно, общее количество кв. метров, т.е. площадь всей комнаты, равно:

$$\begin{array}{r} \times 12,5 \\ \hline 7 \\ \hline 87,5 \text{ кв. метра.} \end{array}$$

Отсюда легко сделать вывод: чтобы найти площадь какого-нибудь помещения, участка земли, или поверхность какого-нибудь плоского, в форме четырехугольника, предмета, нужно измерить длину и ширину в линейных мерах, и затем перемножить эти две величины, после чего у нас получатся уже кв. меры.

**Задача 314.** Участок земли имеет в длину 345,8 метра, а в ширину—100 метров. Определить его площадь.

На основании только что сказанного, достаточно перемножить числа, выражающие длину а ширину участка земли, т.-е.:

$$345,8 \times 100 = 34580 \text{ кв. метров.}$$

**Задача 315.** Вырыта канава. Длина ее равна 587,25 метра, а ширина по дну—3 метра. Подсчитайте площадь дна всей канавы.

**Задача 316.** Длина почтовой карточки—14 см. а ширина ее—9 см. Найдите ее площадь.

**Задача 317.** Пространство пяти частей света выражается приблизительно такими числами:

Азия	около 44	миллионов кв. километров
Америка	" 39	" " "
Африка	" 32	" " "
Европа	" 10	" " "
Австралия .	" 9	" " "

Изобразите величину частей света при помощи диаграммы, только не круговой а столбиками. Условимся чертить диаграмму по такому масштабу: каждым 10 миллионам кв. километров будет соответствовать на диаграмме столбик, площадью в 1 кв. сантиметр, каждому же миллиону кв. километров—столбик, площадью в 10 кв. миллиметров, т.-е. в 0,1 кв. сантиметра.

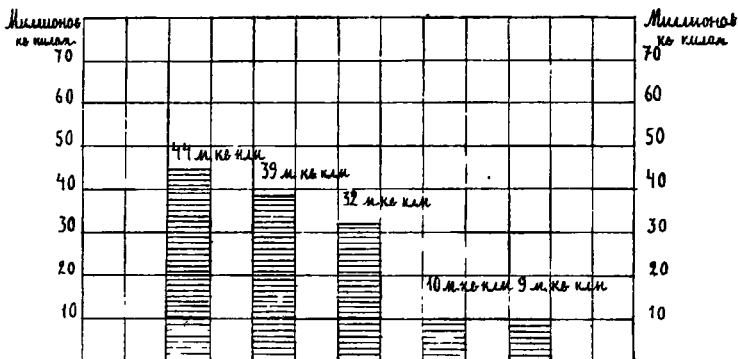


Рис. 69. Сравнительная величина частей света.



Азия, пространство которой равно 44 миллионам кв. километров, изобразится на диаграмме столбиком, высотой в 4,4 сантиметра и, следовательно, с площадью в 4,4 кв. сантиметра; для Америки имеем столбик, высота которого равна 3,9 сантиметра, а площадь — 3,9 кв. сантиметра; для Африки — столбик высотой в 3,2 см. с площадью в 3,2 кв. сантиметра; Европа — изображена в виде 1 кв. сантиметра, а Австралия — в виде столбика высотой в 0,9 сантиметра и с площадью в 0,9 кв. сантиметра.

## 6. Метрические меры объемов.

Знать только линейные и квадратные метрические меры еще недостаточно. Иногда приходится измерять объем, или, как говорят, кубатуру казармы или другого жилого помещения, вместимость сараев, цистерн для перевозки бензина, керосина и др. жидкостей, вместимость окопов, канавы и т. д. Ни линейные, ни квадратные измерения здесь не помогут, так как объем нужно измерять объемными же единицами, иначе еще говорят, кубическими единицами.

В метрической системе мер за основную объемную или кубическую единицу принят опять-таки метр, только кубический.

Что же он представляет собою?

Вообразите деревянный ящик, заколоченный со всех сторон, у которого четыре боковых стенки, верхнее и нижнее дно, другими словами — шесть сторон. Условимся называть ребрами ящика края всех его сторон. Если вы посчитаете все ребра у ящика, то убедитесь, что их 12, потому что, каждое ребро является краем двух сторон ящика. По трем ребрам, отходящим от одного угла ящика, измерим длину, ширину и высоту его. Если окажется, что все три измерения, т. е. длина, ширина и высота, выразятся одним и тем же числом, другими словами, окажутся равны между собой, то такой ящик принято называть кубом. Куб можно приготовить не только из дерева, но и из металла, например: железа, меди, цинка и др. Путем измерения нетрудно убедиться, что у куба все 12 ребер равны между собою, и все шесть сторон также равны одна другой.

Если длина, ширина и высота нашего деревянного ящика, куба, равны каждой одному линейному метру, то такой ящик можно назвать кубическим метром. Каждая сторона кубического метра, нетрудно сообразить, равна одному квадратному метру.

Итак, кубический метр, основная единица кубических метрических мер, представляет собою куб, ребро которого равно одному линейному метру.

Мы не можем поместить в книжке изображения кубического метра в натуральную величину, а потому, чтобы яснее представить его себе, вернемся опять к деревянному ящику, ребро которого равно одному линейному метру.

Вы уже знаете, что

$$1 \text{ кв. метр} = 100 \text{ кв. дециметрам,}$$

т.-е. дно нашего кубического метра, равное 1 кв. метру, мы можем разделить на 100 равных частей, из которых каждая будет равна 1 кв. дециметру. Но высота куб. метра есть метр, т.-е. 10 дециметров. Если мы отделим над дном куб. метра слой, высотой в 1 дециметр, то в этом слое окажется 100 куб. дециметров, так как на каждом квадратном дециметре помещается 1 куб. дециметр. Сколько же таких слоев мы сможем отделить в куб. метре? Конечно, 10 слоев; на каждом таком слое будет по 100 куб. дециметров. Следовательно,

$$1 \text{ куб. метр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. дециметров,}$$

где 10 дециметров есть длина, ширина и высота нашего куба.

Кубический дециметр, т.-е. 0,001 куб. метра, изображен в натуральную величину на рис. 70.

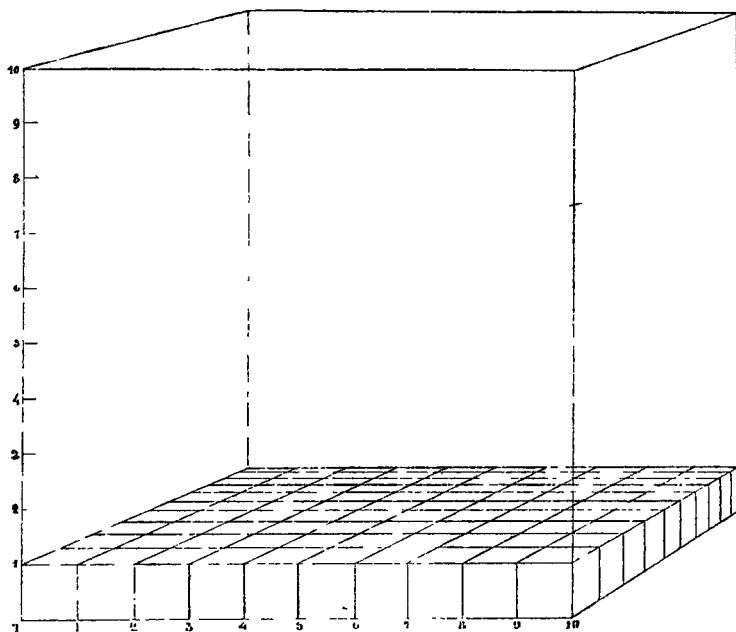


Рис. 70. Куб. дециметр в натуральную величину.

Следовательно, куб. дециметром мы называем куб, ребро которого равно 1 линейному дециметру.

Из этого же рис. 70 видно, что куб. дециметр, подобно куб. метру, можно разбить на десять слоев, из которых каждый заключает в себе 100 куб. сантиметров, следовательно:

$$1 \text{ куб. дециметр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. сантиметров.}$$

В свою очередь,

$$1 \text{ куб. сантиметр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. миллиметров.}$$

Определите сами, что такое куб. сантиметр и куб. миллиметр. Итак, мы получили такую таблицу метрических куб. мер:

$$1 \text{ куб. метр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. дециметров,}$$

$$1 \text{ куб. дециметр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. сантиметров.}$$

$$1 \text{ куб. сантиметр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. миллиметров.}$$

Для измерения больших величин употребляются метрические куб. меры высших разрядов:

$$1 \text{ куб. километр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. гектометров.}$$

$$1 \text{ куб. гектометр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. декаметров,}$$

$$1 \text{ куб. декаметр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. метров.}$$

Куб. гектометр и кубический декаметр почти никогда не употребляются, а потому мы будем говорить только об остальных пяти кубических единицах: куб. километре, куб. метре, куб. дециметре, куб. сантиметре и куб. миллиметре.

В СССР для удобства приняты следующие сокращенные обозначения куб. метрических мер:

куб. километр	куб. км
куб. метр	куб. м
куб. дециметр	куб. дм
куб. сантиметр	куб. см
куб. миллиметр	куб. мм

После км, м, дм, см, мм по прежнему точка нигде не ставится.

Вы видите, что единичное отношение двух соседних кубических единиц всегда равно 1000, а 1000 получается путем умножения единичного отношения двух соседних линейных метрических единиц, 10, на самого себя три раза, т.е.  $10 \times 10 \times 10$ , что сокращенно записывается так:

$$1000 = 10 \times 10 \times 10 = 10^3$$

и читается: 1000 равна десяти в кубе или кубу десяти. Отсюда объемные метрические меры и стали называться кубическими мерами.

**Сравнение метрических мер объемов с русскими.**

Сравним теперь таблицу метрических мер объема с таблицей русских кубических мер, которой пока пользуются в СССР. В этой таблице для нахождения единичного отношения двух соседних мер точно так же, как и в метрической системе, следует умножить 3 раза

на самого себя единичное отношение двух соседних линейных единиц этого же названия. Получим такую таблицу:

1 куб. верста	=	$500 \times 500 \times 500$	=	125000000	куб. саж.
1 куб. сажень	=	$3 \times 3 \times 3$	=	27	куб. аршин.
1 куб. сажень	=	$7 \times 7 \times 7$	=	343	куб. фута,
1 куб. аршин	=	$16 \times 16 \times 16$	=	4096	куб. вершков.
1 куб. фут	=	$12 \times 12 \times 12$	=	1728	куб. дюймов,
1 куб. дюйм	=	$10 \times 10 \times 10$	=	1000	куб. линий.

Сравнение этой таблицы с таблицей метрических мер объема опять ясно говорит за все преимущества и удобства метрической системы: единичное отношение русских метрических мер сложно и разнообразно, а потому трудно для запоминания, в то время, как для запоминания метрической системы нужно помнить, что единичное отношение линейных мер всегда равно 10, квадратных—100 или  $10^2$  и кубических—1000 или  $10^3$ .

Скажем несколько слов о наиболее употребительных метрических единицах объема.

Кубический метр должен заменить собою куб. сажень, куб. аршин и куб. фут. В куб. метрах вам придется измерять объем или кубатуру жилого помещения, объем сараев, объем железнодорожных вагонов, объем окопов или канавы и т. д. Куб. метр равен приблизительно  $\frac{1}{10}$  куб. сажени или  $2^3$ , куб. аршина или 35 куб. футов.

Кубический километр вводится вместо куб. версты. При помощи куб. километра приходится измерять лишь очень большие объемы, например, объемы земли, луны, солнца и др. небесных светил. Куб. километр равен приблизительно  $\frac{4}{5}$  куб. версты.

Кубический дециметр, равный в русских мерах 61 куб. дюйму, подобно куб. метру, может употребляться вместо куб. аршина и куб. фута. В куб. дециметрах вам придется измерять объем небольших ящиков, небольших сосудов или баков для хранения воды и др. жидкостей и т. д.

Вместо куб. дюйма вводится в употребление кубический сантиметр, равный в русских мерах приблизительно  $\frac{1}{16}$  куб. дюйма или  $\frac{1}{80}$  куб. вершка. При помощи куб. сантиметра придется измерять объемы снарядов малокалиберных орудий, объемы ружейных и пулеметных пуль и т. д.

Для измерения совсем маленьких объемов вместо куб. линии вводится в употребление кубический миллиметр, равный приблизительно  $\frac{5}{8}$  куб. линии.

**Задача 318.** Сколько куб. сажени, куб. аршин и куб. футов заключается в 2 куб. метрах (задачу решите сложением)?

**Задача 319.** Найдите при помощи сложения, сколько куб. дюймов составят 3 куб. сантиметра и сколько куб. вершков составят 2 куб. сантиметра.

Задача 320. Товарный вагон имеет в длину 8 метров, в ширину 3 метра и в высоту 2 метра. Определить объем вагона.

Найдем сначала площадь вагона. Для этого, как вы знаете, нужно длину вагона, равную 8 метрам, умножить на ширину его, равную 3 метрам. Получим:

$$8 \text{ м} \times 3 \text{ м} = 24 \text{ кв. метра.}$$

Чтобы найти объем вагона, нужно найденную площадь, именно 24 кв. метра, умножить еще на высоту вагона, равную 2 метрам. Получим:

$$24 \cdot 2 = 48 \text{ куб. метров.}$$

Можно сразу же, не находя отдельно площади вагона, вычислить его объем. Для этого нужно перемножить все три данные числа, выражающие длину, ширину и высоту вагона, а именно:

$$8 \cdot 3 \times 2 = 48 \text{ куб. метров.}$$

Задача 321. Определить объем керосинового резервуара, если длина его равна 9,5 метра, ширина—8 метрам и высота—6 метрам.

Задача 322. Найти объем ящика, имеющего в длину 36 сантиметров, в ширину 10 сантиметров и в высоту—9 сантиметров.

Задача 323. Определить объем канавы, вырытой на протяжении 345 метров, если ширина ее равна 4 метрам и глубина—5 метрам.

Задача 324. Вычислить в кубических метрах кубатуру казармы, имеющей в длину 65 метров, в ширину 30 метров и высоту 4 метра.

Для решения этой задачи нужно перемножить числа 65, 30 и 4, полученные при измерении длины, ширины и высоты казармы:

$$65 \times 30 \times 4.$$

Умножение  
целых чисел  
на знача-  
щую цифру  
с нулями.

До сих пор вам приходилось умножать на однозначное число, или же на число, изображенное единицей с нулями. Здесь же нужно умножить 65 на 30, т.е. повторить 65 слагаемым 30 раз. Но что представляет собою 30? Это есть

$$3 \quad 10,$$

т.е. 3, повторенное 10 раз слагаемым. Если мы умножим число 65 сначала на 3, а затем на 10, то, очевидно, у нас получится тот же результат, что и при умножении 65 на 30, потому что

$$65 \times 30$$

можно представить в таком виде:

$$65 \times 3 \quad 10$$

Умножаем 65 на 3:

$$\begin{array}{r} \times 65 \\ 3 \\ \hline 195 \end{array}$$

Полученный результат умножаем еще на 10:

$$195 \times 10 = 1950.$$

Число 1950 выражает в кв. метрах площадь казармы. Для нахождения кубатуры казармы необходимо площадь ее умножить еще на высоту, т.-е. на 4. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times 1950 \\ 4 \\ \hline 7800 \text{ куб. метров.} \end{array}$$

Вернемся к умножению 65 на 30; 30 мы представили в виде:

$$30 = 3 \times 10,$$

т.-е. в виде двух сомножителей. Умножив 65 на 3 и получив от этого умножения 195, мы умножили 195 еще на 10, для чего к полученному числу 195 просто приписали с правой стороны нуль.

Запишем это умножение короче в таком виде:

$$\begin{array}{r} \times 65 \\ 30 \\ \hline \end{array}$$

т.-е. так, чтобы 3 приходилась под 5 единицами, а нуль остался бы в стороне. Умножаем сначала 65 на 3, не обращая внимания на нуль, а затем к полученному результату приписываем справа нуль, или, как говорят, сносим его. Получаем:

$$\begin{array}{r} \times 65 \\ 30 \\ \hline 1950 \end{array}$$

т.-е. тот же результат, что получили и раньше.

Рассмотрим другой пример. Пусть требуется умножить 478 на 90. Рассуждаем сначала так: из таблицы умножения вы знаете, что

$$90 = 9 \times 10$$

откуда  $478 \times 90$  можно представить в таком виде:

$$478 \times 9 \times 10$$

Умножаем сначала 478 на 9. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times 478 \\ 9 \\ \hline 4302 \end{array}$$

Теперь остается умножить 4302 на 10:

$$4302 \times 10 = 43020$$

Следовательно,

$$478 \quad 90 = 43020$$

Запишем это умножение в другом виде, именно так:

$$\begin{array}{r} \times 478 \\ \underline{\quad 90} \end{array}$$

чтобы 9 приходилось под восемью, а нуль оставался в стороне. Умножаем сначала на 9, а затем к полученному результату сносим нуль, т.е. умножим его на 10:

$$\begin{array}{r} 478 \\ \underline{\quad 90} \\ 43020 \end{array}$$

Рассмотрим еще третий пример: 582    700.

700 можно представить в таком виде:

$$700 = 7 \quad 100$$

и потому вместо 582    700 можно написать:

$$582 \times 7 \times 100.$$

Умножаем 582 на 7:

$$\begin{array}{r} 582 \\ \underline{\quad 7} \\ 4074. \end{array}$$

Полученный результат умножить на 100

$$4074 \times 100 = 407400.$$

Проделаем это умножение более коротким способом, при помощи одного только действия, подписав 700 под 582 так, чтобы оба нуля были в стороне:

$$\begin{array}{r} 582 \\ \underline{\quad 700} \end{array}$$

Здесь опять-таки, сначала умножением 582 на 7, не обращая внимания на нули, а затем полученный результат умножаем еще на 100, просто сносая к нему два нуля:

$$\begin{array}{r} 582 \\ \underline{\quad 700} \\ 407400 \end{array}$$

Итак, чтобы умножить какое угодно многозначное число на число, изображенное какой-нибудь

значащей цифрой с одним или несколькими нулями, подписываем одно число под другим так, чтобы нули были в стороне; затем умножаем только на значащую цифру и к полученному результатуносим столько нулей, сколько их есть в числе, на которое мы умножаем.

Задача 325. Умножьте самн: 28 на 200, 451 на 70, 2543 на 900, 763 на 3000, 4408 на 80000.

Умноженне десятичных дробей на знамашую цифру с нулями. Задача 326. На каждую лошадь при средней работе выдается в сутки 5,2 килограмма овса, 6,15 килограмма сена, 1,6 килограмма соломы и 0,013 килограмма соли. Сколько фуражу требуется для одной лошади в месяц (месяц = 30 дней)?

Задача 327. Сколько фуражу нужно выдать 50 лошадям в 1 день?

Задача 328. Сколько фуражу потребуется 50 лошадям в месяц?

Задача 329. Сколько нужно выдать фуражу 400 лошадям в месяц?

Задача 330. Определить вместимость хлебного амбара, если известно, что длина его равна 57,25 метра, ширина 20 метрам и высота — 8 метрам.

Задача 331. Вырыт квадратный колодец, глубиной в 125 метров; ширина боковой стенки — 3 метра. Расстояние от поверхности земли до воды равно 65 метрам. Определить в куб. метрах количество воды в колодце.

Для решения задачи необходимо прежде всего знать глубину воды в колодце, другими словами — расстояние от уровня воды до дна колодца. Зная глубину всего колодца, именно 125 метров, мы найдем глубину воды при помощи вычитания:

$$\begin{array}{r} 125 \text{ м} \\ - 65 \text{ м} \\ \hline 60 \text{ метров} \end{array}$$

Итак, часть колодца, занятая водой, имеет в глубину 60 метров. Так как колодец квадратный, причем ширина боковой стенки равна 3 метрам, то площадь дна колодца выразится числом:

$$3 \cdot 3 = 9 \text{ кв. метров,}$$

откуда для нахождения количества воды в колодце остается умножить площадь дна колодца на высоту уровня воды в колодце, т. е. на 60. Имеем:

$$\begin{array}{r} 9 \\ \cdot 60 \\ \hline 540 \text{ куб. метров.} \end{array}$$



Следовательно, в колодце находится 540 куб. метров воды.  
Решение задачи можно записать в таком виде:

$$3 \times 3 \times 60 = 540 \text{ куб. метров.}$$

**Задача 332.** Для закладки фундамента при постройке дома вырыта яма длиной 95,7 метра, шириною в 20 метров и глубиною в 1 метр. Найти вес выброшенной из ямы земли, если известно, что каждый куб. метр весит 3 тонны.

Прежде всего найдем объем выброшенной земли. Для этого перемножим числа, обозначающие длину, ширину и глубину вырытой ямы. Имеем:

$$95,7 \times 20 \times 1.$$

Умножим сначала 95,7 на 20. Подписываем опять число 20 под 95,7 так, чтобы 0 был в стороне, и умножаем 95,7 на 2, не обращая внимания на запятую:

$$\begin{array}{r} 95,7 \\ \quad 20 \\ \hline 19140 \end{array}$$

Что мы сделали с числом 95,7, когда мысленно отбросили запятую? Мы увеличили его в 10 раз, потому что, как вы уже знаете из предыдущего, для увеличения десятичной дроби в 10 раз, достаточно перенести запятую вправо на один десятичный знак. Если десятичная дробь имеет только один десятичный знак, то перенести запятую вправо на один знак — это все равно, что отбросить ее совсем.

Итак мы увеличили число 95,7 в 10 раз. Вполне понятно, что произведение 19140 не является верным произведением и верным ответом. Нетрудно сообразить, что от увеличения множимого в 10 раз результат от умножения получился тоже в 10 раз больший. Чтобы получить из него действительный ответ, достаточно уменьшить его в 10 раз, а для этого, нетрудно сообразить, нужно справа отделить запятой одну цифру, один десятичный знак. Отделяем ноль; получается ноль десятых, следовательно, десятые доли можно отбросить, и потому окончательно получаем:

$$\times \begin{array}{r} 95,7 \\ \quad 20 \\ \hline \end{array}$$

$$1914,0 = 1914 \text{ кв. метров.}$$

Полученные 1914 кв. метров означают площадь для вырытой ямы; для нахождения ее объема нужно умножить 1914 на 1. Имеем:

$$1914 \times 1 = 1914 \text{ куб. метров.}$$

Теперь можно найти вес выброшенной земли. Если известно, что каждый куб. метр земли весит 3 тонны, то 1914 куб. метров

весит в 1914 раз больше, т.-е. чтобы найти вес всей выброшенной земли, нужно 3 тонны увеличить в 1914 раз. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 3 \\ \hline 1914 \end{array}$$

Вам еще не приходилось умножать на многозначное число; как это делается, вы узнаете несколько позже, а здесь, вместо того, чтобы умножить 3 на 1914, будем умножить 1914 на 3. Произведение получится одно и то же, так как от перемены порядка сомножителей произведение не меняется. Но записать это умножение мы должны именно так, как показано, потому что мы, ведь, 3 тонны увеличиваем в 1914 раз, а не 1914 куб. метров в 3 раза, и в результате у нас должны получиться те же тонны, а не куб. метры. Умножаем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 3 \text{ т.} \\ \hline 1914 \\ \hline 5742 \end{array}$$

т.-е. вся выброшенная земля весит 5742 тонны.

Задача 333. Служащие железной дороги получают ежемесячно по 0,5 куб. метра каменного угля, что составляет по весу приблизительно 409,85 килограмма. Определить, какое количество каменного угля по объему и по весу нужно выдать 300 служащим?

Определим сначала нужное количество угля в объемных единицах. Если на каждого служащего отпускается по 0,5 куб. метра, то на 300 человек угля потребуется в 300 раз больше, т.-е. 0,5 куб. метра нужно умножить на 300:

$$\begin{array}{r} \times \quad 0,5 \\ \hline 300 \end{array}$$

Подписываем число 300 так, чтобы оба нуля оказались в стороне; затем мысленно отбрасываем запятую у множимого, увеличивая его этим самым в 10 раз (см. задачу 332), умножаем 5 на 3 иносим 2 нуля. Получаем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 0,5 \\ \hline 300 \\ \hline 1500 \end{array}$$

Произведение 1500 больше нужного нам числа в 10 раз (с увеличением множимого в несколько раз, во столько же раз увеличивается и произведение), а потому нам остается уменьшить число 1500 в десять раз, т.-е. отделить справа запятой один десятичный знак. Получим:

$$\begin{array}{r} \times \quad 0,5 \\ \hline 300 \\ \hline 150,0 \end{array}$$

где ноль можно совсем отбросить.

Итак, окончательно получили, что 300 служащим отпускается 150 куб. метров каменного угля.

Теперь узнаем, сколько весит этот уголь.

Если на долю каждого служащего отпускается 409,85 килограмма угля, то всем 300 служащим угля нужно отпустить в 300 раз больше, т.е. 409,85 килограмма нужно умножить на 300. Подписываем и здесь так, чтобы оба нуля множителя, т.е. числа 300, оказались в стороне:

$$\begin{array}{r} \times 409,85 \\ \hline 300 \end{array}$$

Будем умножать число 40985 на 3, т.е. не будем обращать внимания на запятую множимого. Этим самым мы как бы увеличиваем множимое в 100 раз, так как десятые и сотые доли обращаются в десятки и единицы. Умножаем:

$$\begin{array}{r} 409,85 \\ \hline 300 \\ \hline 12295500. \end{array}$$

Так как произведение получилось в 100 раз больше, чем должно быть в действительности, уменьшим его в 100 раз, отделив справа запятой два десятичных знака:

$$\begin{array}{r} \times 409,85 \\ \hline 300 \\ \hline 122955,00. \end{array}$$

Десятые и сотые доли можно отбросить, так как они выражены нулями, и, следовательно, окончательно получается, что на долю всех 300 служащих приходится 122955 килограммов каменного угля.

На основании последних двух задач сделаем следующий вывод: когда приходится умножать десятичную дробь на какое-нибудь число, будет ли это однозначное число или многозначное, выраженное одними только значащими цифрами или же значащей цифрой с нулями, не надо обращать внимания на запятую десятичной дроби, рассматривая ее (дробь), как целое число. В произведении же после окончания умножения нужно отделить столько десятичных знаков, сколько их было во множимом.

**Задача 334.** Найдите сами следующие произведения:  
58,7 на 20, 421,3 на 40, 98,5 на 500, 8,5 на 4000, 789,08 на 800, 347,275 на 9000.

**Задача 335.** Нарисуйте диаграмму (в столбиках) для добычи каменного угля в дореволюционной России и в СССР согласно данных следующей таблицы:

ТАБЛИЦА 29. Добыча каменного угля в миллионах куб. метров.

1913 г.	1914 г.	1915 г.	1917 г.	1918 г.	1919 г.	1920 г.	1921 г.	1922 г.
40,3	34,7	34,6	33,6	13,1	12,7	8,4	9,8	8

Если под руками нет клетчатой бумаги, разграфите сами обыкновенную бумагу на клетки, равные 1 кв. сантиметру каждая. Берем такой масштаб: каждые 5 миллионов куб. метров изображаются на диаграмме столбиком, высотой в 1 сантиметр. Получаем следующую диаграмму:

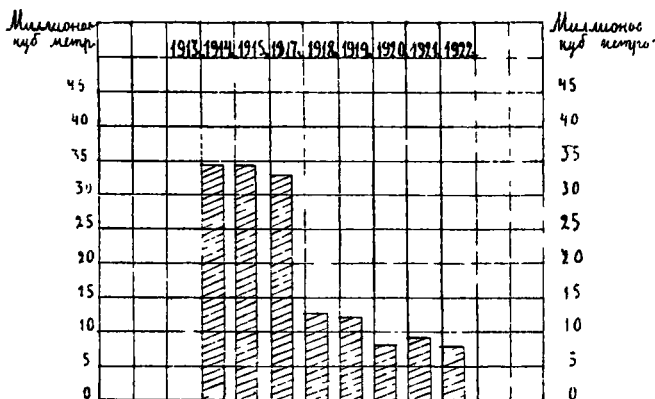


Рис 71. Диаграмма добычи угля в России и в СССР.

Из этой диаграммы видно, как сильно упала добыча каменного угля в РСФСР в 1918 году. Это обстоятельство объясняется тем, что один только подмосковный район, самый незначительный по своему богатству, оставался Советским районом. Донецкий район, или, как принято говорить, Донецкий каменноугольный бассейн, сокращенно просто Донбасс, долгое время был оторван от центра — Москвы, являясь одним из главных мест ожесточенных боев пролетариата с контр-революцией в лице Каледина, Леникина, Врангеля, Петлюры, Махно и др. Кузнецкий бассейн в Сибири также был местом боев. Польский каменноугольный бассейн целиком отошел после революции к Польше. В 1913 году, например, в Донском бассейне было добыто 70,4% всего количества угля, добытого в России, а Польский бассейн дал в том же году 19,2% всего добытого количества.

Задача 336. Подсчитайте в процентах, какое количество угля пришлось в 1913 году на остальные каменноугольные бассейны, не считая Донецкого и Польского.

Задача 337. Нарисуйте круговую диаграмму для добычи угля в процентах на 1913 год.

Вы уже умеете делить окружность и круг на сто равных частей.

Вы знаете также, что каждая одна сотая часть круга соответствует одному проценту.

Разделив круг на сто равных частей, перейдем к рисованию самой диаграммы (рис. 72).

Чтобы изобразить в процентах количество угля, добытого в Донбассе в 1913 году, отсчитываем, 70,4 части круга; для 19,2% угля, добытого в Польском бассейне, отсчитываем 19,2 части круга, а на остальные бассейны приходится 10,4%, т.е. остальные 10,4 части нашего круга.

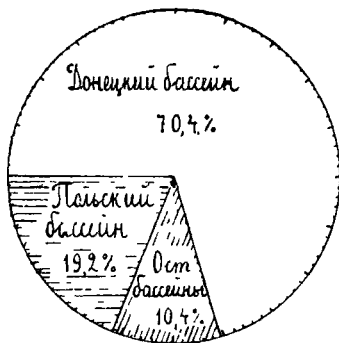


Рис. 72. Добыча угля в 1913 г. в России (в процентах).

Задача 338. Известно, что каждый куб. метр каменного угля весит около 900 килограммов. Подсчитайте, сколько тонн каменного угля было добыто за годы, приведенные в таблице к задаче 335.

Определим в тоннах количество угля, добытого в 1913 году. Если каждый куб. метр каменного угля весит около 900 килограммов, то 40,3 миллиона куб. метров будут весить в 40,3 миллиона раз больше, т.е. 900 килограммов нужно умножить на 40,3 млндона. Пишем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 900 \text{ кг} \\ \hline 40,3 \end{array}$$

Как видите, подписываем множителя 40,3 так, чтобы нули множимого оказались в стороне. Умножать будем так, будто 40,3 множимое, а 900 — множитель. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 900 \\ \hline 40,3 \\ \hline 36270,0 \end{array}$$

т.е. 36270 миллионов килограммов. Так как каждые 1000 килограммов составляют одну тонну, то, чтобы узнать, сколько тонн будет в 36270 миллионах килограммов, это последнее число нужно уменьшить в 1000 раз. Вы уже знаете, что для увеличения числа в 1000 раз мы приписывали справа к этому числу 3 нуля, или, если имеем дело с десятичной дробью — переносили запятую вправо на три десятичных знака. Нетрудно сообразить, что для уменьшения какого-нибудь числа в 1000 раз нужно поступить наоборот, т.е. в целом числе отделить запятой 3 цифры, три десятичных знака, считая справа налево, а в десятичной дроби — перенести запятую влево на 3 десятичных знака. Таким образом получим,

что 36270 миллионов килограммов = 36,270 милл. тонн = 36.27 мил. тонн.

Вычислите сами, по образцу разобранного примера, количество угля (в миллионах тонн), добытого в следующие годы.

## 7. Метрические меры жидкостей.

Вы хорошо представляете себе кубический дециметр, изображенный на рис. 70 в настоящую величину. Это, следовательно, есть кубическая коробка, ребро которой равно одному линейному дециметру, и каждая сторона которого равна одному квадратному дециметру. Вы можете очень легко приготовить себе куб. дециметр из бумаги или картона. Когда мы говорили о метрических мерах объема, именно о куб. дециметре, было сказано, что он употребляется при измерении объемов сосудов для хранения воды и других жидкостей.

Задача 339. Найти в куб. дециметрах объем бака для воды, если длина его равна 1.8 метра, ширина равна 1 метру и высота равна 9 дециметрам.

Так как требуется найти объем бака в куб. дециметрах, выразим в куб. дециметрах длину и ширину бака, измеренные в метрах. Имеем:

длина: 1,8 метра = 18 дециметрам.

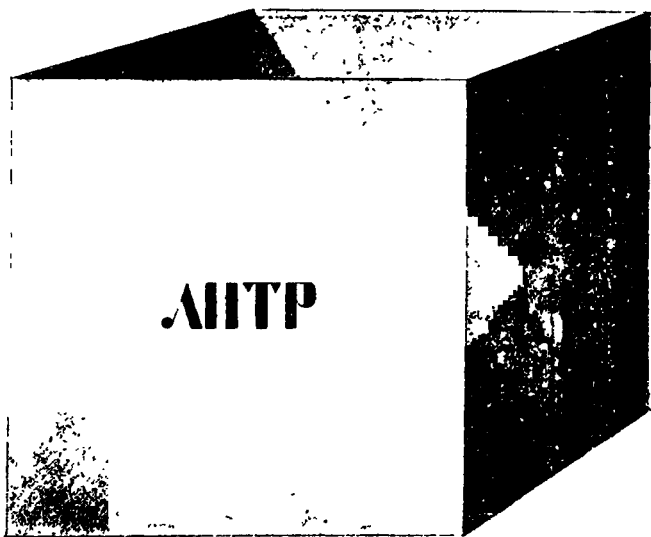


Рис. 73. Литр в виде куб. коробки в настоящую величину.

так как 1 метр — 10 дециметрам, а 0,8 метра — 8 дециметрам:  
ширина: 1 метр = 10 дециметрам.

Теперь можно найти объем бака. Получим:

$$18 \times 10 \times 9 = 1620 \text{ куб. дециметров.}$$

Число 1620 куб. дециметров, выражая объем бака, показывает нам в то же самое время и количество воды, помещающееся в этом

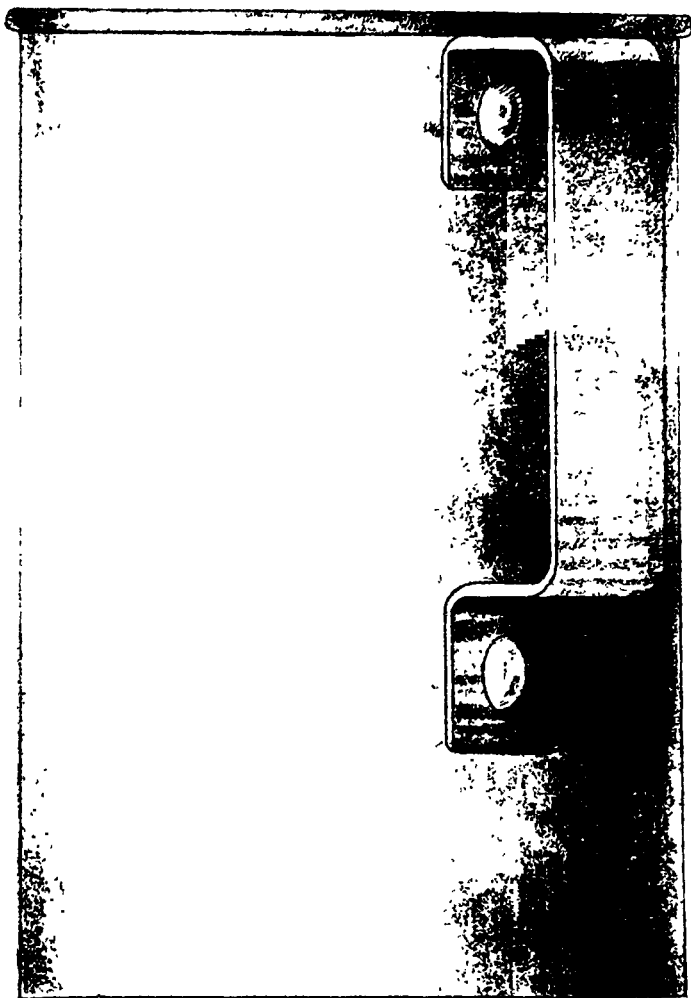


Рис. 74. Литр в виде кружки в настоящую величину.

баке. Следовательно в баке, объем которого равен 1620 куб. дециметрам, помещается 1620 куб. дециметров воды.

**Литр.** Запомните, что в метрической системе мер куб. дециметр является основной мерой для измерения всяких жидкостей, только в этом случае он называется уже не куб. дециметром, а литром.

Итак, литр есть основная мера жидких тел, равная по объему одному куб. дециметру.

В задаче 339, бак вмещает, следовательно, 1620 литров воды.

Литр можно приготовить в виде кубической коробки, объемом в 1 куб. дециметр. В таком виде литр изображен у нас на рис. 73 в настоящую величину:

Обыкновенно литр готовится из жести или латуни, и ему дается более удобная для употребления форма кружки, объем которой в точности равен объему куб. дециметра. На рис. 74 литр изображен в виде кружки в натуральную величину.

**Метрические меры жидкостей** Кроме литра, для измерения величин, больших его, употребляются такие метрические меры объемов жидких тел:

- 1 декалитр = 10 литрам.
- 1 гектолитр = 10 декалитрам = 100 литрам.
- 1 килолитр = 10 гектолитрам = 1000 литрам.

Для измерения объемов, меньших литра, приняты следующие метрические единицы:

- 1 децилитр = 0,1 литра.
- 1 сантилитр = 0,1 децилитра = 0,01 литра,
- 1 миллилитр = 0,1 сантилитра = 0,001 литра.

т.е. другими словами.

- 1 литр = 10 децилитрам,
- 1 децилитр = 10 сантилитрам,
- 1 сантилитр = 10 миллилитрам.

Децилитр, сантилитр и миллилитр в обыденной жизни никогда не встречаются и не употребляются. ими пользуются только в тех случаях, когда нужна очень большая точность, например, в аптеках.

**Сравнение с русскими мерами.** Как видите, и здесь единичное отношение двух соседних мер всегда равно 10, так что табличка запоминается без всякого труда.

Интересно сравнить эту табличку с таблицей русских мер для измерения жидкостей. Вот таблица этих мер:

- 1 бочка = 40 ведрам,
- 1 ведро = 10 штофам.
- 1 штоф = 2 бутылкам,
- 1 бутылка = 5 чарками.



Здесь все единицы: бочка, ведро, штоф, бутылка и чарка — взяты совершенно произвольно. Кроме того, разве можно согласиться с тем, что все ведра, бутылки, штофы и т. д., которыми приходилось измерять до сих пор в СССР всякие жидкости, были в точности равны между собой? Конечно, нет. Потому всегда получались неточности при подобных измерениях.

Метрическая система этими недостатками не обладает, так как все единицы приготовлены с самой возможной точностью.

Для удобства в СССР приняты такие сокращенные обозначения метрических мер объема жидких тел:

килолитр	кл
гектолитр.	гл
декалитр	дк
литр.	л
децилитр	дл
сантилитр	сл
миллилитр	мл

После сокращенных названий точка, по обыкновению, не ставится.

Самой употребительной из всех перечисленных мер является литр. В русских мерах литр равен приблизительно  $1\frac{1}{2}$  бутылки или  $\frac{1}{12}$  ведра. В литрах измеряется обыкновенно объем, или, как говорят, емкость небольших сосудов, например, ведер, самоваров, сосудов для вина, масла, керосина и всяких других жидкостей. Литр должен заменить собой бутылку.

Кроме жидкостей, или жидких тел, т. е. таких тел, которые можно переливать из одного сосуда в другой, в жизни приходится иметь дело еще с такими телами, которые можно пересыпать из одного мешка в другой и т. д. К таким телам относится всякое зерно, например: пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, просо и т. д.

Измерение  
сыпучих  
тел.

Сюда же относится и мука. Такие тела принято называть кратко сыпучими телами.

Эти сыпучие тела измеряются теми же метрическими мерами, что и жидкости, т. е. и здесь за основную меру принят тот же литр, о котором мы только что говорили.

Таким образом, табличка:

1 килолитр	= 10 гектолитрам,
1 гектолитр	= 10 декалитрам,
1 декалитр	= 10 литрам,
1 литр	= 10 децилитрам,
1 децилитр	= 10 сантилитрам,
1 сантилитр	= 10 миллилитрам,

может быть названа табличкой метрических мер объема жидких и сыпучих тел.

Сравнение  
с русскими  
мерами.

Сравним ее с таблицей русских мер сыпучих тел.

- 1 куб. сажень = 46 четвертям или кулям,  
1 четверть (куль) = 8 четверикам (мерам),  
1 четверик (мера) = 8 гарнцам.

Из сравнения ясно, насколько и здесь метрические меры проще, удобнее и точнее русских мер.

Для сравнения метрических мер сыпучих тел с русскими мерами полезно запомнить, что русский гарнец равен приблизительно  $\frac{3}{8}$  литра.

Задача 340. Для сыпки зерна в хлебном амбаре отделена часть его длиною в 9,25 метра и шириною в 4 метра. Зерна насыпано на высоту 2 метров. Определить в литрах количество зерна, сыпанного в амбар.

Для этого выразим в дециметрах длину и ширину занятой части амбара и высоту насыпанного зерна;

$$\begin{array}{r} 9,25 \text{ метра} = 92,5 \text{ дециметра,} \\ 4 \quad \quad \quad = 40 \quad \quad \quad \text{,} \\ 2 \quad \quad \quad \text{..} = 20 \quad \quad \quad \text{,} \end{array}$$

Нетрудно сообразить, что для замены метров дециметрами, достаточно число, выражающее метры, умножить на 10.

Чтобы найти объем зерна, перемножаем 3 числа: 92,5, 40 и 20.

Имеем:

$$92,5 \times 40 \times 20$$

Умножаем 92,5 на 40:

$$\begin{array}{r} \times 92,5 \\ \underline{40} \\ 3700,0 \end{array}$$

Теперь умножаем 3700 на 20. Так как оба числа оканчиваются нулями, подпишем множитель 20 под множимым 3700 так, чтобы цифра 2 пришлась под цифрой 7, и чтобы нули, таким образом, оказались в стороне от значащих цифр. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times 3700 \\ \underline{20} \end{array}$$

Будем умножать 37 на 2, не обращая внимания на нули:

$$\begin{array}{r} \times 3700 \\ \underline{20} \\ 74 \end{array}$$

Теперь к числу 74 необходимо еще снести нули, но сколько? Когда мы отбросили 2 нуля у числа 3700, то мы уменьшили его в 100 раз, а отбросив нуль у числа 20, мы уменьшили число 20

в 10 раз; следовательно, все произведение должно было уменьшиться не в 100 раз и не в 10 раз, а в

$$100 \times 10 = 1000 \text{ раз.}$$

Итак, полученное нами произведение 74 в 1000 раз меньше действительного произведения, а потому нам остается только увеличить его в 1000 раз, т. е. снести к нему оба нуля множимого и один ноль множителя. Получим окончательно:

$$\begin{array}{r} \times 3700 \\ \underline{\quad 20} \\ 74000 \end{array}$$

т. е. объем зерна, ссыпанного в амбар, равен 74000 куб. дециметрам.

Так как каждый куб. дециметр по объему равен одному литру, то:  
74000 куб. дециметров = 74000 литров.

Таким образом, в амбар ссыпано 74000 литров зерна.

Задача 341. Сколько декалитров составляют 74000 литров зерна?

Так как каждые 10 литров составляют 1 декалитр, то 74000 литров составят столько декалитров, сколько раз можно будет брать по 10 литров от 74000 литров. Нетрудно сообразить, что декалитров будет в 10 раз меньше, чем литров. Чтобы уменьшить число 74000 литров в 10 раз, достаточно зачеркнуть один ноль. Получим:

$$74000 \text{ литров} = 7400 \text{ декалитров.}$$

Задача 342. Сколько гектолитров в 74000 литров?

Задача 343. Сколько килолитров в 74000 литров?

Задача 344. Во Франции в 1920 году средний сбор винограда с каждого гектара виноградников дал 5600 гектолитров вина. Сколько гектолитров было собрано с 500 гектаров?

Умноженне чисел, оканчивающихся нулями. Если с каждого гектара виноградников было собрано 5600 гектолитров вина, то с 500 гектаров собрано в 500 раз больше, т. е.  
5600  $\times$  500 гектолитров.

Для умножения подписываем одно число под другим так, чтобы нули оказались в стороне:

$$\begin{array}{r} \times 5600 \\ \underline{\quad 500} \end{array}$$

Умножаем 56 на 5, не обращая внимания на нули. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times 5600 \\ \underline{\quad 500} \\ 280 \end{array}$$

Произведение 280 в 10000 раз меньше действительного произведения, так как отбросив у множимого и множителя по два нуля, мы уменьшили и множимое в 100 раз и множителя в 100 раз; следовательно, произведение должно было уменьшаться в

$$100 \times 100 = 10000 \text{ раз.}^9$$

Чтобы увеличить 280 в 10000 раз, достаточно приписать к нему справа четыре нуля, т. е. снести 2 нуля множимого и два нуля множителя. Окончательно получим:

$$\begin{array}{r} 5600 \\ \underline{500} \\ 2800000 \end{array}$$

т. е. с 500 гектаров виноградников было собрано 2800000 гектолитров вина.

На основании только что решенной задачи и задачи 340 можно сделать такой вывод: Чтобы перемножить два числа, оканчивающиеся нулями, нужно подписать одно число под другим так, чтобы нули были в стороне; затем нужно умножать, не обращая внимания на нули, только значащие цифры, а к полученному произведению снести столько нулей, сколько их было во множимом и во множителе вместе.

Задача 345. Подсчитайте, сколько гектолитров было собрано во Франции в 1920 году с 2000 гектаров?

Задача 346. Сколько килолитров вина собрано с 2000 гектаров?

Задача 347. Начертите диаграммы сельского хозяйства Англии за 1914, 1918 и 1920 годы, пользуясь цифрами из приведенной ниже таблички. Посевная площадь главных хлебов выражена в тысячах гектаров, а сбор хлебов — в тысячах килолитров.

ТАБЛИЦА. 30. Посевная площадь и сбор главных хлебов Англии в 1914, 1918 и 1920 годах.

Г О Д Ы	Пшеница		Р о ж ь		О в е с		Я ч м е н ь	
	Площадь	Сбор	Площадь	Сбор	Площадь	Сбор	Площадь	Сбор
1914	770,9	1699	27	5,6	1569	2928,7	757	1463,5
1918	1130	2535	47	6,1	2267	4415,6	7439	1410
1920	821	1586,6	46	3,4	2412	3150,7	9127	1653,8

Нарисуем сначала диаграмму столбиками для площади посева и сбора пшеницы в 1914, 1918 и 1920 годах, причем условимся что площадь посевов в тысячах гектаров и сбор в тысячах килолитров за эти три года будем изображать на диаграмме двумя

рядом стоящими столбиками: площадь — в виде заштрихованного столбика, а сбор — в виде незаштрихованного.

Попрежнему разграфим бумагу на клетки, величиною в 1 кв. сантиметр каждая, и примем такой масштаб: каждые 100 тысяч гектаров и 100 тысяч килолитров изображаются на диаграмме столбиками, высотой в 5 миллиметров, т. е. 0,5 сантиметров.

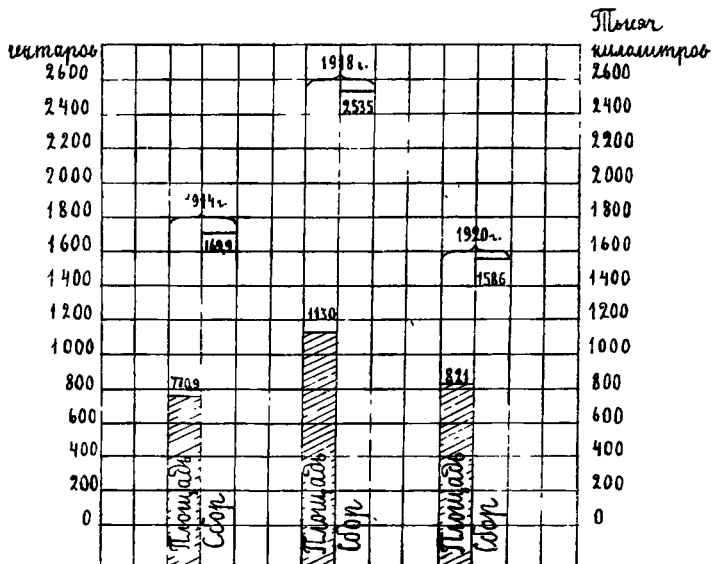


Рис. 75. Диаграмма сельского хозяйства Англии.

Для площади посева в 1914 году получили столбик, высотой в 3,8 сантиметра: 700 тысяч гектаров изобразятся в виде столбика, высотой в 3,5 сантиметра, а 70 тысяч гектаров на диаграмме изобразятся столбиком, высотой приблизительно в 0,3 сантиметра, откуда вместе получается столбик, высотой в 3,8 сантиметра; для количества же собранного в 1914 году хлеба имеем столбик, высотой в 8,5 сантиметра, потому что 1699 тысяч килолитров составляют почти 17 сотен тысяч, где каждая сотня тысяч изображается столбиком, высотой в 0,5 сантиметра.

Для площади посева в 1918 году имеем столбик высотой в 5,7 сантиметра, а для количества собранного хлеба — столбик высотой в 12,7 сантиметра.

Наконец, для площади посева в 1920 году получим столбик высотой в 4,1 сантиметра, а количество собранного в этом году хлеба изображено в виде столбика высотой в 7,9 сантиметра.

Задача 348. Нарисуйте сами диаграммы площадей посева и количества собранного в 1914, 1918 и 1920 годах овса, ячменя и ржи.

Задача 349. Начертите диаграммы столбиками сельского хозяйства Японии за 1914, 1918 и 1920 годы, пользуйтесь нижеприведенной таблицей, где посевная площадь выражена в тысячах гектаров, а количество собранных злаков — в тысячах килолитров.

ТАБЛИЦА 31. Посевная площадь и сбор главных хлебов Японии за 1914, 1918 и 1920 годы.

	1914 г.		1918 г.		1920 г.	
	Площадь	Сбор	Площадь	Сбор	Площадь	Сбор
Рис	3008	10308,9	3068	9391,7	3119	11421,6
Пшеница	474	589	562	844	526	770
Ячмень	1333	1989	1150	1943,2	1209	2006
Овес	50	84,4	63	99	114	162
Кукуруза	59	101	58	95,4	56	87
Картофель	83	879,3	110	1123,3	135	1286,7

Задача 350. Для большого танка необходим запас горючего материала в 420 литров. Сколько горючего материала нужно для 30 таких танков?

Чтобы найти, сколько литров горючего материала нужно для 30 танков, нужно 420 литров увеличить в 30 раз. Получим:

$$\begin{array}{r} \times 420 \\ \hline 30 \\ \hline 12600 \text{ литров,} \end{array}$$

что составляет 126 гектолитров или 12 килолитров 6 гектолитров.

Задача 351. Сколько литров зерна поместится в товарном вагоне, объем которого равен 48 куб. метрам?

Так как литр зерна по объему равен 1 куб. дециметру, то для решения этой задачи нам необходимо знать объем вагона в куб. дециметрах.

Зная, что

$$1 \text{ куб. метр} = 1000 \text{ куб. дециметров,}$$

находим, что

$$48 \text{ куб. метров} = 48 \times 1000 = 48000 \text{ куб. дециметров,}$$

на основании чего можно сказать, что в товарный вагон, объемом в 48 куб. метров, поместится 48000 литров зерна, что составит в более крупных единицах:

$$48000 \text{ литров} = 48 \text{ килолитров.}$$

Задача 352. В мирное время обозной лошади полагается 5,2 литра овса в день, строевой лошади — 4,8 литра в день, артиллерийской лошади и битюгу — 6,4 литра в день. Сколько овса нужно выдать 40 обозным лошадям в месяц (в месяце 30 дней)?

Задача 353. Сколько овса требуется для 300 строевых лошадей на 2 месяца?

Задача 354. Сколько овса нужно выдать 70 тяжелым упряжным лошадям (битюгам) на 3 месяца?

Задача 355. Объем цистерны, употребляемой для перевозки по железным дорогам керосина, бензина и др. жидкостей, равен приблизительно 14,2 куб. метра. Какое количество керосина можно перевезти в 30 таких цистернах?

## 8. Умножение простых дробей на целое число.

Вы помните, что кроме десятичных дробей существуют еще простые дроби, которые вам приходилось уже складывать друг с другом или отнимать друг от друга. К этим дробям относятся такие:

$\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{5}{6}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{3}{8}$  и т. д.

Очень важно знать, как нужно умножать такие дроби на целое число, т. е. повторять их несколько раз слагаемым при помощи умножения.

Каким образом получились эти дроби, и какие величины они собою представляют — вам должно быть известно. Для примера повторим хотя бы, как образовалась и что показывает дробь  $\frac{2}{5}$ ?

Если мы возьмем, например, метр, разделим его на 5 равных частей и возьмем одну такую часть, то вполне ясно, что мы назовем ее одной пятой частью метра, что на бумаге изображается так:

$\frac{1}{5}$  метра,

где число 5, стоящее под чертой, показывает, на сколько частей мы разделили метр, а число 1, стоящее над чертой — сколько таких частей мы взяли. Напомним, что верхнее число называется числителем, а нижнее — знаменателем.

Для того, чтобы получить  $\frac{2}{5}$  метра, нужно взять две пятых его. Другими словами, нужно повторить  $\frac{1}{5}$  метра два раза слагаемым:

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{2}{5}$$

что, как вы уже знаете, можно записать в виде умножения, где множитель 2 и будет показывать, что  $\frac{1}{5}$  мы повторяем слагаемым два раза. Имеем:

$$\frac{1}{5} \times 2 = \frac{2}{5}.$$

Следовательно, мы получили дробь  $\frac{2}{5}$  из дроби  $\frac{1}{5}$  путем умножения последней на два. Нетрудно заметить, что мы умножили на 2 только числителя т. е. число, показывающее, сколько у нас пятых частей. Знаменатель в произведении остался тот же, так как мы не изменяем ведь величины частей!

Пусть, например, полученную нами дробь  $\frac{2}{5}$  мы хотим увеличить еще в 2 раза, т. е. повторить ее еще 2 раза слагаемым. Получим:

$$\frac{2}{5} + \frac{2}{5} = \frac{4}{5}$$

что при помощи умножения можно записать так:

$$\frac{2}{5} \times 2 = \frac{4}{5}.$$

Попрежнему части метра (пятые) остались те же, на что указывает знаменатель 5, не изменившийся в произведении  $\frac{4}{5}$ ; но число этих пятых частей увеличилось вдвое, т. е.  $2 \times 2 = 4$ . Следовательно, и здесь при умножении дроби  $\frac{2}{5}$  на 2 мы умножили на 2, только числителя, а знаменателя переписали без перемены.

Умножим еще дробь  $\frac{4}{5}$  на 3. Пишем сначала в виде сложения:

$$\frac{4}{5} + \frac{4}{5} + \frac{4}{5} = \frac{12}{5}$$

а затем короче, при помощи умножения:

$$\frac{4}{5} \times 3 = \frac{12}{5}.$$

Опять увеличивается в 3 раза только числитель дроби, т. е. число частей, а части остаются те же.

На основании трех разобранных примеров можно сделать вывод: чтобы умножить простую дробь на целое число, достаточно умножить на это число только числителя дроби, а знаменатель остается без перемены.

Вернемся к дроби  $\frac{12}{5}$ , полученной нами от последнего умножения. Что она представляет собою? Если о дробях  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{4}{5}$  сразу можно сказать, что они меньше метра, так как в целом метре пять пятых частей; если о дроби  $\frac{5}{5}$  можно сказать, что она как раз равна целому метру, то о дроби  $\frac{12}{5}$  нужно сказать, что она больше метра. В самом деле, когда мы разделили метр на пять частей, мы получили:

$$1 \text{ метр} = \frac{5}{5} \text{ метра.}$$

В дроби же  $\frac{12}{5}$  метра нмется двенадцать пятых частей метра, что мы можем представить в таком виде:

$$\frac{12}{5} \text{ м} = \frac{5}{5} \text{ м} + \frac{5}{5} \text{ м} + \frac{2}{5} \text{ м}$$

что, в свою очередь, перепишем так:

$$\frac{12}{5} \text{ м} = 1 \text{ м} + 1 \text{ м} + \frac{2}{5} \text{ м}$$

т. е. в  $\frac{12}{5}$  метра заключается 2 целых метра да еще  $\frac{2}{5}$  метра.

Число  $2\frac{2}{5}$  метра и, вообще, всякое число, состоящее из целого числа с дробью, называется смешанным числом.

Задача 356. Умножьте:  $\frac{1}{4}$  на 3,  $\frac{1}{8}$  на 7,  $\frac{3}{4}$  на 5,  $\frac{5}{6}$  на 4,  $\frac{1}{6}$  на 9,  $\frac{1}{3}$  на 8,  $\frac{2}{3}$  на 9.

Умножим, например,  $\frac{5}{6}$  на 4. Получим:

$$\frac{5}{6} \times 4 = \frac{20}{6}$$



что можно представить в таком виде:

$$20/6 = 6/6 + 6/6 + 6/6 + 2/6 = 1 + 1 + 1 + 2/6 = 3\frac{2}{6}.$$

Остальные произведения найдете сами.

**Задача 357.** За вечер в лампе средней величины сгорает  $\frac{1}{2}$  литра керосина. Сколько керосина сгорит в 5 дней?

**Задача 358.** Красноармейцу отпускается ежемесячно по  $\frac{1}{5}$  килограмма мыла для личного потребления. Сколько мыла полагается красноармейцу на шесть месяцев?

**Задача 359.** Зная количество мыла, отпускаемого красноармейцу на месяц, подсчитайте, сколько мыла получают 8 красноармейцев?

**Задача 360.** Сколько мыла расходуется на каждую роту красноармейцев в течение 6 месяцев?

**Задача 361.** Грузовой автомобиль расходует на каждый километр  $\frac{1}{3}$  литра бензина. Подсчитайте, сколько бензина нужно на 10 километров?

**Задача 362.** Сколько бензина израсходует грузовик на расстоянии 50 километров?

Если на каждый километр пройденного пути грузовик расходует  $\frac{1}{3}$  литра бензина, то на расстоянии 50 километров он израсходует в 50 раз больше, т. е.

$$\frac{1}{3} \times 50 = 50/3 \text{ литра бензина.}$$

Дробь  $50/3$  литра больше одного целого литра или, как принято говорить вообще, больше единицы. Попробуем подсчитать, сколько целых единиц, в данном случае сколько целых литров, будет в ней? Сколько же раз  $\frac{3}{3}$  литра заключаются или содержатся в  $50/3$  литра, или, что все равно, сколько раз 3 содержится в 50? Если вы сразу не можете ответить на этот вопрос, то разобьем 50 на два слагаемых:

$$50 = 30 + 20.$$

В 30 три содержится 10 раз, а в 20 — 6 раз, да еще получается остаток 2. Следовательно  $\frac{3}{3}$  содержится в  $50/3$  шестнадцать раз, да еще остается  $\frac{2}{3}$ .

Таким образом, окончательно мы можем записать дробь  $50/3$  литра в виде такого смешанного числа:

$$50/3 \text{ литра} = 16\frac{2}{3} \text{ литра.}$$

Из выше разобранных примеров и задач вам должно быть понятно, что всякую целую единицу, будет ли это просто единица, или же 1 метр, или же 1 килограмм и т. д. всегда можно представить в виде дроби, у которой числитель равен знаменателю, т. е.  $\frac{2}{2}$ ,  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{4}{4}$ ,  $\frac{5}{5}$ ,  $\frac{6}{6}$ ,  $\frac{7}{7}$ ,  $\frac{8}{8}$  и т. д.

В самом деле, если мы берем какую-нибудь целую единицу, делим ее на две равных части и таких частей берем две, то мы получаем дробь:

$$\frac{2}{2} = 1;$$

если делим единицу на 4 равные части и таких частей берем 4, то у нас получается дробь:

$$\frac{4}{4} = 1 \text{ и т. д.}$$

**Правильная** — Потому всякую дробь, у которой числитель равен знаменателю, нужно считать равной единице; всякую **неправильную дробь**, у которой числитель меньше знаменателя — считать меньше единицы, и всякую дробь, у которой числитель больше знаменателя — считать больше единицы.

Все дроби, меньше единицы, например,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{6}$  и т. д. называются **правильными дробями**; все дроби, равные единице, например,  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{5}{5}$ ,  $\frac{8}{8}$  и т. д., и больше единицы, например,  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{5}{4}$ ,  $\frac{9}{6}$ ,  $\frac{12}{7}$  и т. д. — называются **неправильными дробями**.

Если при решении задач в примеров с простыми дробями у вас в ответах получаются неправильные дроби, то всегда нужно заменять их целыми или смешанными числами, как мы сделали, например, в задаче 362 или в примере перед задачей 356.

**Задача 363.** Пехотная винтовка весит  $4\frac{1}{5}$  килограмма. Сколько весят 10 таких винтовок?

Чтобы найти вес всех 10 винтовок, нужно  $4\frac{1}{5}$  килограмма увеличить в 10 раз, т. е. умножить на 10. Пишем:

$$4\frac{1}{5} \text{ кг} \times 10.$$

Как умножить смешанное число на целое число? Прежде всего его нужно заменить неправильной дробью, т. е. подсчитать, сколько пятых долей заключается в смешанном числе  $4\frac{1}{5}$ . Иначе еще говорят, нужно смешанное число **обратить** в неправильную дробь.

Попробуем сделать это. В каждой целой единице, у нас в задаче — в килограмме, заключается  $\frac{5}{5}$  долей, следовательно, в 4 целых килограммах будет:

$$\frac{5}{5} \times 4 = \frac{20}{5} \text{ долей,}$$

да еще  $\frac{1}{5}$ , всего получится:

$$\frac{20}{5} + \frac{1}{5} = \frac{21}{5} \text{ килограмма.}$$

Теперь умножим:

$$\frac{21}{5} \text{ кг} \times 10 = \frac{210}{5} \text{ килограмма.}$$

$\frac{210}{5}$  килограмма — неправильная дробь, а потому нужно заменить ее смешанным числом или, иначе, узнать, сколько целых килограммов в ней заключается.

Извлеченне  
из непра-  
вильной  
дроби це-  
лого числа.

Принято говорить, что мы извлекаем целое число из неправильной дроби.

Сколько же раз  $\frac{5}{6}$  килограмма заключаются в  $\frac{210}{6}$  килограмма, или, что все равно, сколько раз 5 содержится в 210? Вы знаете, что в каждой сотне 5 содержится 20 раз, следовательно в 200 (двух сотнях) будет заключаться 40 раз; сверх  $\frac{200}{6}$  у нас есть еще  $\frac{10}{6}$ , в которых  $\frac{5}{6}$  содержится 2 раза. Таким образом,  $\frac{5}{6}$  килограмма содержится в  $\frac{210}{6}$  килограмма ровно 42 раза без всякого остатка, так что окончательно можно написать:

$$\frac{210}{6} \text{ килограмма} = 42 \text{ килограмма.}$$

Задача 364. Лошадь, везущая телегу рысью, пробегает  $2\frac{1}{5}$  метра в секунду. Сколько метров пробежит лошадь в минуту (в минуте 60 секунд)?

Задача 365. Пешеход проходит в час  $5\frac{1}{2}$  километров, двигаясь средним шагом. Сколько километров пройдет пешеход за 6 часов?

Задача 366. При восьмичасовом дневном переходе красноармеец проходит в час  $4\frac{1}{3}$  километра. Какое расстояние он проходит в течение всего дневного перехода?

Задача 367. Вода в большой реке течет со скоростью  $3\frac{1}{3}$  километра в час; гребной ялик двигается в стоячей воде со скоростью  $15\frac{2}{3}$  километра в час. Сколько километров пройдет гребной ялик вверх по реке за три часа?

Если бы гребной ялик плыл вниз по реке, т. е. по течению реки, то в каждый час он продвигался бы вперед не только на  $15\frac{2}{3}$  километра, а на  $15\frac{2}{3} + 3\frac{1}{3}$  км, так как течение реки в свою очередь относило бы его каждый час на  $3\frac{1}{3}$  километра вперед.

Но ялик плывет вверх по реке, т. е. против течения; а потому, хотя он как будто бы и двигается со скоростью  $15\frac{2}{3}$  километра в час, но на самом деле течение реки относит его каждый час на  $3\frac{1}{3}$  километра назад. Таким образом, его настоящая скорость будет не  $15\frac{2}{3}$  километра в час, а

$$15\frac{2}{3} \text{ км} - 3\frac{1}{3} \text{ км}$$

Делаем вычитание: от 15 отнять 3 будет 12; от  $\frac{2}{3}$  отнять  $\frac{1}{3}$  будет  $\frac{1}{3}$ ; всего  $12\frac{1}{3}$ . Пишем:

$$15\frac{2}{3} - 3\frac{1}{3} = 12\frac{1}{3} \text{ километра.}$$

Следовательно, за час ялик продвигается против течения на  $12\frac{1}{3}$  километра.

В 3 часа он пройдет расстояние в 3 раза большее т. е.

$$12\frac{1}{3} \times 3 \text{ км}$$

Для умножения обратим смешанное число  $12\frac{1}{3}$  в неправильную дробь:

$$12\frac{1}{3} = \frac{37}{3},$$

откуда находим:

$$\frac{37}{3} \text{ км} \times 3 = 11\frac{1}{3} \text{ км}$$

Теперь из неправильной дроби  $11\frac{1}{3}$  км извлекаем целое число. 3 содержится в 11 как раз 3 раз, так что можно записать:

$$11\frac{1}{3} \text{ км} = 37 \text{ километрам},$$

т. е. ялик продвинулся вверх по реке, против течения, на 37 километров за три часа.

Задача 368. Сколько километров пройдет гребной ялик по течению реки за 2 часа?

Задача 369. Улитка проползает  $1\frac{1}{2}$  миллиметра в секунду. Какое расстояние проползет улитка в минуту?

## 9. Умножение на многозначное число.

Задача 370. Пуля пехотной винтовки весит приблизительно 21 грамм. Сколько весят 15 таких пуль?

Не прибегая к длинному способу умножения путем сложения 15 слагаемых, мы сразу же записываем умножение в таком виде:

$$\begin{array}{r} > 21 \text{ г} \\ \underline{\quad 15} \end{array}$$

где множитель 15 показывает, что число 21 грамм нужно повторить 15 раз слагаемым.

До сих пор вам приходилось умножать или на однозначное число, или на число, изображенное единицей с нулями, или же, наконец на число, изображенное одной из значащих цифр от 2 до 9 с несколькими нулями, где умножение сводилось к умножению на однозначное число.

Здесь же вам нужно 21 грамм умножить на двухзначное число, состоящее из двух разрядов: десятков и единиц.

Множителя 15 можно представить в таком виде:

$$15 = 10 + 5.$$

Вместо того, чтобы умножать 21 грамм сразу на 15, умножим сначала на 5 единиц, а затем на 1 десяток, т. е. на 10, а затем оба произведения сложим. Полученная сумма (сумма — это число, которое получается от сложения) и будет представлять собою произведение 21 на 15.

Умножаем 21 на 5:

$$\begin{array}{r} \times 21 \\ \underline{5} \\ 105 \end{array}$$

Умножаем 21 на 10:

$$21 \quad 10 = 210$$

Складываем полученные результаты:

$$\begin{array}{r} 21 \times 5 = 105 \\ 21 \times 10 = 210 \\ \hline 315 \end{array}$$

т. е. 15 пуль пехотной винтовки весят приблизительно 315 граммов.

Задача 371. Сколько весят 225 таких пуль?

Чтобы найти вес 225 таких пуль, нужно 21 грамм увеличить в 225 раз, т. е.

$$\begin{array}{r} \times 21 \text{ г} \\ \underline{225} \end{array}$$

Представим множитель 225 в таком виде:

$$225 = 200 + 20 + 5.$$

Если мы умножим 21 грамм сначала на 5 единиц, затем на 20, т. е. на 2 десятка, и, наконец, на 200, т. е. на 2 сотни, полученные три произведения сложим, то найденная сумма и будет действительным произведением 21 грамма на 225.

Поэтому умножим сначала 21 грамм на 5:

$$21 \times 5 = 105$$

Умножим 21 грамм на 20, т. е. на 2 десятка:

$$21 \times 20 = 420$$

Наконец, умножим 21 грамм на 2 сотни:

$$21 \times 200 = 4200$$

Сложим три полученные произведения:

$$\begin{array}{r} 21 \times 5 = 105 \\ 21 \times 20 = 420 \\ 21 \times 200 = 4200 \\ \hline 4725 \end{array}$$

т. е. 225 пуль весят 4725 граммов, что составляет 4,725 килограмма.

Попробуем произвести умножение 21 грамма на 225, не разбивая множителя 225 на отдельные слагаемые. Пишем:

$$\begin{array}{r} \times 21 \text{ г} \\ \underline{225} \end{array}$$

Только что мы произвели три последовательных умножения, умножая 21 грамм на каждый разряд отдельно. Прделаем сейчас то же самое, не переписывая множимого для умножения на каждый разряд. Умножаем сначала 21 на 5 единиц: 1 умножаем на 5, получаем 5 единиц, которые подписываем под единицами множимого: 2 десятка умножаем на 5, получаем 10 десятков, что составляет одну сотню; на месте десятков пишем под десятками множимого нуль, а одну сотню пишем в стороне. Получили первое произведение: 105 от умножения 21 на 5 единиц.

Теперь нужно умножить 21 на второй разряд, именно на два десятка. В предыдущем умножении в этом случае у нас получилось 420, т. е. 42 десятка. Умножаем здесь 1 на 2 десятка, получим 2 десятка, которые нужно, конечно, подписать под десятками множимого; умножаем 2 десятка на 2 десятка, получаем 4 сотни, которые подписываем под 1 сотней первого произведения. На месте же единиц, под 5 единицами, можно поставить нуль. Получим второе произведение, 42 десятка, или 420, от умножения нашего множимого (21 грамм) на 2 десятка множителя.

$$\begin{array}{r}
 \times \quad 21 \\
 \hline
 \quad 225 \\
 + \quad 105 \\
 \hline
 \quad 42 \\
 \hline
 4725
 \end{array}$$

Остается еще умножить 21 грамм на 2 сотни множителя, от чего в предыдущем умножении получилось 42 сотни или 4200. Умножаем 1 на 2 сотни, получаем, конечно, 2 сотни, которые подписываем под сотнями первых двух произведений; умножаем 2 десятка на 2 сотни, получаем 4 тысячи, которые пишем налево от только что полученных двух сотен. На месте отсутствующих десятков и единиц можно написать нули. Таким образом, получим третье произведение, 42 сотни или 4200, от умножения нашего множимого на 2 сотни множителя.

Все эти три произведения называются частными произведениями, так как являются произведениями множимого только на часть множителя.

Чтобы найти действительное произведение множимого на весь множитель, остается только сложить все три полученные частных произведения. От сложения получаем результат: 4725, т. е. то же самое, что получили и раньше.

Во втором частном произведении на месте отсутствующих единиц и в третьем частном произведении на месте отсутствующих десятков и единиц можно ставить, но можно и не ставить нули. От этого результат умножения не изменится. Самое главное — это следить за тем, чтобы все разряды частных произведений находились в одном

столбце с соответствующими им разрядами множимого, множителя и других частных произведений.

**Задача 372.** Наибольшая скорость автомобиля равна 195 километров в час. Какое расстояние пройдет автомобиль за 24 часа? За 24 часа автомобиль пройдет в 24 раза больше, т. е.

$$\begin{array}{r} \times \quad 195 \text{ км} \\ \quad \quad 24 \\ \hline \end{array}$$

Умножим сначала 195 на 4 единицы множителя, а затем на 2 десятка множителя, подписавши первую цифру второго частного произведения под десятками множимого, множителя и первого частного произведения. После окончания умножения сложим оба частных произведения; получим:

$$\begin{array}{r} \times \quad 195 \text{ км} \\ \quad \quad 24 \\ \hline + \quad 780 \\ \quad \quad 390 \\ \hline 4680 \text{ км} \end{array}$$

т. е. за 24 часа автомобиль может проехать 4680 километров, конечно, только в том случае, если в дороге не встретится никаких препятствий.

**Задача 373.** Найти в гектарах площадь участка земли, длиной в 378 метров и шириною в 95 метров.

Найдем сначала площадь в кв. метрах. Для этого перемножим числа, выражающие длину и ширину участка земли. Имеет:

$$\begin{array}{r} \times \quad 378 \\ \quad \quad 95 \\ \hline + \quad 1890 \\ \quad \quad 3402 \\ \hline 35910 \text{ кв. метров.} \end{array}$$

Так как каждый гектар равен  $100 \times 100 = 10000$  кв. метров, то чтобы узнать, сколько гектаров в 35910 кв. метрах, нужно 35910 уменьшить в 10000 раз. А для этого, нетрудно сообразить, нужно отделить запятой 4 цифры, считая справа налево. Получим:

$$35910 \text{ кв. метров} = 3,5910 = 3 \text{ гектара } 5910 \text{ кв. метров,}$$

или

$$3 \text{ гектара } 59 \text{ ар } 10 \text{ кв. метров,}$$

так как каждые 100 кв. метров составляют один ар.

**Задача 374.** Вес снаряда орудия морской артиллерии русского образца равен 1096 килограммам. Найти вес 350 снарядов.

Имеем:

$$\begin{array}{r} 1096 \text{ кг} \\ \underline{350} \end{array}$$

Подписываем множителя так, чтобы нуль был в стороне, умножаем 1096 на 35, а нуль сносим к произведению после того, как сложим частные произведения. Получим:

$$\begin{array}{r} 1096 \text{ кг.} \\ \underline{350} \\ 5480 \\ +3288 \\ \hline 383600 \text{ кг} \end{array}$$

что составит 383,6 тонны, так как каждые 1000 килограммов составляют 1 тонну. Уменьшив 383600 в 1000 раз, получим 383,600 тонны, где 2 нуля, стоящие на месте сотых и тысячных долей, можно отбросить.

Задача 375. Лошадь может выпить в один прием 24 литра воды. Сколько воды выпьют 1) 195 лошадей, 2) 200 лошадей кавалерийского эскадрона?

Задача 376. Найти в тоннах общий вес состава товаро-пассажирского поезда (без груза и пассажиров), собранного из:

7-мв пассажирских вагонов, весом каждый в 37600 килограммов,  
12 тов. вагонов, весом каждый в 6900 килограммов,  
8 платформ, весом каждая в 6600 килограммов.

Задача 377. Наша земля при движении вокруг солнца проходит 110520 километров в час. Какой путь она проходит в сутки, т. е. в 24 часа?

Задача 378. Луна, спутник земли, при движении вокруг земли проходит 3600 километров в час. Какое расстояние пробегает луна в сутки?

Задача 379. Сколько тонн весят 2500 куб. метров железа, если каждый куб. метр весит 7850 килограммов?

Определим сначала вес 2500 куб. метров железа в килограммах. Для этого 7850 килограммов нужно увеличить в 2500 раз. Пишем:

$$\begin{array}{r} 7850 \text{ кг} \\ \times 2500 \\ \hline \end{array}$$

Опять, как и раньше, подписываем так, чтобы все нули были в стороне, и умножаем 785 на 25, не обращая внимания на нули. От этого множимое уменьшится в 10 раз, а множитель уменьшится в 100 раз, вследствие чего произведение уменьшится в

$$10 \times 100 = 1000 \text{ раз.}$$



По окончании умножения мы снесем эти три нуля к произведению, чтобы увеличить его в 1000 раз.

Умножаем:

$$\begin{array}{r} 7850 \text{ кг} \\ \times 2500 \\ \hline 3925 \\ +1570 \\ \hline 19625000 \text{ кг} \end{array}$$

что составит 19625 тонн.

Задача 380. При среднем урожае 1 гектар дает 2240 литров зерна. Каков будет урожай с 1800 гектаров?

Задача 381. Океанский пароход „Лузитания“ двигался со скоростью 46,25 километров в час. Какое расстояние проходил он в 14 часов?

Для решения задачи нужно 46,25 километра увеличить в 14 раз:

$$\begin{array}{r} 46,25 \text{ км} \\ \times 14 \\ \hline \end{array}$$

Будем умножать 46,25 на 14, как четырехзначное число 4625 на 14, не обращая внимания на запятую. Так как наша дробь имеет два десятичных знака, то, отбрасывая запятую, мы увеличиваем ее, а вместе с нею и произведение, в 100 раз; поэтому по окончании умножения мы отделим у произведения справа две цифры, два десятичных знака, чтобы уменьшить произведение в 100 раз. Имеем:

$$\begin{array}{r} 46,25 \\ \times 14 \\ \hline 18500 \\ + 4625 \\ \hline 647,50 \text{ километра,} \end{array}$$

т. е. в 14 часов „Лузитания“ проходила 647,5 километра.

## 10. Умножение десятичной дроби на десятичную дробь.

Задача 382. Определить вместимость хлебного амбара, длиной в 8,5 метра, шириною в 5,37 метра и высотой в 3,9 метра.

Для определения вместимости амбара достаточно найти его объем, а для этого нужно перемножить три числа, выражающие длину, ширину и высоту амбара, т. е.

$$8,5 \times 5,37 \times 3,9$$

Умножим сначала 8,5 на 5,37. Не обращая внимания на запятые, подписываем множителя 5,37 под множимым 8,5 так, как если бы это были целые числа, а именно:

$$\begin{array}{r} 8,5 \\ \times 5,37 \\ \hline \end{array}$$

Если мы отбросим запятую у множителя 8,5, то этим самым мы увеличим его в 10 раз, а отбросив запятую у множителя 5,37, мы увеличим его в 100 раз; следовательно, все произведение увеличится от этого в

$$10 \times 100 = 1000 \text{ раз.}$$

Умножаем:

$$\begin{array}{r} 8,5 \\ \times 5,37 \\ \hline 595 \\ + 255 \\ 425 \\ \hline 45645. \end{array}$$

Так как произведение 45645 в 1000 раз больше действительного произведения, нужно уменьшить его в 1000 раз, для чего достаточно отделить запятой справа 3 десятичных знака. Получим: 45,645, т. е. площадь амбара равна 45,645 кв. метра.

Полученную площадь умножим еще на число, выражающее высоту амбара, т. е. на 3,9. Имеем:

$$\begin{array}{r} 45,645 \\ \times 3,9 \\ \hline \end{array}$$

Здесь опять подписываем множителя под множимым, не обращая внимания на запятые, как целые числа; при этом множимое увеличивается в 1000 раз, а множитель — в 10 раз и, следовательно, все произведение увеличивается в

$$1000 \times 10 = 10000 \text{ раз.}$$

Умножаем и получаем:

$$\begin{array}{r} 45,645 \\ \times 3,9 \\ \hline 410805 \\ + 136935 \\ \hline 1780155 \end{array}$$

где произведение 1780155 в 10000 раз больше действительного произведения. Отделив запятой справа 4 десятичных знака, мы уменьшаем его в 10000 раз и получаем: 178,0155, т. е. вместимость амбара равна 178,0155 куб. метра, т. е. немного больше 178 куб. метров.

Задача 383. Тяжелый пулемет Максима, образца 1905 года, весит 29,47 килограмма без станка, а станок к нему, системы Виккерса, весит 38,6 килограмма. Найти вес 12 пулеметов со станками.

Вес каждого пулемета со станком выразится суммой двух чисел: 29,47 и 38,6 кг. Сложим их:

$$\begin{array}{r} 29,47 \text{ кг} \\ + 38,6 \text{ кг} \\ \hline 68,07 \text{ кг} \end{array}$$

12 пулеметов будут весить в 12 раз больше, т. е.

$$\begin{array}{r} 68,07 \text{ кг} \\ \times 12 \\ \hline \end{array}$$

Умножаем, не обращая внимания на запятую во множимом:

$$\begin{array}{r} 68,07 \text{ кг} \\ \times 12 \\ \hline 13614 \\ + 6807 \\ \hline 81684. \end{array}$$

Произведение 81684 уменьшаем при помощи запятой в 100 раз, так как, отбросив запятую у множимого, мы увеличили и его произведение в 100 раз. Таким образом, получим, что 12 пулеметов Максима со станками Виккерса весят 816,84 килограмма.

Задача 384. Для среднего танка требуется запас горючей жидкости в 26,5 ведра. Выразить его в литрах, если известно, что 1 ведро с точностью равно 12,29 литра.

Если в 1 ведре 12,29 литра, то в 26,5 ведра литров будет в 26,5 раза больше, т. е.

$$\begin{array}{r} 12,29 \text{ л} \\ \times 26,5 \\ \hline \end{array}$$

Умножаем, как целые числа:

$$\begin{array}{r} 12,29 \text{ л} \\ \times 26,5 \\ \hline 6145 \\ + 7374 \\ 2458 \\ \hline 325685 \end{array}$$

Во сколько же раз нужно уменьшить полученное произведение, именно 325685, чтобы найти действительное количество литров? На основании предыдущих задач можно сказать сразу, что мы должны уменьшить его в 1000 раз, отделивши справа запятой три десятичных знака, так как при умножении мы увеличили множимое в 100 раз, а множителя в 10 раз. Другими словами, в произ-

ведении мы отделяем столько десятичных знаков, сколько их имеется во множимом и множителе вместе.

Полученное произведение показывает, что запас горючей жидкости среднего танка равен 325,685 литра.

Таким образом, для того, чтобы умножить десятичную дробь на десятичную же дробь, мы умножаем их, как целые числа, не обращая внимания на запятыи, а в полученном произведении отделяем запятой столько десятичных знаков, сколько их было во множимом и во множителе вместе.

Это правило годится в том случае, когда нам приходится умножать десятичную дробь на целое число или же целое число на десятичную дробь; в первом случае мы должны будем отделить в произведении столько десятичных знаков, сколько их было во множимом, а во втором — столько, сколько их было во множителе.

Пусть требуется, например, умножить 3,829 на 350. Получим

$$\begin{array}{r} \times \quad 3,829 \\ \quad 350 \\ \hline \quad 19\ 145 \\ + \quad 114\ 87 \\ \hline 1340,150 \end{array}$$

После того, как снесли к произведению нуль, отделяем три десятичных знака, т. е. столько, сколько их в одном только множимом, так как во множителе их нет.

Рассмотрим еще такой пример:  $4716 \times 0,283$ .

Подписываем одно число под другим так, как будто мы умножаем целое число на целое же и умножаем, не обращая внимания на запятыю. Получим:

$$\begin{array}{r} \times \quad 4\ 716 \\ \quad 0,283 \\ \hline \quad 14\ 148 \\ + \quad 377\ 28 \\ \quad 943\ 2 \\ \hline 1334,628, \end{array}$$

где в произведении отделяем три десятичных знака, т. е. столько, сколько их в одном множителе.

Задача 385. Грузовой автомобиль системы Пежо расходует на каждый километр 0,3205 литра бензина. Сколько бензина израсходует грузовик на расстоянии 35,8 километра?

Задача 386. Сколько бензина израсходуют на таком же расстоянии 50 грузовиков?

Задача 387. Аэроплан Ньюпор летит со скоростью 364,5 километра в час. Сколько километров он пролетит за 9,27 часа?

Задача 388. Англия (без колоний) занимает пространство в 314418 кв. километров, причем на каждые 100 кв. километров в среднем приходится по 14900 человек. Чему равно приблизительно все население Англии?

Задача 389. Когда найдете количество населения Англии, начертите круговую диаграмму распределения населения по профессиям согласно таким данным:

сельским хозяйством и рыболовством занимается	12%
промышленностью (на фабриках и заводах) занимается	44,9%
торговлей и транспортом занимается	24,2%
на армию и флот приходится	1,2%
на лиц, состоящих на гражданской службе, приходится	5,6%
на домашнюю прислугу приходится	8,5%
на прочие профессии приходится	3,6%

Задача 390. Площадь СССР занимает 5,4% поверхности всего земного шара, что составляет 20910242 кв. километра.

Начертите, во-первых, круговую диаграмму сравнительной величины всего земного шара и СССР, а, во-вторых, найдите поверхность всего земного шара в кв. километрах.

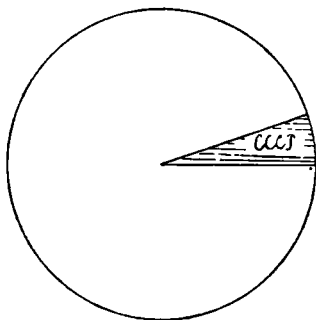


Рис. 76. Сравнительная величина поверхности всего земного шара и площади СССР.

Нарисуйте круг и разделите его на 4 части. Нет никакой необходимости делить всю окружность и весь круг на 100 равных частей; достаточно только одну четверть окружности разделить на 5 частей. Вы уже знаете, что в каждой такой  $\frac{1}{20}$  части окружности и круга заключается пять более мелких частей, из которых каждая соответствует одному проценту. А потому для изображения на диаграмме площади СССР в процентах достаточно взять одну такую двадцатую ( $\frac{1}{20}$ ) часть круга. Чтобы быть более точным (площадь СССР равна ведь не 5%, а 5,4%), разделим рядом лежащую  $\frac{1}{20}$  часть окружности еще на пять частей, чтобы получить  $\frac{1}{100}$  часть, т. е. 1%, и возьмем еще 0,4 этого одного процента,  $\frac{1}{100}$  части. На рис. 76 площадь СССР изображена в виде заштрихованной части круга.

Теперь ответим на второй вопрос задачи, т. е. зная площадь СССР, определим поверхность всего земного шара. Известно, что площадь СССР составляет 5,4% поверхности всего земного шара, или, как ясно видно из диаграммы на рис. 76, приблизительно  $\frac{1}{20}$  часть этой поверхности.

Следовательно, поверхность всего земного шара в 20 раз больше площади СССР, т. е. равна:

$$\begin{array}{r} \times 20910242 \text{ кв. км} \\ \hline 20 \\ \hline 418204840 \text{ кв. км} \end{array}$$

Задача 391. В СССР в среднем на каждый кв. километр приходится 6,3 человека. Каково население во всем СССР, если прием, что площадь СССР равна 20,9 миллиона кв. километров?

## 11. Раздробление именованных чисел.

Вы ясно видите на основании всех выше приведенных задач, какое громадное удобство представляет собою то обстоятельство, что в метрической системе мер длины, веса и объема жидких и сыпучих тел единичное отношение всегда равно 10, в метрических мерах для измерения поверхностей — единичное отношение всегда равно  $10^2$ , т. е. 100, и, наконец, в метрических мерах объема — всегда равно  $10^3$ , т. е. 1000. Потому то эта система называется десятичной точно так же, как и вообще вся наша система счисления, по которой каждые 10 единиц низшего разряда составляют одну единицу следующего за ним по порядку высшего разряда: 10 единиц составляют один десяток, 10 десятков — 1 сотню и т. д. Чтобы еще больше убедиться в удобстве метрической системы мер и весов, рассмотрим несколько примеров.

Вы знаете из жизни и на основании некоторых разобранных задач, что часто в тех случаях, когда приходится иметь дело с измерениями, иначе говоря, с простыми или составными именованными числами, приходится заменить меры высших разрядов мерами низших разрядов, для удобства вычислений. Такая замена называется раздроблением именованных чисел.

Найдите задачу 339, где вам нужно было найти в куб. дециметрах объем бака для воды при длине в 1,8 метра, ширине в 1 метр и высоте в 9 дециметров.

Само собою разумеется, что для нахождения объема бака в куб. дециметрах, мы должны прежде всего выразить все три измерения бака: длину, ширину и высоту в дециметрах, т. е. в мерах одного и того же наименования. Чтобы раздробить метры в дециметры, нужно число, выражающее метры, умножить на 10, т. е. или написать справа нуль, если имеем дело с целым числом метров, или же перенести запятую вправо через 1 десятичный знак, если имеем дело с десятичной дробью. В задаче 339 мы получили:

$$\begin{array}{l} 1,8 \text{ метра} = 18 \text{ дециметрам} \\ 1 \text{ метр} = 10 \quad \text{»} \end{array}$$

Задача 392. Представим себе участок земли, длиною в 1 километр 325 метров 8 дециметров и шириною в 820 метров 6 дециметров. Определить его площадь.

Мы не можем перемножить числа, выражающие длину и ширину участка земли, в том виде, как они нам даны. Необходимо выразить их в мерах одного и того же наименования; в данном случае раздробим их в дециметры. Имеем:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ км } 325 \text{ м } 8 \text{ дм} = 1 \text{ км.} = 1000 \text{ м} = 10000 \text{ дм} \\ \phantom{1 \text{ км }} 325 \text{ „} = 3250 \text{ „} \\ \phantom{1 \text{ км }} \phantom{325 \text{ „}} 8 \text{ „} \\ \hline 13258 \text{ дм} \end{array}$$

т. е. число написанное теми же цифрами и в том же порядке, что и первоначальное число: 1 км 325 м 8 дм

Для второго числа получим:

$$\begin{array}{r} 820 \text{ м } 6 \text{ дм} = 820 \text{ метров} = 8200 \text{ дм} \\ \phantom{820 \text{ м }} 6 \text{ „} \\ \hline 8206 \text{ дм} \end{array}$$

т. е., опять число, изображенное теми же цифрами и в том же порядке. Найдем теперь площадь:

$$\begin{array}{r} \times \quad 13258 \\ \quad \quad 8206 \\ \hline \quad 79548 \\ + \quad 26516 \\ \hline 106064 \\ \hline 108795148 \text{ кв. дециметров.} \end{array}$$

Обратите внимание на то, что получивши первое частное произведение, именно 79548, от умножения 13258 на 6 единиц, мы умножали далее 13258 на 2 сотни, так как на месте десятков во множителе стоит нуль. Первую цифру второго частного произведения мы пишем потому не под десятками первого произведения, множителя и множимо, а под сотнями и т. д.

Таким образом, мы нашли, что площадь указанного участка земли равна 108795148 кв. дециметров.

Сколько это составляет гектаров?

Известно, что

$$1 \text{ гектар} = 100 \times 100 = 10000 \text{ кв. метров,}$$

а

$$1 \text{ кв. метр} = 100 \text{ кв. дециметрам,}$$

откуда:

$$1 \text{ гектар} = 100 \times 10000 = 1000000 \text{ кв. дециметров.}$$

Следовательно, в 108795148 кв. дециметрах гектаров будет в 1000000 раз меньше. Отделим справа запятой 6 десятичных знаков и получим:

$$108795148 \text{ кв. дм} = 108,795148 \text{ гектара,}$$

т. е. почти 109 гектаров.

Задача 393. Пулемет Кольта вместе со станком весит 39 килограммов, 7 гектограммов, 5 декаграммов, 4 грамма. Выразить вес пулемета в граммах.

Имеем:

$$39 \text{ кг } 7 \text{ гг } 5 \text{ дг } 4 \text{ г } \left\{ \begin{array}{l} 39 \text{ килограммов} = 39000 \text{ граммов,} \\ 7 \text{ гектограммов} = 700 \text{ " } \\ 5 \text{ декаграммов} = 50 \text{ " } \\ \hline 4 \text{ грамма.} \\ \hline 39754 \text{ грамма,} \end{array} \right.$$

т. е. опять, как в предыдущей задаче, от раздробления получилось число, изображенное теми же цифрами и в том же порядке, что и первоначальное число.

Задача 394. Раздробить в литры: 1 килолитр 5 гектолитров 8 литров.

Получим:

$$1 \text{ кл } 5 \text{ гл } 8 \text{ л } \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ килолитр} = 1000 \text{ литров,} \\ 5 \text{ гектолитров} = 500 \text{ " } \\ \hline 8 \text{ " } \\ \hline 1508 \text{ литров.} \end{array} \right.$$

Обратите внимание на то, что здесь в первоначальном числе не хватало одного разряда, именно декалитров, вследствие чего в числе 1508 литров, получившемся после раздробления, тоже не хватает одного разряда, именно десятков, так как декалитр соответствует каждому десятку литров.

Таким образом, для того, чтобы раздробить метрические меры длины, веса и объема жидких и сыпучих тел (у которых единичное отношение всегда равно 10) в меры низшего наименования, достаточно отбросить все наименования, кроме последнего, а на месте недостающих разрядов, если таковые имеются, вставить нули.

Задача 395. Раздробить в миллиметры:

3 километра 45 метров 3 дециметра 8 миллиметров.

В каждом километре 1000 метров, следовательно, всего метров получится 3045, что составят вместе с 3 дециметрами 30453 дециметра. В свою очередь 30453 дециметра составят 304530 сантиметров и окончательно с 8 миллиметрами это составит:

3045308 миллиметров,

т. е. на месте недостающих гектометров и сантиметров стоят нули.

Задача 396. Раздробите в сантиметры:

5 км 4 гм 8 м 1 см  
1 км 3 дм 5 м 7 дм 2 см

Сравните с только что сделанным раздроблением метрических мер раздробление русских мер.



Задача 397. Предположим, что нам нужно раздробить в дюймы такое число: 3 версты 127 саж. 6 футов 8 дюймов.

Как вы знаете, из приведенной раньше таблички русских мер длины, единичное отношение двух соседних мер всегда различно, а потому раздробление в этом случае будет состоять из целого ряда последовательных действий, а именно:

1) раздробляем версты в сажени:

$$\times \frac{3}{500} \\ \hline 1500 \text{ саж.}$$

2) прибавляем к 1500 саж. еще 127 саж.:

$$+ \frac{1500}{127} \\ \hline 1627 \text{ саж.,}$$

3) раздробляем 1627 саж. в футах:

$$\times \frac{1627}{7} \\ \hline 11389 \text{ футов;}$$

4) прибавляем к 11389 футам еще 6 футов:

$$+ \frac{11389}{6} \\ \hline 11395 \text{ футов;}$$

5) раздробляем 11395 футов в дюймы:

$$\times \frac{11395}{12} \\ \hline 22790 \\ + \frac{11395}{136740} \\ \hline 136740 \text{ дюймов;}$$

6) наконец, прибавляем к 136740 дюймам еще 8 дюймов:

$$+ \frac{136740}{8} \\ \hline 136748 \text{ дюймов.}$$

Задача 398. Раздробить в доли 6 пудов 25 фунт. 48 золотн.

Единичные отношения русских мер веса должны быть известны вам, так как они приведены в начале книги. Здесь, как в предыдущей задаче, имеем целый ряд последовательных умножений и сложений:

1) раздробим 6 пудов в фунты:

$$\begin{array}{r} \times \quad 6 \\ \quad 40 \\ \hline 240 \text{ фунтов,} \end{array}$$

2) прибавим к 240 фунтам еще 25 фунтов:

$$\begin{array}{r} + \quad 240 \\ \quad 25 \\ \hline 265 \text{ фунтов;} \end{array}$$

3) раздробим 265 фунтов в золотники:

$$\begin{array}{r} \times \quad 265 \\ \quad 96 \\ \hline + \quad 1590 \\ \quad 2385 \\ \hline 25440 \text{ золотников;} \end{array}$$

4) прибавим к 25440 золотникам еще 48 золотников:

$$\begin{array}{r} + \quad 25440 \\ \quad 48 \\ \hline 25488 \text{ золотников;} \end{array}$$

5) раздробим, наконец, золотники в доли:

$$\begin{array}{r} \times \quad 25488 \\ \quad 96 \\ \hline + \quad 152928 \\ \quad 229392 \\ \hline 2446848 \text{ долей.} \end{array}$$

Теперь вы ясно видите, насколько раздробление метрических мер проще и удобнее раздробления русских мер.

Еще яснее становится удобство метрической системы, когда приходится производить раздробление квадратных или кубических метрических мер. Если при раздроблении русских линейных мер приходится проделывать длинные умножения, то при раздроблении русских квадратных и кубических мер задача становится еще труднее, так как единичные отношения этих мер как вы, наверное, помните, выражаются часто большими трехзначными или даже четырехзначными числами.

**Задача 399** Пусть, например, нужно раздробить 2 кв. версты 360 кв. саж. 8 кв. аршин в кв. дюймы. Получим такую картину раздробления:

1) раздробляем кв. версты в кв. сажени:

$$\begin{array}{r} \times \quad 2 \\ \hline 250000 \\ \hline 500000 \text{ кв. саж.} \end{array}$$

2) прибавляем к полученному 360 кв. саж.:

$$\begin{array}{r} + \quad 500000 \\ \quad 360 \\ \hline 500360 \text{ кв. саж.;} \end{array}$$

3) раздробляем кв. саж. в кв. аршины:

$$\begin{array}{r} \times \quad 500360 \\ \quad 9 \\ \hline 4503240 \text{ кв. аршин;} \end{array}$$

4) прибавляем к полученному 8 кв. аршин:

$$\begin{array}{r} + \quad 4503240 \\ \quad 8 \\ \hline 4503248 \text{ кв. аршин;} \end{array}$$

5) раздробляем кв. аршины в кв. дюймы (в 1 кв. аршин 784 кв. дюйма):

$$\begin{array}{r} \times \quad 4503248 \\ \quad 784 \\ \hline 18012992 \\ + \quad 36025984 \\ \hline 31522736 \\ \hline 3530546432 \text{ кв. дюйма.} \end{array}$$

Задача 400. Сколько куб. вершков в 2540 куб. саженьях 22 куб. вершках?

Снова имеем целый ряд сложных действий:

1) раздробляем куб. саж. в куб. аршины:

$$\begin{array}{r} \times \quad 2540 \\ \quad 27 \\ \hline 1778 \\ + \quad 508 \\ \hline 68580 \text{ куб. аршин;} \end{array}$$

2) прибавляем к полученному еще 22 куб. аршина:

$$\begin{array}{r} + \quad 68580 \\ \quad 22 \\ \hline 68602 \text{ куб. аршин;} \end{array}$$

3) раздробляем куб. аршины в куб. вершки:

$$\begin{array}{r} 68602 \\ 4096 \\ \hline 411612 \\ 617418 \\ 274408 \\ \hline 280993792 \text{ куб. вершка;} \end{array}$$

4) прибавляем к полученному еще 10 куб. вершков:

$$\begin{array}{r} 280993792 \\ + \\ 10 \\ \hline 280993802 \text{ куб. вершка.} \end{array}$$

Теперь же посмотрим, как просто и скоро делается раздробление метрических квадратных и кубических мер.

**Задача 401.** Раздробить 4 кв. километра 128 кв. метров в кв. сантиметры.

При раздроблении нужно твердо помнить, что единичное отношение двух соседних кв. метрических мер всегда равно 100. Тогда задача решается совсем просто.

В данном числе нет ни кв. гектометров, ни кв. декаметров; нетрудно определить единичное отношение кв. километра к кв. метру. Так как

$$1 \text{ километр} = 1000 \text{ метрам}$$

то

$$1 \text{ кв. километр} = 1000 \times 1000 = 1000000 \text{ кв. метров,}$$

откуда 4 кв. километра 128 кв. метров составят:

$$4000128 \text{ кв. метров.}$$

Теперь остается раздробить кв. метры в кв. сантиметры. Кв. дециметры пропущены, а потому будем пользоваться единичным отношением кв. метра к кв. сантиметру, которое легко найти:

$$1 \text{ метр} = 100 \text{ сантиметрам,}$$

следовательно, 1 кв. метр  $= 100 \times 100 = 10000$  кв. сантиметра.

Таким образом, в 4000128 кв. метрах содержится

$$40001280000 \text{ кв. сантиметров.}$$

**Задача 402.** Раздробить в кв. дециметры 8 кв. километров 85 кв. метров.

Сразу же можно написать:

$$8 \text{ кв. км } 85 \text{ кв. м} = 800008500 \text{ кв. дециметров,}$$

так как каждый кв. километр  $= 1000000$  кв. метров, а каждый кв. метр  $= 100$  кв. дециметрам.

Задача 403. Раздробите сами:

1 кв. км 25 кв. м 48 кв. дм — в кв. сантиметры;  
95 кв. м 38 кв. дм 20 кв. см — в кв. миллиметры;  
8 кв. м 15 кв. дм 62 кв. мм — в кв. „

Задача 404. Раздробить 20 куб. метров 12 куб. дециметров в куб. сантиметры.

Попрежнему задача решается очень просто; нужно только твердо помнить, что единичное отношение двух соседних кубических метрических мер всегда равно 1000.

20 куб. метров 12 куб. дециметров составят:

$$20000 + 12 = 20012 \text{ куб. дециметров,}$$

что в свою очередь составит

$$20012000 \text{ куб. сантиметров.}$$

Задача 405. Раздробить 2 куб. километра 240 куб. гектометров в куб. метры. Имеем:

$$2 \text{ куб. км } 240 \text{ куб. гм} = 2000 + 240 = 2240 \text{ куб. м,}$$

что составит:

$$2240000 \text{ куб. декаметров,}$$

или:

$$2240000000 \text{ куб. метров.}$$

Задача 406. Сколько куб. миллиметров в 3 куб. метрах 17 куб. дециметрах 48 куб. сантиметрах?

Сразу же можно написать, что

$$3 \text{ куб. м } 17 \text{ куб. дм } 48 \text{ куб. см} = 3017048000 \text{ куб. миллиметров.}$$

Задача 407. Сколько куб. сантиметров в 12 куб. километрах 350 куб. метрах?

Пишем сразу же:

$$12 \text{ куб. км } 350 \text{ куб. м} = 12000000350000000 \text{ куб. сантиметров.}$$

Задача 408. Раздробите сами:

1 куб. км 6 куб. м — в куб. метры;  
480 куб. м 265 куб. дм — в куб. сантиметры;  
900 куб. дм 50 куб. см 140 куб. мм — в куб. миллиметры.

## 12. Удельный вес. Задачи.

Выше было сказано, что за основную единицу метрических мер веса принят грамм, равный в русских мерах приблизительно  $\frac{1}{4}$  золотника.

Грамм, подобно метру, взят из самой природы и представляет собою в точности вес одного куб. сантиметра воды.

**Задача 409.** Сколько весит 1 литр воды?

Литр, как вы помните, есть основная мера метрических мер объема жидких и сыпучих тел. По своему объему литр равен одному куб. дециметру, или, что все равно, 1000 куб. сантиметров, так как

$$1 \text{ куб. дециметр} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ куб. сантиметров.}$$

Так как, по только что сказанному, каждый куб. сантиметр воды весит 1 грамм, то ясно, что 1000 куб. сантиметров будут весить в 1000 раз больше, т. е. 1000 граммов, а 1000 граммов, как вам известно, составляют один килограмм.

Следовательно, один литр воды весит 1 килограмм.

**Задача 410.** Найти вес одного куб. метра воды.

Куб. метр равен 1000 куб. дециметров; так как каждый куб. дециметр воды весит один килограмм, то один куб. метр воды будет весить в 1000 раз больше, т. е. 1000 килограммов. А 1000 килограммов составляют 1 тонну.

Итак, 1 куб. метр воды весит 1 тонну.

Таким образом, для веса различных объемов воды получим следующую табличку:

1 куб. сантиметр	воды	весит	1	грамм,
1 куб. дециметр	"	"	1	килограмм,
1 куб. метр	"	"	1	тонну.

Эту табличку следует запомнить.

В окружающей нас природе многие предметы тонут при опускании их в воду, некоторые же остаются на поверхности воды, плавают. К первым, т. е. к таким, которые тонут в воде, относятся все металлы, например, медь, железо, олово, цинк, свинец, золото, серебро и др., затем различные камни, песок, глина и т. д. Ко вторым, т. е. к тем, которые плавают на воде, относятся всевозможные сорта дерева, (дуб, береза, липа, ель, сосна и др.), пробка, лед, масла, бензин, керосин, древесный уголь и многие другие.

Первые предметы принято считать тяжелее воды, вторые — легче воды.

Как нужно понимать, что какой-нибудь предмет тяжелее воды, если он тонет в воде, например, свинцовая пуля пехотной винтовки?

Мы знаем, что вес такой пули равен приблизительно 21 грамму, а вес воды, хотя бы заключающейся в ведре, равен приблизительно 12,29 килограмма, однако все же пуля утонет. Отсюда ясно вытекает, что говоря: „свинцовая пуля тяжелее воды“, мы отнюдь не сравниваем веса пули с весом всей воды, заключающейся в ведре; а только с какою то ее частью, именно с частью, которая по своему своему равна объему нашей свинцовой пули.

Интересно, конечно, узнать, во сколько же раз свинцовая пуля или, вообще, свинец тяжелее воды. Для этого, следовательно, нужно сравнить вес воды и свинца, взятых в одном и том же объеме. Так как трудно определить объем и вес воды в объеме пули, возьмем вместо пули просто свинцовый кубик, объемом в один куб. санти-

метр. Задача решается тогда совсем просто, так как нам известно, что

вес 1 куб. сантиметра воды = 1 грамму.

Остается только взвесить наш свинцовый кубик. Взвешивание даст нам, что 1 куб. сантиметр весит 11,3 грамма, т. е. 1 куб. сантиметр свинца в 11,3 раза тяжелее воды, взятой в том же объеме. Можно сказать, что вообще свинец в 11,3 раза тяжелее воды, так как, в каком бы объеме мы ни брали свинец, всегда будет получаться, что он весит в 11,3 раза больше такого же объема воды.

Возьмем другой пример. Опустим в воду деревянный (дубовый) куб, объемом в 1 куб. дециметр. Дерево всплывает на поверхность воды, так как оно легче воды. Постараемся узнать, во сколько же раз дубовый куб и, вообще, дубовое дерево легче воды.

Зная, что 1 куб. дециметр воды, т. е. вода в объеме, равном объему нашего деревянного куба, весит 1 килограмм, взвесим этот деревянный куб. Получим: 0,8 килограмма, т. е. дубовый куб, вообще дубовое дерево, в 0,8 раз легче воды.

Из двух приведенных примеров вы видите, что для определения, во сколько раз данный предмет тяжелее или легче воды, взятой в том же объеме, нужно точно знать его объем и вес.

Что такое удельный вес. Числа 11,3 и 0,8 и другие, которые показывают, во сколько раз данные предметы тяжелее или легче воды, взятой в том же объеме, называются их удельным весом.

Следовательно, удельный вес свинца — 11,3; удельный вес дубового дерева — 0,8 и т. д.

Чему равен удельный вес воды? Принято считать его равным единице, так как с весом воды сравнивается вес всех остальных предметов для определения их удельного веса.

В настоящее время имеются специальные таблицы, где приведен удельный вес наиболее часто встречающихся в жизни предметов. Вычислен этот удельный вес со всей возможной точностью.

ТАБЛИЦА 32. Удельный вес наиболее часто встречающихся предметов или материалов.

Ртуть .	13,6	Каменный уголь .	1,2
Свинец	11,3	Лед . . . . .	0,92
Медь .	8,9	Оливковое масло .	0,9
Бронза	8,6	Известь .	0,85
Латунь	8,5	Бензин	0,8
Железо	7,8	Керосин.	0,8
Сталь	7,8	Дуб.	0,8
Олово	7,3	Береза	0,7
Чугун	7,3	Клен .	0,7
Цинк.	7,2	Орех .	0,7
Кирпич. .	1,6	Липа и сосна	0,6
Песок .	1,5	Ель и тополь .	0,5
Глина .	1,4	Древесный уголь	0,4
Мел.	1,3	Пробка . . . . .	0,24

Слева здесь приведены названия и удельный вес материалов, более тяжелых, чем вода, а справа — более легких.

Задача 411. Что означает число 7,2, стоящее в таблице против цинка?

Число 7,2 показывает, что цинк в 7,2 раза тяжелее воды, т. е., что каждый куб сантиметр цинка весит 7,2 грамма.

Задача 412. Что означает число 0,9, стоящее в таблице против оливкового масла?

Задача 413. Определите, какой из названных материалов самый тяжелый? Какой самый легкий?

Задача 414. Определить вес железного бруска, если объем его равен 1520 куб. сантиметрам, а удельный вес его 7,8?

До сих пор вам приходилось определять вес того или другого предмета путем взвешивания. Представьте себе, что у вас под руками нет весов. Как же быть?

В данном случае вам поможет известный вам удельный вес железа—7,8, который показывает, что каждый куб. сантиметр железа весит 7,8 грамма, т. е. другими словами, что железо тяжелее воды в 7,8 раза. Зная вес одного куб. сантиметра железа, нетрудно при помощи умножения определить вес всего бруска железа, объемом в 1520 куб. сантиметров. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times 7,8 \\ 1520 \\ \hline 156 \\ + 390 \\ 78 \\ \hline 11856,0 \end{array}$$

т. е. брусок железа весит 11856 граммов, что составляет 11 килограммов 856 граммов.

Задача 415. Найти вес 25 литров бензина, если удельный вес бензина равен 0,8?

Удельный вес бензина 0,8 показывает, что бензин в 0,8 раза легче воды, т. е., что один куб. сантиметр бензина весит 0,8 грамма; отсюда 1 литр бензина, т. е. 1 куб. дециметр бензина будет весить в 1000 раз (1 куб. дециметр равен 1000 куб. см.) больше, чем 0,8 грамма. Получим: вес 1 куб. дециметра бензина =  $0,8 \text{ г} \times 1000 = 800$  граммов, а 25 куб. дециметров, т. е. 25 литров бензина будут весить в 25 раз больше. Имеем:

$$\begin{array}{r} \times 800 \text{ г} \\ 25 \\ \hline 20000 \text{ граммов} = 20 \text{ килограммов.} \end{array}$$



Эту задачу можно было бы решить проще. Удельный вес 0,8 покаывает также, что каждый куб. дециметр беззвна, т. е. один литр, весит 0,8 килограмма, откуда для 25 литров находим:

$$\begin{array}{r} \times 0,8 \text{ кг} \\ \hline 25 \\ \hline 20,0 \end{array}$$

т. е. 20 килограммов.

**Определение веса тела по удельному весу и объему его.** На основании этих двух задач можно сделать такой вывод: если нам известен объем какого-либо предмета и удельный вес того материала, из которого он сделан, то для того, чтобы найти вес этого предмета, достаточно удельный вес умножить на объем.

Полученное произведение будет искомым весом нашего предмета, причем, если объем был выражен в куб. сантиметрах, вес получается в грамах, как в задаче 414; если объем выражен в куб. дециметрах, вес получится в килограммах, как в задаче 415; если же объем выражен в куб. метрах, вес получится в тоннах.

Задача 416. Определить вес древесного угля, помещающегося в ящике, длиной в 2 метра, шириною в 0,9 метра и высотой в 0,8 метра. Удельный вес древесного угля 0,4.

Прежде всего определим объем ящика, а следовательно и угля. Получим:

$$\begin{array}{r} \times 2 \\ \hline 0,9 \\ \hline 1,8 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 1,8 \\ \hline 0,8 \\ \hline 1,44 \text{ куб. метра.} \end{array}$$

Для нахождения веса 1,44 куб. метра угля, умножим удельный вес 0,4 на объем 1,44. Получим:

$$\begin{array}{r} \times 0,4 \\ \hline 1,44 \\ \hline 0,576; 0,576 \text{ тонны.} \end{array}$$

Чтобы найти вес угля в килограммах, раздробим 1,44 куб. метра в куб. дециметры:

$$1,44 \text{ куб. метра} = 1440 \text{ куб. дециметров,}$$

откуда для веса получим:

$$\begin{array}{r} \times 0,4 \\ \hline 1440 \\ \hline 576,0 \end{array}$$

т. е. 576 килограммов.

Задача 117. Определить вес бака с керосином, емкостью в 425 литров, если пустой бак весит 60 килограммов (уд. вес керосина равен 0,8).

Задача 418. Сколько весит каменный уголь, сложенный в помещение длиной в 12 метров, шириной в 8,5 метра и высотой в 7,2 метра, если удельный вес каменного угля равен 1,2?

Задача 419. Найти вес кирпича, потраченного на постройку стены, длиной в 22 метра, шириной в 6 дециметров и высотой в 2 метра, 4 дециметра. Удельный вес кирпича 1,6.

Задача 420. Определить в килограммах количество бензина, вмещающегося в цистерну, емкостью в 15,62 куб. метра, зная, что удельный вес бензина равен 0,8.

### 13. Смешанные задачи.

Задача 421. Площадь, занятая лесами в различных странах мира, определяется такими цифрами:

СССР	872,4	миллиона гектаров.
Канада	326,2	" "
Соед. Штаты	222,3	" "
Швеция и Норвегия	26,5	" "
Финляндия	15,3	" "
Германия	14,1	" "
Балканские страны	10,3	" "
Австрия	9,9	" "
Франция	9,9	" "
Испания	6,5	" "
Англия	1,2	" "

а) Подсчитайте, какую площадь занимают леса в Канаде и Соед. Штатах (Сев. Америка)?

б) Подсчитайте площадь лесов во всех остальных государствах (Европа), кроме СССР.

в) Составьте диаграмму сравнительных размеров лесной площади Сев. Америки, Европы и СССР.

Задача 422. На Европейскую часть СССР приходится 185 миллионов гектаров леса. В дореволюционное время леса эти были распределены между владельцами следующим образом:

казенных лесов	65,9%
частновладельческих	21,7%
крестьянских	7,9%
удельных	3%
других учреждений	1,5%

Нарисуйте круговую диаграмму распределения лесов по владельцам.

Задача 423. Количество добытого за последние годы во всем мире золота выражается следующими цифрами;

в 1913 г.	692	тысячи	кг
" 1914 "	660,7	"	"
" 1915 "	707,8	"	"
" 1916 "	683,3	"	"
" 1917 "	637,4	"	"
" 1918 "	568,3	"	"
" 1919 "	549,4	"	"
" 1920 "	472,9	"	"
" 1921 "	358,9	"	"

Постройте диаграмму-графику падения мировой добычи золота за последние годы.

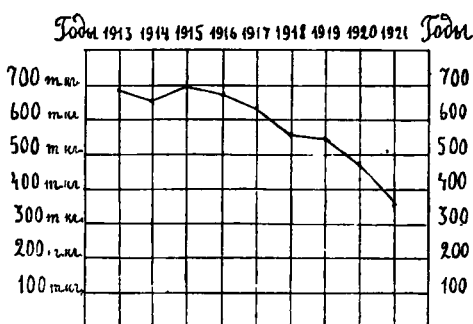


Рис. 77. Диаграмма падения мировой добычи золота.

Задача 424. Нарисуйте такую же графику для добычи золота в одной только России за эти годы, согласно таким данным:

в 1914 г. добыто	64,9	тысяч	килограммов
" 1915 "	47	"	"
" 1916 "	29,7	"	"
" 1917 "	30,2	"	"
" 1918 "	20,3	"	"
" 1919 "	6,4	"	"
" 1920 "	1,7	"	"
" 1921 "	1,3	"	"
" 1922 "	4,5	"	"

Вы видите, что в 1922 году замечается быстрый рост сильно упавшей за последние годы добычи золота в СССР. С 1922 года добыча золота продолжает сильно возрастать, но, к сожалению, нет еще точных сведений о добытом количестве.

Задача 425. Какое количество золота было добыто во всем мире за 1913 — 1921 годы?

Задача 426. Сколько золота было добыто за 1914—1921 г.г., не считая России?

Задача 427. Начертите диаграммы-графики для числа выпущенных в России за последние годы новых паровозов и вагонов.

ТАБЛИЦА 33. Количество выпущенных в России паровозов и вагонов.

Г О Д Ы	Всего выпущено за год новых	
	Паровозов	Вагонов
1913	609	20492
1917	410	13000
1918	200	5000
1919	74	1900
1920	90	854
1922	100	570

Из этой таблицы видно, как сильно понизилось производство вагонов и паровозов за последнее время. Для паровозов падение производства уже остановилось еще в 1919 году в то время, как производство вагонов продолжает падать и в 1922 году. В настоящее время в производстве вагонов наблюдается повышение.

Задача 428. От Севастополя до Ленинграда 2192 километра. На каждый километр паровоз расходует 13 куб. дециметров каменного угля. Сколько весит уголь, нужный поезду для всего пути от Севастополя до Ленинграда, если удельный вес угля равен 1,2?

Задача 429. Для большого танка, марки VIII, необходимо 910 литров запаса бензина. Найти вес этого бензина, если известно, что удельный вес бензина равен 0,8?

Задача 430. В 1917 году в Европейской России было 62198 километров железных дорог, в то время, как в Соединенных Штатах общее их протяжение было в 6,73 раза больше. Найти длину всех железнодорожных путей Соед. Штатов в 1917 году.

Задача 431. В Азиатской России в том же году (1917) было 15910 километров железных дорог, а в Германии — в 4,08 раз больше. Чему равнялось общее протяжение железных дорог Германии.

Задача 432. В 1914 году в Англии было только 272 самолета, а за время войны, к 1918 году, количество их увеличилось в 80,9 раза. Сколько самолетов было в Англии в 1918 году?

Задача 433. Между Европой и Америкой, через Атлантический океан, установлено воздушное сообщение; аэроплан летит со скоростью 320 километров в час и перелетает в 14 часов расстояние,

на которое самый лучший пароход тратит 5 суток. Сколько километров пролетает аэроплан за 14 часов, и сколько часов тратит пароход на этот перевоз?

**Задача 434.** 22 февраля 1919 года Советская власть издала декрет о том, что крестьяне, призванные в Красную Армию или поступившие туда добровольно, сохраняют за собою право на земельные участки, находящиеся в их пользовании, а 25 июня того же года был издан новый декрет о том, что семьи красноармейцев, призванных или добровольно поступивших в Армию, имеют право на получение из казны ссуды на поддержание хозяйства.

В самом непродолжительном времени, именно в 1920 году, была оказана помощь семенами 24 губерниям, причем в среднем на каждую губернию пришлось 836 тонн 84 килограмма зерна.

Живым инвентарем были удовлетворены 21 губерния, в среднем по 1265 голов скота на каждую губернию.

Мертвого инвентаря было роздано этим же 21 губерниям в среднем по 8724 штуки на губернию.

Узнайте, сколько всего семян было роздано семьям красноармейцев в 24 губерниях? Сколько живого и мертвого инвентаря было распределено между такими же семьями красноармейцев в 21 губернии?

**Задача 435.** В Нижегородской губернии работа комиссвй по оказанию помощи красноармейским хозяйствам была поставлена лучше, чем во всех остальных губерниях. С августа 1919 года по 1 января 1920 года во всей губернии было зарегистрировано 62362 красноармейских хозяйства; на каждое из них приходилось в среднем по 4,09 гектара; на каждый из всех уездов было отпущено в среднем: 1712 тонн 288 килограммов зерна, 1500 тонн 160 килограммов овса.

Какова была площадь (общая) красноармейских хозяйств в Нижегородской губернии? Сколько зерна и овса было отпущено на все хозяйства?

**Задача 436.** В Гомельской губернии девять уездов получили на красноармейские хозяйства по 82 тонны 203 килограмма семян каждый, а пять уездов получили семенную помощь в виде денег, причем на каждый уезд пришлось по 65485 рублей. Подсчитайте общее количество семян, выданное 9 уездам, и общую сумму денег, выданную 5 уездам.

**Задача 437.** В течение трех с половиной лет империалистической международной войны из Америки в Европу один за другим тянулись пароходы, нагруженные снарядами, винтовками, пушками, паровозами, углем, продовольствием, обмундированием, которые Америка посылала своим союзникам: Англии, Франции, Италии и царской России, грабя их самым немилосердным образом, так как пароходы эти возвращались назад, груженные золотом. Так, например, в 1914 году в Соединенные Штаты было вывезено

из Европы золота на 66538659 долларов (доллар равен приблизительно 2 русским золотым рублям), в 1915 году — второй год войны — американские капиталисты получили из Европы в три раза больше, чем в первый год войны, а в 1916 году — третий год войны — в Америку было ввезено золота на сумму, в 7,3 раза большую, чем в 1914 году. Подсчитайте, в какую сумму обратились доходы американских капиталистов за второй год мировой войны и за третий, а затем за все три года вместе.

**Задача 438.** В то время, как американские капиталисты вбивали свои карманы европейским золотом, одна только Россия потеряла к 1 января 1918 года убитыми, ранеными и пленными 7700000 человек. Все же армии, принимавшие участие в войне, потеряли в 3,25 раза больше. Вычислите потерю всех народов, принимавших участие в войне.

**Задача 439.** В каменноугольных копиях в одну вагонетку (так называются небольшие вагончики, в которых перевозят уголь по земле) можно насыпать около 512,5 куб. дециметра угля. Зная, что удельный вес угля равен 1,2, определить вес угля, перевезенного в 50 вагонетках.

**Задача 440.** Английские военные суда имеют такую скорость

дредноуты	32 узла в час.	
легкие крейсера	33	" " "
миноносцы	35	" " "
подводные лодки	24	" " " на поверхн. воды
подводные лодки	15	" " " под водой.

Найдите все эти скорости в километрах, если известно, что 1 узел = 1,87 километра (узел — морская мера длины).

**Задача 441.** К тяжелой артиллерии относится гаубица системы Виккерса, калибром 20,3 сантиметра. Шрапнель этой гаубицы весит 98,5 килограмма, число пуль шрапнели — 2068. Сколько килограммов весят 25 таких шрапнелей, и сколько пуль в 25 шрапнелях?

**Задача 442.** За время войны 1914 — 1918 г. г. промышленность Германии упала, как вообще, во всех странах, принимавших участие в войне. Добыча каменного угля к 1918 году уменьшилась на 9,28% до военной добычи; добыча железной руды уменьшилась на 74%, добыча соли — на 15,7%; общее количество железо-плавильных заводов уменьшилось на 6,21%. Нарисуем для этих данных диаграмму столбиками, причем первоначально все столбики рисуем одной и той же величины, именно (для большего удобства) 10 сантиметров, так как каждый столбик должен обозначать 100% до-военной выработки угля, железа и соли и до-военного количества железо-плавильных заводов.

Чтобы найти на диаграмме величину каждого процента, достаточно каждый сантиметр разделить на 10 частей, т. е. на мил-

лиметры, после чего отделим в верхней части столбиков данные: в условии задачи в процентах потерю добычи угля, железной руды и соли и уменьшение количества железо-плавильных заводов.

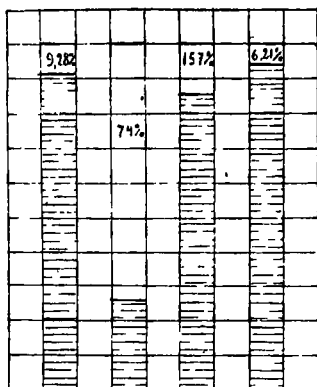


Рис. 78. Потери Германии за время войны.

На рис. 78 заштрихованные части отодбиков обозначают в процентах добычу угля, железной руды и соли и количество заводов в 1918 году, по сравнению с до-воённым-временем.

Задача 443. Найдите. процент добычи угля, руды и соли, а также количества заводов в 1918 году и составьте четыре круговых диаграммы:

- 1) добыча угля в процентах,
- 2) добыча железной руды в процентах,
- 3) добыча соли в процентах,
- 4) количество заводов в процентах.



## ДЕЛЕНИЕ.

### 1. Что такое деление. Действие деления на однозначное число.

Вы уже знакомы с тремя действиями: сложением, вычитанием и умножением; часто, однако, приходится производить над числами еще одно действие, которым мы сейчас займемся.

Когда вы познакомились с простыми дробями, вы узнали, что для того, чтобы получить дробь, нужно взять какую-нибудь единицу, какой-либо предмет, наконец, какое-либо целое число, разделить его на равные части и взять одну или несколько таких равных частей.

Например, в задаче 85, где говорится о вывозившемся из России за границу лесе, приведен целый ряд дробей, указывающих, какая часть этого леса приходилась на то или иное государство.

Количество всего вывозимого леса нам известно, но оно принято за целую единицу или, что все равно, за целое число, которое нам нужно разделить на равные части именно на 16 частей, чтобы можно было, узнать, сколько леса было вывезено в каждое из названных государств. Если бы это общее количество было нам известно, мы могли бы узнать и это.

Точно также в задаче 87 мы принимаем за целую единицу общую сумму долга Европейских государств Америке и, чтобы сравнить между собою долги отдельных государств, мы эту целую единицу делим на 32 равных части и для долга каждого государства берем соответствующее число частей. Если бы была известна вся сумма долга в долларах, мы смогли бы тогда, разделив ее на 32 равных части, узнать, сколько же долларов составляет долг каждого государства.

Таким образом, вы познакомитесь здесь с выражением „делить на равные части“ и даже делите на равные части целые единицы или же предметы и числа, принятые за единицу, но самые числа вы не умеете еще делить.

И вот это, новое, четвертое действие, о котором мы упомянули в начале главы, именно, действие деления, и научит вас, как делить на равные части самые числа.

Для начала научимся делить небольшие числа.





**Знак деления.** Таким образом, две точки, расположенные одна над другой, и есть знак деления, т. е.

: — знак деления.

Если хотят сразу же записать, сколько получится от деления 12 на 4, т. е.  $12:4$ , то пользуются знаком равенства и пишут:

$$12:4=3.$$

Что читается так: 12 деленное на 4 равно трем.

**Задача 450.** Запишите сами подобным же образом деление в предшествующих задачах.

**Делимое, делитель и частное.** Важно теперь знать, как называются числа, с которыми нам приходится иметь дело при делении? То число, которое мы делим на равные части, называется делимым, то число, на которое мы делим, называется делителем; то число, которое получается от деления, называется частным, т. е. числом, получившимся от деления на части.

В разобранной нами задаче 444, где мы делили 12 на 4 и в результате получили 3, имеем, следовательно:

$$\begin{array}{l} 12 \text{ — есть делимое} \\ 4 \quad \text{„ делитель} \\ 3 \quad \text{„ частное.} \end{array}$$

**Задача 451.** Укажите сами делимое, делитель и частное во всех предшествовавших задачах, решение которых вы записали при помощи знака деления.

Для того, чтобы избежать при делении ошибки, нужно уметь проверять деление после того, как найдено уже частное.

**Проверка деления** Вернемся опять к задаче 444. У нас получилось там 4 пачки патронов по 3 патрона в каждой пачке. Ясно, что всех патронов должно быть 12. Вы хорошо уже знаете умножение и потому сразу скажете, что если в пачке 3 патрона и таких пачек 4, то всего патронов будет  $3 \times 4$ , т. е. 12. Следовательно, деление сделано верно, т. е. частное найдено правильно.

Но в данном случае, в выражении

$$3 \times 4 = 12$$

3 является частным, 4 — делителем и 12 — делимым, следовательно,

$$\begin{array}{l} 3 \times 4 = 12 \\ \text{частное делитель делимому} \end{array}$$

**Задача 452.** Прodelайте такую проверку во всех предшествующих задачах.

Таким образом, вы сами видите, что деление можно проверять при помощи умножения, причем: частное, умноженное на делителя, должно равняться делимому.

Это правило проверки деления нужно, как следует, усвоить и запомнить.

Это же правило дает возможность производить деление, не прибегая ни к раздаче патронов по одному каждому красноармейцу, ни к камешкам, ни к кружкам из бумаги или рисункам.

В самом деле, возьмем опять задачу 444. Нам нужно 12 разделить на 4, допустим, что мы вовсе даже и не знаем частного. Но мы уже хорошо усвоили, что это частное должно быть таково, что будучи умножено на делителя, т. е. на 4, должно дать делимое, т. е. 12.

Итак, какое число нужно умножить на 4, чтобы получить 12?

Так как вы хорошо должны знать таблицу умножения, то вы сразу же сообразите, что искомое число будет 3, т. к.

$$3 \times 4 = 12,$$

а потому сразу же можно написать:

$$12 : 4 = 3.$$

Пусть еще, например, нужно 27 разделить на 3. Пишем:

$$27 : 3 = ?$$

где на месте неизвестного частного ставим знак вопроса.

Чему же равно это частное? Мы должны задать себе такой вопрос: на сколько нужно умножить 3, чтобы получить 27? Это будет 9, так как

$$3 \times 9 = 27.$$

Итак,

$$27 : 3 = 9.$$

Задача 453. Решите подобным образом, т. е. угадывая при помощи таблицы умножения результаты, все предшествующие задачи.

Вы сами теперь, конечно, видите, что этот способ производить деление (угадывание при помощи таблицы умножения и проверка умножением) гораздо проще всех, ранее указанных, а потому им и нужно пользоваться во всех случаях деления.

Задача 454. У одного красноармейца было 12 патронов, а у другого в 4 раза меньше. Сколько патронов было у второго?

Эта задача немного отливается от предыдущих по смыслу: там мы делили число на равные части, в частности, в задаче 444 мы делили число 12 на 4 равные части, здесь же, очевидно, нам нужно 12 разделить не на 4 равные части, а просто уменьшить в 4 раза.

Решается такая задача тем же делением 12 на 4. в результате чего опять таки получается 3.

$$12 : 4 = 3.$$

Частное 3 показывает здесь, следовательно, что у второго красноармейца 3 патрона, по условию задачи — в 4 раза меньше, чем у первого.

Вообще же, заметьте, что при помощи деления можно делимое уменьшить в несколько раз, именно во столько, сколько единиц заключается в делителе.

При решении следующих задач, следите за тем, где вам придется делить делимое на равные части и где — уменьшать его в несколько раз.

Задача 455. Пешеход быстрым шагом прошел 30 километров за 5 часов. Сколько километров он проходил в час?

Задача 456. Сколько километров в час проходил отряд красноармейцев, если за восьмичасовой переход прошел всего 32 километра?

Задача 457. 6 снарядов 76-мм скорострельной пушки полевой артиллерии весят приблизительно 36 килограммов. Сколько весят снаряд.

Задача 458. Эта же 76 мм пушка выпустила за 5 минут 50 снарядов. Сколько выстрелов пришлось на каждую минуту?

Задача 459. 8 красноармейцев получили 56 метров сукна. Как они должны поделить это сукно, чтобы каждому досталось поровну?

Задача 460. В семи бронепоездах насчитывается 28 боевых машин. Сколько машин приходится на каждый бронепоезд?

Задача 461. Три малых танка весят вместе приблизительно 21 тонну. Сколько весит каждый малый танк?

Задача 462. На 9 больших танках установлено 45 пулеметов. Сколько пулеметов установлено на каждом большом танке?

Задача 463. Современный небольшой автомобиль (при мощности двигателя в 7 лошадиных сил) расходует на каждые 100 километров 7 литров бензина. Какое расстояние проехал автомобиль, израсходовав 49 литров бензина?

Задача 464. Какое расстояние проехал этот самый автомобиль, израсходовав 63 литра бензина?

Задача 465. Автомобиль с двигателем в 8 лошадиных сил на каждые 100 километров расстояния тратит 9 литров бензина. Какой путь проехал автомобиль, израсходовав 31 литр бензина?

Задача 466. 30 тонн хлеба нагружено на 10 грузовиков фирмы Бенц. Сколько груза пришлось на каждый грузовик.

Задача 467. Телеграфный аппарат Уитстона передал за 9 часов 36 тысяч слов. Какова скорость передачи этого аппарата, т. е. сколько слов он может передать за один час?

Задача 468. 9-ти артиллерийским лошадям выдано в день 54 килограмма овса, 63 килограмма сена и 18 килограммов соломы. Сколько овса, сена и соломы полагается на каждую артиллерийскую лошадь в день?

Задача 469. Обозной лошади полагается на неделю 35 килограммов овса, 42 килограмма сена и 14 килограммов соломы. Сколько овса, сена и соломы выдается обозной лошади в день?

Задача 470. Шрапнель 15,2-сантиметровой пушки Кане позиционной артиллерии весит, приблизительно 42 килограмма, а шрапнель противосамолетной 7,6-см пушки, образца 1914 года, весит в 7 раз меньше. Найдите вес шрапнели противосамолетной пушки.

Задача 471. Скорость стрельбы, т. е. количество выстрелов в минуту, 37-мм автоматической пушки, системы Маклена, равно 100 выстрелам в минуту, а скорость стрельбы 7,6-см пушки броневое автомобиля в 10 раз меньше. Чему равна скорость стрельбы пушки броневое автомобиля?

Задача 472. Разрывной снаряд фугасной бомбы 30,5 см гаубицы Обуховского завода позиционной артиллерии весит приблизительно 72 килограмма, а разрывной снаряд фугасной бомбы 15,2 см пушки тяжелой артиллерии образца 1904 года весит в 8 раз меньше. Найти вес последнего.

Задача 473. 25,4-см береговая пушка позиционной артиллерии в походном положении весит приблизительно 30 тонн, а 15,2-см пушка Кане—6 тонн. Во сколько раз первая пушка тяжелее второй?

До сих пор в задачах на деление вам приходилось или делить на равные части или же уменьшать делимое в несколько раз; в этой же задаче деление носит несколько иной характер. В самом деле, если первая пушка весит 30 тонн, а вторая 6, то, чтобы узнать, во сколько раз первая тяжелее второй, нам не придется делить 30 на сколько ивбудь равных частей, не придется также уменьшать 30 в несколько раз, потому что число 6 не есть число частей, на которое нужно разделить и не есть число раз, в которое надо уменьшить.

Рассуждаем мы здесь вот как: если первая пушка весит 30 тонн, вторая—6 тонн, то первая во столько раз тяжелее второй, сколько раз 6 тонн содержится в 30 тоннах. Такое деление называется делением по содержанию, и частное, которое получается при таком делении, всегда показывает, сколько раз делитель содержится в делимом, или, что все равно, во сколько раз делимое больше делителя.

Следовательно, имеем:

$$30 \text{ т} : 6 \text{ т} = 5$$

т. е. первая пушка приблизительно в 5 раз тяжелее второй (говорим: „приблизительно“, потому что вес первой пушки был дан приблизительно).

Задача 474. На сколько строевых лошадей хватит 20 килограммов овса, 25 килограммов сена и 10 килограммов соломы, если каждая получает в день 4 килограмма овса, 5 килограммов сена и 2 килограмма соломы?

Задача 475. Наибольшая дальность стрельбы 25,4-см береговой пушки позиционной артиллерии равна приблизительно 21 километру, а наибольшая дальность стрельбы 23-см береговой мортиры равна 7 километрам.

Во сколько раз дальность стрельбы первого орудия превышает дальность стрельбы второго?

Задача 476. Наибольшая скорость автомобиля на небольшом расстоянии равна 64 метрам в секунду, а скорость мотоциклетки—8 метрам в секунду. Во сколько раз скорость автомобиля превышает скорость мотоциклетки?

Вы видите из всех предыдущих задач, как легко, зная таблицу умножения, делить те числа, которые встречаются в этой таблице умножения. Как же делить другие числа? Ведь на практике может понадобиться очень часто умение производить деление над числами любой величины.

Прежде всего заметьте, что вовсе не всякое число можно разделить нацело на любое другое число. Так, например, 22 нельзя разделить нацело на 7, так как нет такого числа, которое, будучи умножено на 7, дало бы 22. В самом деле, умножая 3 на 7—получим 21, т. е. меньше 22, а умножая 4 на 7—получим 28, т. е. больше 22. Поэтому можно сказать, что 7 содержится в 22 три раза, но при том получатся еще остаток.

Такое деление называют делением с остатком. В этих случаях число, которое мы делим, также называется делимым; число, на которое мы делим, называется делителем; число, которое получается от деления, называется частным, а та часть числа, которую мы не можем разделить на делителя и которая остается после деления, называется остатком.

В нашем примере 22—делимое, 7—делитель, 3—частное и 1—остаток. Запишем это так:

$$22 : 7 = 3 \text{ (— еще остаток 1).}$$

Задача 477. Произведите деление (с остатком) в таких случаях:

- 1)  $37 : 5$ ; 2)  $46 : 7$ ; 3)  $58 : 6$ ; 4)  $84 : 9$ ; 5)  $67 : 8$ .

Полезно запомнить, как проверить деление в том случае, когда получается остаток.

Пусть, например, мы делим 75 на 8, т. е.  $75 : 8$ . В частном получится 9, в остатке—3.

Если теперь 8 умножим на 9 и к полученному произведению (произведением называется число, полученное от умножения) прибавим остаток 3, то должно получиться опять наше делимое 75, т. е.

$$\begin{array}{ccccccc} 8 & \times & 9 & + & 3 & = & 75 \\ \text{делитель} & & \text{частное} & & \text{остаток} & & \text{делимое} \end{array}$$

Итак, делитель, умноженный на частное, плюс остаток — должны дать делимое.

Задача 478. Прделайте такую проверку во всех примерах задачи 477.

## 2. Деление в случае однозначного частного.

Покажем теперь, как найти частное при делении чисел любой величины в том случае, когда это частное есть число однозначное.

Разделим, например, 431 на 53. Это значит, что мы должны найти такое число, которое, будучи умножено на 53, даст нам 431. Нужно последовательно умножать 53 на числа 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9, остановившись на том из них, от умножения на которое получится или наше делимое 431 или же какое либо другое число, меньшее 431 и отличающееся от него меньше, чем на 53, т. е. когда от деления получатся остаток, меньший, чем делитель 53.

В данном случае это частное будет, очевидно, 8, так как  $53 \times 8 = 424$ , что меньше 431 всего на 7 единиц. На основании этого можно записать:

$$431 = 53 \times 8 + 7.$$

Ясно, что нет особой нужды обязательно множить 53 последовательно на все числа от 2 до 9; можно и нужно пытаться угадать частное сразу. При некоторой практике в этом определении частного в нашем примере можно сразу сказать, что, умножая 53 на 8, получим меньше 431, а умножая 53 на 9, получим больше 431: следовательно, искомое частное и есть 8. Само действие деления располагается при этом так, как показано ниже, а именно: пишут делимое, проводят затем горизонтальную и перпендикулярную к ней вертикальную черту и в прямом углу, образованном этими двумя прямыми, пишут делителя, а под горизонтальной чертой — частное. Затем под делимым пишут произведение частного на делителя, располагая его так, чтобы единицы приходились под единицам, десятки под десятками и т. д., проводим под ним еще горизонтальную черту и под ней пишем остаток.

Таким образом, все действие располагается так:

Произведение частного на делителя	Делимое 431	делитель 53	
			8 (частное)
		424	
			7 (остаток).

Задача 479. Разделите 2405 на 326 и расположите деление так, как это сделано в задаче 478.

Если умножить 326 на 7, то получится меньше 2405, а если умножить на 8, то получится больше; следовательно, частное равно 7, и мы получим:

$$\begin{array}{r} 2405 \quad | \quad 326 \\ - 2282 \quad | \quad 7 \\ \hline 123 \end{array}$$

Остаток 123 получается, очевидно, путем вычитания 2282 из 2405. Прodelайте теперь сами несколько примеров на деление.

Задача 480. Разделите, располагая деление так, как это было только что указано:

- 1) 2568 на 428, 2) 2876 на 529, 3) 2924 на 731,  
4) 6102 на 678, 5) 5751 на 836, 6) 17641 на 2359,  
7) 70433 на 12341.

Задача 481. Придумайте сами несколько подобного рода примеров на деление, столько, чтобы окончательно уяснить себе, в чем тут дело.

### 3. Деление многозначных чисел.

Деление многозначных чисел на многозначные в том самом общем случае, когда в частном может получиться какое угодно многозначное число, значительно сложнее разобранного случая.

Пусть, например, требуется разделить 29670 на 86. Пишем:

$$296.70 \quad | \quad 86$$

Отделим в делимом (идя слева направо) столько цифр, чтобы число, составленное ими, было больше делителя, т. е. 86. Если в данном случае взять только две цифры, то получится всего только 29, т. е. меньше 86; потому отделяем три цифры и получаем 296. Нужно количество цифр отделяем точкой, как показано выше. Делим 296 на 86, как это мы научились только что делать.

Получаем частное 3 и подписываем его под горизонтальной чертой:

$$\begin{array}{r} 296.70 \quad | \quad 86 \\ \quad \quad \quad 3 \end{array}$$

Умножаем теперь делитель 86 на частное 3 и подписываем это произведение под отделенной частью делимого, т. е. под 296, и отнимаем. Получаем такой остаток:

$$\begin{array}{r} 296.70 \quad | \quad 86 \\ - 258 \quad \quad | \quad 3 \\ \hline 38 \end{array}$$



Теперь к полученному остаткуносим (приписываем справа) следующую цифру делимого, т. е. 7. Получаем:

$$\begin{array}{r|l} 296.7.0 & 86 \\ - 258 & 3 \\ \hline 387 & \end{array}$$

Производим теперь деление 387 на 86, причем частное 4 от этого деления подписываем под горизонтальной чертой справа от первого частного (3); умножаем 86 на 4 и подписываем это произведение под 387, получим:

$$\begin{array}{r|l} 296.7.0 & 86 \\ - 248 & 34 \\ \hline 387 & \\ - 344 & \\ \hline 344 & \end{array}$$

Отнимаем опять 344 от 387, чтобы определить остаток от деления 387 на 86, получаем:

$$\begin{array}{r|l} 296.7.0 & 86 \\ - 258 & 34 \\ \hline 387 & \\ - 344 & \\ \hline 43 & \end{array}$$

Сносим к новому остатку 43 следующую, т. е. последнюю цифру делимого, нуль; получаем:

$$\begin{array}{r|l} 296.7.0 & 86 \\ - 258 & 34 \\ \hline 487 & \\ - 344 & \\ \hline 430 & \end{array}$$

Делим 430 на 86, получаем ровно 5, без остатка. Пишем это частное под горизонтальной чертой направо от 4, умножаем делителя на 5 и подписываем произведение под 430; получим:

$$\begin{array}{r|l} 296.7.0 & 86 \\ - 258 & 345 \\ \hline 387 & \\ - 344 & \\ \hline 430 & \\ - 430 & \\ \hline & \end{array}$$

Произведем вычитание (из 430 вычитаем 430) и в остатке получаем нуль, т. е. остатка нет:

$$\begin{array}{r}
 \underline{296.7.0} \quad \Big| \quad \begin{array}{l} 86 \\ 345 \end{array} \\
 \underline{258} \qquad \qquad \qquad 345 \\
 \underline{387} \\
 \underline{344} \qquad \qquad \qquad (a) \\
 \underline{430} \\
 \underline{430} \\
 \hline
 \end{array}$$

Таким образом, деление закончено. Чтобы проверить, не допустили ли мы где-нибудь ошибки, нужно только убедиться в том, получится ли от умножения делителя на найденное частное наше делимое или нет. Умножаем:

$$\begin{array}{r}
 \times \quad \begin{array}{l} 345 \\ 86 \end{array} \\
 \hline
 + \quad \begin{array}{l} 2070 \\ 2760 \end{array} \\
 \hline
 29670
 \end{array}$$

Следовательно, деление сделано верно.

Обычно, при делении все действия располагают сразу, как мы делали это в последний раз, т. е. имеют перед собою только одну запись (а).

Чтобы освоиться как следует с делением любых многозначных чисел, рассмотрим еще несколько примеров.

Разделим 914187 на 387. Располагаем все действие так, как было только что показано. В данном случае в делимом достаточно отделить (слева направо) только три цифры, так как число 914 больше 387. Получим:

$$\begin{array}{r}
 \underline{914.1.8.7} \quad \Big| \quad \begin{array}{l} 387 \\ 2362 \end{array} \\
 \underline{774} \\
 \underline{1401} \\
 \underline{1161} \\
 \underline{2408} \\
 \underline{2322} \\
 \underline{867} \\
 \underline{774} \\
 \underline{93}
 \end{array}$$

Дальше производить деление нельзя, т. к. остаток 93 меньше делителя 387, и из делимого списаны уже все цифры. Следовательно, деление имеет остаток 93.

Поясним подробнее, как мы делали это деление.



Проверка даст:

$$\begin{array}{r} \times \quad 458 \\ \quad 206 \\ \hline + \quad 2748 \\ \quad 916 \\ \hline 94348 \end{array}$$

т. е. деление сделано правильно.

Решим теперь несколько задач на деление многозначных чисел.

**Задача 482.** За время империалистической войны в Балтийском и Черном морях погибло от разных причин 11 коммерческих пароходов, общей стоимостью в 2.970.000 зол. рублей. Найдите среднюю стоимость каждого погибшего парохода.

**Задача 483.** Перед империалистической войной (в июне 1914 года) торговый флот Голландии измерялся 1530 тысячами тонн. За время войны, к июню 1919 года, тоннаж голландского флота увеличился на  $\frac{1}{15}$  своей довоенной величины. Каков был тоннаж голландского флота в июне 1919 года.

**Задача 484.** Земля, двигаясь вокруг солнца, пробегает в сутки, т. е. в 24 часа, расстояние в 2505624 километра. Какое расстояние земля проходит в час?

**Задача 485.** Снаряд 25,4—см. морского орудия американского образца весит около 224 (немного больше) килограммов, а снаряд 10 см. морского орудия русского образца — 14 килограммов. Во сколько раз первый снаряд тяжелее второго?

**Задача 486.** Снаряд 35,6 см. морского орудия английского образца весит 675 килограммов, снаряд 76 мм. русского морского орудия весит в 135 раз меньше. Найти вес второго снаряда.

**Задача 487.** В 1912 году из России было вывезено за границу около 9090 миллионов килограммов хлеба, а в 1915 году в связи с империалистической войной — в 15 раз меньше. Сколько хлеба было вывезено из России в 1915 году?

**Задача 488.** Наибольшая дальность действия 240 мм. французского миномета равна 1424 метрам, а наибольшая дальность действия 58 мм. французского миномета „Дюмезиль“ в 4 раза меньше. Чему равна наибольшая дальность стрельбы второго миномета?

**Задача 489.** Германия потеряла за время империалистической войны убитыми, ранеными, умершими от болезней и пропавшими без вести 6888800 человек. Франция понесла потери приблизительно в 5 раз меньше, Англия — приблизительно в 2 раза меньше, Италия — приблизительно в 12 раз меньше. Найдите потери в людях Франции, Англии и Италии.

**Задача 490.** Уже говорилось в одной из задач, что во время империалистической войны Англия (собственно Англия). мобилизо-

вала 4790872 человека; в самых больших ее колониях было мобилизовано: в Канаде (Сев. Америка) — 628964 человека, в Австралии — 416809 человек и в Индии — 1171000 человек. Узнайте, во сколько приблизительно раз больше мобилизовала Англия, чем каждая из ее колоний.

Примечание: В задачах №№ 489 и 490 нужно узнать, „во сколько раз больше“ только приблизительно, так что не смущайтесь, когда при делении получатся остатки.

Задача 491. Интересно сравнить пространство и население пяти частей света на основании данных следующей таблицы:

ТАБЛИЦА 34. Пространство и население частей света.

Части света	Пространство в кв. километрах	Население в тысячах
Азия	44.389.236	863.316
Европа	9.899.297	448.131
Африка	32.081.632	133.992
Америка	39.014.379	178.677
Австралия.	8.959.226	7.387

Узнайте, во сколько раз, приблизительно (деление с остатком) пространство Азии больше пространства Европы и пространства Австралии?

Задача 492. Во сколько раз население Азии больше населения Африки, Америки и Австралии?

Задача 493. Нарисуем сравнительную диаграмму пространства и населения частей света. Вот она:

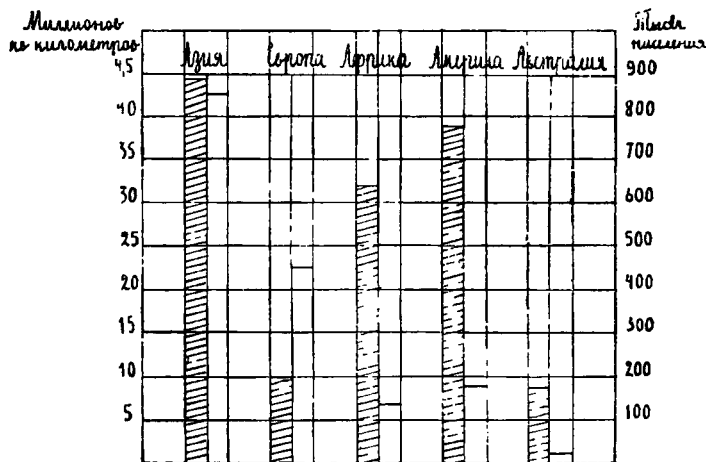


Рис. 79. Диаграмма пространства и населения частей света.

Определите сами масштаб, которым пользовались для рисования этой диаграммы.

Из задач 491 и 492 и из диаграммы задачи 493 видно, насколько неравномерно распределено население по частям света, сообразно их пространству. В то время, как например, пространство Азии почти в 5 раз больше пространства Европы, население ее только приблизительно в два раза больше населения Европы: или же, в то время, как по пространству своему Азия немногим больше Африки и Америки, население ее почти в 6 раз больше населения Африки и почти в 4 раза больше населения Америки: наконец, пространство Австралии, приблизительно, в 5 раз менее пространства Америки, а население Австралии почти в 123 раза меньше населения Азии.

#### 4. Деление на число, изображенное единицей с нулями.

Задача 494. Десять 25,4 сантиметровых береговых пушек позиционной артиллерии в походном положении весят 290 тонн. Сколько весит одна пушка?

Для решения задачи нужно 290 разделить на 10, т. е.

$$290 : 10$$

Когда вы познакомились с умножением, вы познакомились также и с тем, как увеличивать числа в 10, в 100, в 1000 и т. д. раз, т. е. как умножать числа на единицу с одним или несколькими нулями, а именно: нужно справа к множимому приписать столько нулей, сколько их есть направо от единицы.

Отсюда вытекает обратное правило: чтобы уменьшить числа в 10, в 100, в 1000 и т. д. раз, т. е. делить их на единицу с одним или несколькими нулями, достаточно отбросить у делимого один, два, три и т. д. нулей, смотря по тому, сколько нулей при единице делителя.

Таким образом, наша задача решится так путем просто отбрасывания одного нуля у делителя:

$$290 : 10 = 29.$$

Что произошло с делимым 290, когда мы отбросили один нуль? Ясно, что оно уменьшилось в 10 раз, потому что каждый его разряд передвинулся на одно место вправо, уменьшившись от этого в 10 раз: 9 единиц второго разряда, т. е. 9 десятков, передвинулись в частном на место единиц, а 2 единицы третьего разряда, т. е. 2 сотни, обратились в 2 единицы второго разряда, т. е. в 2 десятка.

Задача 495. 100 бомб 25,4 см. береговой пушки весят 22000 килограммов. Сколько весит одна такая бомба?

Если 100 бомб весят 22000 килограммов, то одна, очевидно, весит в 100 раз меньше, т. е.

$$22000 : 100 \text{ килограммов.}$$

На основании только что сказанного, чтобы разделить какое либо число на 100, достаточно отбросить у него два нуля, так что получаем:

$$22000:100=220$$

т. е. одна бомба весит 220 килограммов.

Что случилось с разрядами делимого после того, как мы отбросили у него два нуля? Да каждый из них, именно: 2 единицы четвертого разряда и 2 единицы пятого разряда, передвинулись соответственно на два разряда вправо, т. е. на второе и третье место, а это и значит, что каждый из них уменьшился в 100 раз, следовательно, и все число уменьшилось в 100 раз.

Задача 496. Тысяча бомб 7,6 см. скорострельной противотанковой пушки образца 1910 года весят около 7000 килограммов. Найти вес одной бомбы.

Сразу можно написать, что одна бомба весит

$$7000:1000=7 \text{ килограммов}$$

так как, отбросив у делимого 7000 три нуля, мы этим самым уменьшим его в 1000 раз.

Задача 497. Разделите число 386700000 последовательно на 10, на 100 и т. д., пока возможно будет делить на единицу с нулями.

Как же поступить с числом, которое оканчивается не нулем, в том случае, если мы хотим уменьшить его в 10 раз? Нацело это число на 10 не разделится, но уменьшить его в 10 раз мы всегда сможем, только при этом у нас получится десятичная дробь. В самом деле, пусть нам нужно уменьшить число 387 в 10 раз, или, что все равно, разделить его на 10. Пишем так:

$$387:10=38,7$$

т. е., чтобы получить частное, отделяем у делимого запятой справа один десятичный знак.

Что же мы сделали? В числе 387 цифра 7 изображает 7 единиц первого разряда, т. е. 7 целых единиц, а в числе 38,7 это есть 0,7 единиц, а вы уже знаете, что 0,7 в 10 раз меньше 7: далее, в числе 387 цифра 8 означала 8 десятков, т. е. 8 единиц второго разряда, а в числе 38,7 это—8 единиц первого разряда; цифра 3 означала в числе 387 три сотни, а в числе 38,7 это—три десятка. Таким образом, каждый разряд, передвинувшись на одно место вправо, уменьшился в 10 раз, следовательно, и все число уменьшилось в 10 раз, т. е. 38,7 как раз в 10 раз меньше данного числа 387.

Вы сами уже, наверное, догадаетесь, как уменьшить в 100, в 1000 и т. д. раз или как разделить на 100, 1000 и т. д. какое угодно число, не оканчивающееся нулями: для этого, очевидно, достаточно отделить запятой (идя справа

налево) у числа две, три и т. д. цифры—десятичных знаков, в зависимости от того, сколько нулей при единице в числе, на которое мы делим.

Задача 498. 1000 снарядов 105 мм. скорострельной пушки образца 1910 года (Франция) весят 15850 килограммов. Сколько весит одна такая снаряд?

Можем записать:

$$15850 : 1000 = 15,850$$

или же окончательно:

$$15850 : 1000 = 15,85 \text{ килограмма.}$$

Ноль, стоящий на месте тысячных долей в десятичной дроби 15,850, можно отбросить, так как он здесь не имеет значения.

Задача 499. Брошенный камень пролетает приблизительно 17 метров в секунду, а пешеход, идя быстрым шагом, двигается в 10 раз медленнее. Какова скорость пешехода в секунду?

Задача 500. В начале империалистической войны в России, Германии, Франции и Англии вместе было около 1000 самолетов. За период войны во всех этих государствах было выстроено 139890 самолетов. Во сколько раз увеличилось число выстроенных за время войны самолетов по сравнению с количеством, имевшимся к началу войны.

Задача 501. Наибольшая дальность стрельбы 25,4 см. береговой пушки равна 20450 метрам, а средняя дальность стрельбы 7,6 мм. пулемета Максима приблизительно в 10 раз меньше. Найти приблизительную дальность стрельбы пулемета Максима.

Задача 502. Наибольшая дальность стрельбы 25,4 см. береговой пушки равна 20450 метрам, а дальность стрельбы картечью из 37 мм. траншейной пушки, обр. 1915 года системы Розенберга, приблизительно, в 100 раз меньше. Чему равна дальность стрельбы картечью из 37 мм. пушки?

Задача 503. Разрывной заряд фугасного снаряда 25,4 см береговой пушки весит 18 килограммов, а разрывной заряд ударной гранаты 37 мм траншейной пушки обр. 1915 года системы Розенберга весит в 1000 раз меньше. Найти вес последнего.

## 5. Превращение именованных чисел.

Когда мы говорили о том, как умножать любые числа на единицу с одним или несколькими нулями, то показали так называемое раздробление составных именованных чисел, т. е. обращение мер высшего наименования в меры низшего наименования. Вместе с тем мы выяснили преимущества метрической системы мер при



раздроблении перед мерами, употребляемыми у нас до сих пор в СССР.

Сейчас мы познакомимся с решением обратной задачи, т.-е. с тем, как меры низшего наименования обратить в меры высшего наименования; попутно выясним, насколько опять-таки разрешение этой задачи упрощается при пользовании метрической системой.

Эта, обратная раздроблению, задача называется превращением и е м. Следовательно, превращением называется обращение мер низшего наименования в меры высшего наименования, или иначе: обращение простых именованных чисел в составные именованные числа.

Пусть, например, нам нужно превратить в меры высшего наименования 3458 сантиметров, т.-е. заменить 3458 сантиметров соответствующим им количеством метров или еще более крупных метрических мер.

Так как единичное отношение линейных метрических мер всегда равно 10, то, чтобы узнать, сколько дециметров в 3458 сантиметрах, достаточно разделить 3458 на десять, что даст нам:

345,8 дециметров

т.-е. 345 дм 8 см.

Чтобы узнать, сколько метров в 345 дециметрах, достаточно снова разделить 345 дециметров на 10, в результате чего получим:

34,5 метра

т.-е. 34 м 5 дц.

Итак, после превращения 3458 см в метры, окончательно получим:

34 м 5 дм 8 см

Ясно, что этот результат можно было бы написать сразу: отделив запятой, идя справа налево, одну цифру, именно 8, получаем 8 сантиметров, отделив еще одну, получаем 5 дециметров, остальные две дают нам метры.

**Задача 504.** Превратите в метры 12490 миллиметров.

Чтобы обратить миллиметры в сантиметры, делим 12490 на 10, т.-е. отбрасываем попросту нуль; получаем 1249 сантиметров, далее, обращаем в дециметры и для этого делим 1249 на 10, отделив справа один десятичный знак, получаем 124,9 дециметра, т.-е. 124 дм 9 см: 124 дециметра обращаем в метры, отделяя еще один десятичный знак: получаем 12,4 метра 9 см, или же:

12 м 4 дм 9 см.

**Задача 505.** Выразите в километрах наибольшую дальность стрельбы орудий позиционной артиллерии, данную в метрах:

- |                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 1) 24,4-см. береговой пушки          | 20450 метров |
| 2) 15,2-см. пушки Кане               | 13200 "      |
| 3) 30,5-см. гаубицы Обуховск. завода | 13420 "      |
| 4) 30,5-см. гаубицы Вилкерса         | 10320 "      |

Найдем в километрах наибольшую дальность стрельбы первой пушки. Зная, что единичное отношение метра к километру равно 1000, т. е., что каждые 1000 метров составляют 1 километр, можно сразу написать, что

$$20450 \text{ м} = 20,450 \text{ километра,}$$

так как, для того, чтобы разделить 20450 на 1000 достаточно отделить запятой справа налево три десятичных знака; 20,450 километра составляют:

$$20 \text{ км } 450 \text{ м}$$

Наибольшую дальность стрельбы остальных трех пушек превратите в километры сами.

**Задача 506.** Снаряд орудия русской морской артиллерии, калибром в 40,6 сантиметра, весит 1121680 граммов, снаряд 35,6-см английского морского орудия весит 675360 граммов; снаряд германского 27,9-см орудия весит 305130 граммов. Выразить вес всех трех снарядов в килограммах.

**Примечание:** В метрических мерах веса, подобно тому, как и в метрических мерах длины, единичное отношение двух соседних мер равно 10, так что превращение производится здесь точно так, как и в метрических мерах длины.

**Задача 507.** Длина тела пушек и гаубиц, названных в задаче 505, выражается следующими цифрами:

у первой	11430	миллиметров,
„ второй	6858	„
„ третьей	6096	„
„ четвертой	4572	„

Выразите длину тела орудий и мерах высшего наименования.

**Задача 508.** Вес этих же четырех орудий выражается в граммах следующим образом:

Вес первой пушки	28992930	граммов,
„ второй „	5733120	„
„ третьей „	19656100	„
„ четвертой „	13710473	„

Превратите граммы в меры высшего наименования (килограммы, тонны).

**Задача 509.** 28-см береговая мортира обр. 1877 года весит 10450754 грамма при длине тела орудия в 3352,8 миллиметра. Выразить вес и длину тела орудия в виде составных именованных чисел.

**Задача 510.** Прodelайте то же самое для 23-см береговой мортиры образца 1877 года, длина тела которой равна 2743,2 миллиметра, а вес которой равен 5503793 граммам.

Чтобы вам стало еще яснее все удобство метрической системы мер в деле превращения, сделаем несколько задач на превращение русских мер длины и веса, где, как вы помните, единичное отношение двух соседних мер всегда различно. Если вы не помните русских мер, повторите их по таблицам, приведенным раньше.

**Задача 511.** Превратите 3269 дюймов в меры высшего наименования. Это значит, нам нужно узнать, сколько сажень, футов и дюймов заключается в 3269 дюймах. Рассуждаем так: в одном футе 12 дюймов, следовательно, чтобы узнать, сколько футов составят 3269 дюймов, нужно разделить 3269 на 12.

Имеем:

$$\begin{array}{r} \text{— } 3269 \text{ д.} \quad | \begin{array}{l} 12 \\ \hline 272; 272 \text{ фута} \end{array} \\ \quad \underline{24} \\ \quad \quad 86 \\ \quad \quad \text{— } 84 \\ \quad \quad \quad \underline{29} \\ \quad \quad \quad \text{— } 24 \\ \quad \quad \quad \quad \underline{5} \\ \quad \quad \quad \quad \quad 5 \text{ д.} \end{array}$$

Получили 272 фута 5 дюймов. Теперь узнаем, сколько сажень в 272 футах. Так как в одной сажени 7 футов, делим 272 на 7.

Получим:

$$\begin{array}{r} \text{— } 272 \text{ ф.} \quad | \begin{array}{l} 7 \\ \hline 38; 38 \text{ саж.} \end{array} \\ \quad \underline{21} \\ \quad \quad 62 \\ \quad \quad \text{— } 56 \\ \quad \quad \quad \underline{6} \\ \quad \quad \quad \quad 6 \text{ ф.} \end{array}$$

т.е. в 272 футах — 38 саж. 6 футов. Итак в 3269 дюймах

38 саж. 6 фут. 5 дюймов.

Вы видите, для решения этой задачи нам пришлось произвести два деления, что, конечно, очень затрудняет превращение.

Решим еще такую задачу.

**Задача 512.** Сколько пудов, фунтов, лотов и золотников в 12272 золотниках.

Располагаем превращение так:

1) Превращаем золотники в лоты (в лоте 3 золотника):

$$\begin{array}{r} \text{— } 12272 \text{ з.} \quad | \begin{array}{l} 3 \\ \hline 4090; 4090 \text{ лотов.} \end{array} \\ \quad \underline{12} \\ \quad \quad 27 \\ \quad \quad \text{— } 27 \\ \quad \quad \quad \underline{2} \\ \quad \quad \quad \quad 2 \text{ з.} \end{array}$$

Получили, следовательно, 4090 лотов 2 золотника.

Обратите, между прочим, внимание на то, как мы производили здесь деление: когда мы снесли вниз две сотни, то в частном пришлось написать нуль, так как 2 сотни не разделились на 3, затем, когда снесли последнюю двойку, в частном также пришлось написать нуль, так как два опять не делится на 3.

2) Превращаем лоты в фунты (в фунте 32 лота):

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 4090 \text{ л.} \quad \left| \begin{array}{l} 32 \\ \hline 127; 127 \text{ фунтов} \end{array} \right. \\
 \text{— } \underline{32} \\
 \quad 89 \\
 \text{— } \underline{64} \\
 \quad \underline{250} \\
 \text{— } \underline{224} \\
 \quad \quad 26 \text{ л.}
 \end{array}$$

т.-е. всего 127 фунтов 26 лотов 2 золотника.

3) Превращаем фунты в пуды (в пуде 40 фунтов):

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 127 \text{ ф.} \quad \left| \begin{array}{l} 40 \\ \hline 3; 3 \text{ пуда} \end{array} \right. \\
 \text{— } \underline{120} \\
 \quad \quad 7 \text{ ф.}
 \end{array}$$

т.-е. окончательно, после превращения;

3 пуда 7 фунтов 26 лотов 2 золотника.

Это превращение можно расположить короче в таком виде:

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 12272 \text{ з.} \quad \left| \begin{array}{l} 3 \\ \hline 4090 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} 32 \\ \hline 127 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} 40 \\ \hline 3 \text{ пуда.} \end{array} \right. \\
 \text{— } \underline{12} \quad \text{— } \underline{32} \\
 \quad \underline{27} \quad \quad \underline{89} \\
 \text{— } \underline{27} \quad \text{— } \underline{64} \\
 \quad \quad \underline{250} \\
 \quad \quad \underline{224} \\
 \quad \quad \quad 26 \text{ лот.}
 \end{array}$$

Однако, так или иначе, нам пришлось произвести здесь три раза действия деления, чего мы совершенно не должны делать при превращении мер метрической системы.

Задача 513. Превратим еще в меры высшего наименования 85724 вершка. Располагаем превращение попрежнему в таком порядке:

1) Превращаем 85724 вершка в аршины (в аршине 16 вершков):

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 85724 \text{ в.} \quad \left| \begin{array}{l} 16 \\ \hline 5357, 5357 \text{ аршин} \end{array} \right. \\
 \text{— } 80 \\
 \hline
 \text{— } 57 \\
 \text{— } 48 \\
 \hline
 \text{— } 92 \\
 \text{— } 80 \\
 \hline
 \text{— } 124 \\
 \text{— } 112 \\
 \hline
 \text{— } 12 \text{ вершков}
 \end{array}$$

получили 5357 аршин 12 вершков.

2) Превращаем 5357 аршин в сажени:

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 5357 \text{ арш.} \quad \left| \begin{array}{l} 3 \\ \hline 1785; 1785 \text{ саж.;} \end{array} \right. \\
 \text{— } 3 \\
 \hline
 \text{— } 23 \\
 \text{— } 21 \\
 \hline
 \text{— } 25 \\
 \text{— } 24 \\
 \hline
 \text{— } 17 \\
 \text{— } 15 \\
 \hline
 \text{— } 2 \text{ арш.}
 \end{array}$$

получили 1785 саж. 2 арш., а вместе с вершками 1785 саж. 2 арш. 12 вершков.

3) Превращаем 1785 саж. в версты:

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 1785 \text{ саж.} \quad \left| \begin{array}{l} 500 \\ \hline 3; 3 \text{ версты.} \end{array} \right. \\
 \text{— } 1500 \\
 \hline
 \text{— } 285 \text{ саж.}
 \end{array}$$

Окончательно получим:

3 версты 285 саж. 2 арш. 12 вершков.

**Задача 514.** Превратите сами в меры высшего наименования 250685 дюймов; 1496240 вершков; 2091867 золотников.

Здесь же для сравнения сделайте несколько примеров на превращение метрических мер.

**Задача 515.** Превратите в меры высшего наименования: 4891203 миллиметра, 400924 сантиметра, 25069 миллиграммов, 12875 граммов, 968005 дециграммов; 941560 сантিলитров.

Как же поступать в случае превращения квадратных и кубических метрических мер? Здесь опять-таки благодаря тому, что

единичное отношение двух соседних квадратных метрических мер равно 100, т.-е.  $10^2$  (десяти в квадрате), а единичное отношение двух соседних кубических мер всегда равно 1000, т.-е.  $10^3$  (десяти в кубе), превращение квадратных и кубических метрических мер делается так же просто, как и превращение метрических мер длины и веса. Нужно только в случае квадратных мер делить данное число на 100, отделяя при помощи запятой два десятичных знака для каждого следующего наименования, а в случае кубических мер—нужно делить данное число на тысячу, отделяя при помощи запятой каждый раз по три десятичных знака.

Для еще большего доказательства преимуществ метрической системы мер вообще и при превращении именованных чисел в частности, сравним на примерах превращение русских квадратных мер и кубических мер с метрическими.

Вы помните, наверно, из предыдущего таблицу русских квадратных мер, единичные отношения в ней опять-таки все различны и трудны для запоминания; поэтому и превращение их гораздо труднее и длиннее превращения мер метрических.

Для сравнения решим одну за другой две такие задачи.

Задача 516. Превратить в меры высшего наименования 8964205 квадратных вершков.

1) Превращаем 8964205 кв. вершков в кв. аршины (кв. аршин равен 256 кв. вершкам):

$$\begin{array}{r}
 \underline{8964205} \text{ кв. в.} \quad \left| \begin{array}{l} 256 \\ \hline 35016; 35016 \text{ кв. аршин.} \end{array} \right. \\
 \underline{768} \\
 1284 \\
 \underline{1280} \\
 \hline
 420 \\
 \underline{256} \\
 1645 \\
 \underline{1536} \\
 \hline
 109 \text{ кв. в.}
 \end{array}$$

2) Превращаем 35016 кв. аршин в квадратные сажени (кв. сажень равна 9 кв. аршин):

$$\begin{array}{r}
 \underline{35016} \text{ кв. арш.} \quad \left| \begin{array}{l} 9 \\ \hline 3890; 3890 \text{ кв. саж.} \end{array} \right. \\
 \underline{27} \\
 80 \\
 \underline{72} \\
 81 \\
 \underline{81} \\
 \hline
 6 \text{ кв. арш.}
 \end{array}$$

Дальше превращать нельзя, так как единичное отношение кв. версты к квадратной сажени больше числа кв. саж., именно 3890. Итак, окончательно получили:

3890 кв. саж. 6 кв. арш. 109 кв. вершков.

Задача 517. Превратите в меры высшего наименования 39564705 квадратных сантиметром.

Отделяя справа налево по два десятичных знака, как показано на следующей строчке:

39,56,47,05,

можем сразу сказать, что в этом числе будет 5 кв. сантиметров, 47 кв. дециметров, 3956 кв. метров, т.-е.

39564705 кв. сант. = 3956 кв. метрам 47 кв. децим. 5 кв. сантм.

Вы видите, насколько проще решается задача 517 по сравнению с задачей 516.

Сравним еще превращение русских и метрических кубических мер.

Задача 518. Превратим 13824137487608 куб. вершков в куб. аршины, куб. сажени и куб. версты.

1) Превращаем куб. вершки в куб. аршины (единичное отношение куб. арш. и куб. вершка равно 4096):

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 13824137487608 \text{ куб. в.} \quad | \quad 4096 \\
 \underline{12288} \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \quad 3375033566 \text{ куб. арш.} \\
 \text{— } 15361 \\
 \underline{12288} \\
 \text{— } 30733 \\
 \underline{28672} \\
 \text{— } 20617 \\
 \underline{20480} \\
 \text{— } 13748 \\
 \underline{12288} \\
 \text{— } 14607 \\
 \underline{12288} \\
 \text{— } 23196 \\
 \underline{20480} \\
 \text{— } 27160 \\
 \underline{24576} \\
 \text{— } 25848 \\
 \underline{24576} \\
 \text{— } 1272 \text{ куб. в.}
 \end{array}$$

т.-е. 3375033566 куб. арш. 1272 куб. вершка.

2) Превращаем куб. аршины в куб. сажени (единичное отношение куб. сажени и куб. аршина равно 27):

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 3375033566 \text{ куб. арш.} \quad | \quad 27 \\
 \underline{\quad 27} \\
 \quad 67 \\
 \text{— } \quad 67 \\
 \quad 54 \\
 \underline{\quad 54} \\
 \quad 135 \\
 \underline{\quad 135} \\
 \quad 033 \\
 \text{— } \quad 27 \\
 \quad 65 \\
 \text{— } \quad 65 \\
 \quad 54 \\
 \underline{\quad 54} \\
 \quad 116 \\
 \text{— } \quad 116 \\
 \quad 108 \\
 \underline{\quad 108} \\
 \quad 86 \\
 \text{— } \quad 86 \\
 \quad 81 \\
 \underline{\quad 81} \\
 \quad 5 \text{ куб. арш.}
 \end{array}$$

т.-е. 125001243 куб. саж. 5 куб. арш.

3) Превращаем куб. саж. в куб. версты (единичное отношение куб. сажени и куб. версты равно 125000000)

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 125001243 \text{ куб. саж.} \quad | \quad 125000000 \\
 \underline{\quad 125000000} \\
 \quad 1243 \text{ куб. саж.}
 \end{array}$$

т.-е. 1 куб. верста 1243 куб. саж. или окончательно, вместе с куб. аршинами в куб. вершками:

1 куб. верста 1243 куб. саж. 5 куб. арш. 1272 куб. вершка.

А теперь сделаем для сравнения превращение кубических метрических мер.

Задача 519. Превратить 679851034672 куб. сантиметра в куб. м, куб. дм и куб. см.

Так как здесь единичное отношение каждого двух соседних мер равно 1000, получим сразу же, отделив в данном числе запятыми по три десятичных знака для каждого наименования:

679851 куб. метр 34 куб. дециметра 672 куб. сантиметра.

Не требуется пояснять, насколько легче задач 518-ой решается задача 519-ая.

Решите сами нижеприведенные задачи и заметьте по часам, сколько времени уйдет у вас на превращение русских мер и превращение метрических мер.

Задача 520. Поверхность земного шара равна 1009702413720000 кв. аршин. Выразить ее поверхность в квадратных верстах.



**Задача 521.** Та же поверхность земного шара выражается в кв. метрических мерах числом 509950714000000 кв. метров. Выразить эту поверхность в кв. километрах.

**Задача 522.** Превратите в меры высшего наименования такое именованное число:

905.872.006.430.206 куб. дюймов.

**Задача 523.** Выразить в куб. километрах и куб. метрах объем земного шара, равный

1.082.841.320.000.250.141.000 куб. метрам.

## 6. Деление целых чисел и десятичных дробей в случае когда в частном получается десятичная дробь.

До сих пор мы прекращали деление всякий раз, когда у нас получался остаток, меньший делителя, и когда у нас все цифры делимого были снесены. Нельзя ли и в этом случае продолжить деление? Оказывается, что сделать это можно, и даже очень просто, при помощи десятичных дробей.

Но прежде всего постараемся ответить на вопрос, зачем это иногда бывает нужно, даже необходимо?

Пусть мы делим, например, 124 на 32, имеем:

$$\begin{array}{r} - 124 \overline{) 32} \\ \underline{96} \phantom{0} \\ 28 \phantom{0} \end{array}$$

Беря в частном цифру 3, мы получаем при умножении 32 на 3 меньше делимого, а именно: 96, почему и получается остаток 28. Если бы взять в частном цифру 4, то мы получим при умножении 32 на 4 число 128, т.-е. большее делимого на 4. Итак, умножая 32 на 3, мы получаем меньше делимого, умножая 32 на 4 — больше делимого. Следовательно, нет такого целого числа, при умножении на которое 32 получилось бы 124. Но естественно спросить себя, не заключается ли между 3 и 4 такого целого числа с десятичной дробью, при умножении на которое и получится ровно 124? Чтобы узнать это, мы попробуем продолжать дальше деление. Мы остановились на остатке 28. Раздробим этот остаток в десятые доли; так как в каждой единице 10 десятых долей, то в 28 единицах их будет 280, т.-е. раздробление в десятые доли заключается в приписывании к числу справа одного нуля. Делим теперь 280 на 32, получаем в частном 8 и в остатке 24. Но нужно помнить, что частное 8 и остаток 24 представляют собою не целые единицы, а лишь десятые доли. Потому прежде, чем написать в частном рядом с цифрой 3, обозначающей целые единицы, цифру 8, обозначающую десятые доли, нужно после цифры 3 написать запятую. Вернемся к остатку 24. Это, как мы уже сказали, деся-

тые доли. Раздробим эти 24 десятые доли в сотые доли. Так как в каждой десятой доле 10 сотых долей, то в 24 десятых их будет 240, т. е. и здесь для раздробления десятых в сотые приписываем справа один нуль. Делим 240 сотых на 32, получаем в частном 7 сотых и в остатке 16, тоже сотых. Цифру 7 пишем в частном на месте сотых, т. е. направо от 8, а 16 сотых долей остатка раздробляем в тысячные доли, точно так же приписав справа нуль, так как каждая сотая имеет 10 тысячных долей; получаем 160 тысячных; делим 160 тысячных на 32, получаем в частном 5 тысячных, которые и записываем в частном, направо от 7 сотых, на месте тысячных. Деление закончено, так как новый остаток равен нулю. Все действие располагается, следовательно, так:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \underline{124} \quad | \quad \begin{array}{l} 32 \\ \hline 3,875 \end{array} \\
 \underline{96} \\
 280 \\
 \underline{256} \\
 240 \\
 \underline{224} \\
 160 \\
 \underline{160} \\
 \hline
 \text{"""}
 \end{array}
 \end{array}$$

Таким образом, у нас получилось частное 3,875. Правильно ли оно? Чтобы проверить себя, умножаем 32 на 3,875:

$$\begin{array}{r}
 \times \quad \begin{array}{r} 32 \\ 3\,875 \end{array} \\
 \hline
 + \quad \begin{array}{r} 7750 \\ 11625 \end{array} \\
 \hline
 124,000
 \end{array}$$

т. е. получили наше делимое 124, на основании чего заключаем, что деление сделано верно.

Представьте теперь, что имеется 124 килограмма мыла, которое нужно распределить между 32 красноармейцами. Сколько получит каждый? Нужно, конечно, 124 кг делить на 32. Если делить с остатком, то каждый красноармеец получит 3 килограмма мыла; кроме того, получится остаток в 28 килограммов неиспользованного мыла. Если же продолжить деление, то каждый получит не 3, а 3,875 килограмма. Таким образом, применяя первый способ деления, т. е. ограничиваясь одним только целым частным, мы приходим к тому, что каждый красноармеец не дополучит 0,875 килограмма мыла, т. е. почти по целому килограмму.

Теперь вам понятно, почему в некоторых случаях бывает важно более точно определить частное.

Задача 524. Длина 48 железных полос равна 18438 метрам. Чему равна длина каждой полосы?

Для нахождения длины каждой полосы делим 18438 на 48:

$$\begin{array}{r}
 18438 \quad | \quad 48 \\
 \underline{144} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 403 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{384} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 198 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{192} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 6 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00}
 \end{array}$$

Получился остаток 6 метров, а в частном 384 метра. Ставим в частном после 4 запятую, а 6 метров остатка раздробляем в десятые доли (приписывая справа нуль): получаем 60 десятых долей. Делим 60 десятых на 48, получаем в частном 1 десятую, которую пишем на месте десятых, сейчас же после запятой, а в остатке получаем 12 десятых. Раздробляем их в сотые доли, получается 120 сотых. Делим 120 сотых на 48, получаем в частном 2, которую пишем на месте сотых, а в остатке получаем 24 сотых. Раздробляем их в тысячные доли, получается 240 тысячных. Делим 240 тысячных на 48, получаем в частном 5 тысячных, которые пишем после сотых долей. Деления дальше продолжать не можем, так как в остатке получился нуль.

Все действие располагается так:

$$\begin{array}{r}
 18438 \text{ м.} \quad | \quad 48 \\
 \underline{144} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 403 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{384} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 198 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{192} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 60 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{48} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 120 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{96} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 240 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{240} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00}
 \end{array}$$

Задача 525. Разделить 5622 на 24. Имеем:

$$\begin{array}{r}
 5622 \quad | \quad 24 \\
 \underline{48} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 82 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{72} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 102 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{96} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 60 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{48} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 120 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \underline{120} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00}
 \end{array}$$

**Задача 526.** 18 снарядов 120-мм пушки Виккерса тяжелой артиллерии весят 369 килограммов. Сколько весит один такой снаряд?

**Задача 527.** Велосипед, двигаясь со своей наибольшей скоростью, проехал за 15 часов расстояние 1269 километров. С какой скоростью двигался велосипед, т.е. какое расстояние он проехал в час?

**Задача 528.** Гидроплан пролетел, двигаясь по воде, 6670 метров за 20 секунд. Сколько метров пролетает гидроплан в каждую секунду?

**Задача 529.** Разделите 28485 на 192.

**Примечание.** В частном должно получиться 6 десятичных знаков.

**Задача 530.** На 16 телегах нагружено 7850 килограммов фуража. Сколько фуража приходится в среднем на каждую телегу?

В некоторых задачах вам придется сталкиваться с делением десятичных дробей на целые числа и с делением десятичных дробей на десятичные же дроби. В самом деле, и в обыденной жизни и в военной практике часто приходится сталкиваться с десятичными дробями, и всякий математически грамотный человек должен уметь производить все четыре действия не только над целыми числами, но и над дробями.

Посмотрим, как делятся десятичные дроби на целые числа.

**Задача 531.** Вес бездымного пороха, идущего на 4500 зарядов револьвера системы Наган равен 4050,5 грамма. Сколько нужно пороха на один заряд Нагана?

Для решения задачи нужно, конечно, разделить 4050,5 грамма на 4500. Запишем деление, как мы делали это обычно, т.е.:

$$4050,5 \quad | \quad 4500$$

Прежде всего заметим, что в 4050 целых граммах 4500 не содержится ни одного раза, а потому напишем в целой части частного нуль и отделим его запятой. Чтобы определить десятые доли частного, раздробляем 4050 в десятые доли, получаем 40500 десятых, прибавляем к ним еще 5 десятых делимого, получаем всего 40505 десятых. Делим их на 4500. Получаем в частном 9 десятых и в остатке 5 десятых. Теперь нужно было бы 5 десятых разделить на 4500, но для этого пришлось бы раздробить их в десяти-тысячные доли (приписав справа три нуля), в результате чего у нас получилась бы слишком незначительная часть грамма, именно, одна десяти тысячная (потому что  $5000 : 4500 = 1$ ), которую почти невозможно взвесить. А потому мы прекратили деление на десятых долях, приняв вес пороха, идущего на один заряд Нагана, равным приблизительно 0,9 грамма.

Таким образом, произведенное нами действие деления можно записать в таком виде:

$$\begin{array}{r|l} 4050,5 & 4500 \\ - 40500 & \\ \hline & 0,9 \text{ грамма.} \\ & 5 \end{array}$$

Задача 532. Известно, что 243 килолитра составляют в русских мерах жидких тел 19757,2 ведра. Сколько ведер составляет один килолитр?

Имеем:

$$\begin{array}{r|l} 19757,2 \text{ в.} & 243 \\ - 1944 & \\ \hline & 317 \\ - 243 & \\ \hline & 742 \\ - 729 & \\ \hline & 1300 \\ - 1215 & \\ \hline & \text{„} 85 \end{array}$$

Таким образом, килолитр составляет приблизительно 81,305 ведра.

Задача 533. 80 русских десятин составляют 87,4 гектара в метрической системе мер. Скольким гектарам равна каждая десятина?

Задача 534. На заряды 685 снарядов 37 мм. траншейной пушки, образца 1915 года, системы Розенберга необходимо 12,33 килограмма разрывных веществ. Сколько разрывных веществ требуется на один заряд названной пушки?

Задача 535. На 90 разрывных зарядов бомб 25 4-см. береговой пушки нужно 1695,33 килограмма тротила (взрывчатое вещество). Сколько тротила нужно на один такой заряд?

Задача 536. Длина тела осадной гаубицы Обуховского завода (позиционная артиллерия) равна 5,278 метра. Определите калибр этой гаубицы, если известно, что длина ее тела составляет 13 калибров.

Задача 537. Определите калибр гаубицы Викерса (позиционная артиллерия), если известно, что длина ее, равная 15 калибрам, составляет 4,575 метра.

## 7. Деление на десятичную дробь.

Как же теперь разделить целое число на дробь и дробь на дробь (в данном случае мы имеем в виду только десятичные дроби)?

Прежде, чем ответить на этот вопрос, решим несколько других, не менее важных вопросов, без знания которых вы не сможете делить целое число на дробь и дробь на дробь.

Пусть, например, нам нужно разделить 36 на 4, имеем:

$$36 : 4 = 9$$

Здесь 36 — делимое, 4 — делитель, 9 — частное. Выясним, что произойдет с частным, если мы, не изменяя делителя, увеличим в несколько раз делимое? Увеличим делимое в 5 раз, оставив делителя без перемены. Тогда получим:

$$180 : 4 = 45$$

т. е. с увеличением делимого в 5 раз ( $36 \times 5 = 180$ ), частное тоже увеличилось, а именно: увеличилось в 5 раз, потому что  $45 = 9 \times 5$ .

Рассмотрим еще такой пример:

$$75 : 25 = 3$$

Увеличим делимое в 10 раз, оставив того же делителя. Получим:

$$750 : 25 = 30$$

т. е. снова частное увеличилось и увеличилось в 10 раз, именно во столько раз, во сколько раз мы увеличили делимое.

Вывод напрашивается сам собой: при увеличении делимого в несколько раз (при одном и том же делителе) частное увеличивается во столько же раз.

Очевидно, это правило имеет место во всех подобных случаях, в чем вы убедитесь, проделав ряд примеров.

Задача 538. Разделите: 1) 1504 на 32; 2) 8775 на 27; 3) 523674 на 423.

Увеличьте теперь в каждом из этих трех примеров делимое в 5 раз, затем в 12 раз, 25 раз, 47 раз, и, проделав снова деление, сравните новое частное с прежним при помощи деления нового на прежнее.

Путем такой проверки вы лучше всего убедитесь в том, что выведенное нами выше правило всегда верно.

Посмотрим теперь, что произойдет с частным, если увеличить делителя в несколько раз, оставляя неизменным делимое.

Делим 64 на 8, получаем:

$$64 : 8 = 8.$$

Увеличим делителя 8 в два раза, получим 16. Разделим 64 на нового делителя. Имеем:

$$64 : 16 = 4$$

т. е. частное уменьшилось, очевидно, в два раза (вместо 8 имеет 4), именно во столько раз, во сколько раз мы увеличили делителя.

Разберем еще другой пример. Делим 108 на 9.

$$108 : 9 = 12.$$

Увеличим делителя в 3 раза, оставляя делимое без перемены, и снова производим деление на нового делителя 27 ( $9 \times 3 = 27$ ). Получим:

$$108 : 27 = 4$$

т. е. частное уменьшилось в 3 раза по сравнению с прежним частным 12 ( $12 : 3 = 4$ ).

Здесь напрашивается такой вывод: при увеличении делителя в несколько раз (при одном и том же делимом) частное уменьшается во столько же раз.

Нетрудно убедиться на ряде примеров, что это правило всегда верно.

Задача 539. Разделите: 1) 9072 на 324; 2) 2688 на 32; 3) 9660 на 23.

После того, как произведете деление, увеличьте делителей последовательно в 4, 7 и 14 раз и сделайте снова деление. Полученные частные сравните при помощи деления с прежними частными.

Итак, частное увеличивается при увеличении делимого в несколько раз и уменьшается при увеличении делителя в несколько раз.

Попробуем разобрать теперь такой пример:

Когда в примере:

$$108 : 9 = 12$$

мы увеличили делителя в три раза, то частное уменьшилось в 3 раза и мы получили:

$$108 : 27 = 4.$$

Но вы знаете, что при увеличении делимого в несколько раз, частное увеличивается во столько же раз. Следовательно, чтобы частное 4 обратить в прежнее частное 12, т. е. увеличить в 3 раза, достаточно делимое 108 увеличить в 3 раза.

Получим: ( $108 \times 3 = 324$ )

$$324 : 27 = 12.$$

Что же произошло? Как видите, мы и делимое и делителя увеличили в одно и то же число раз, а частное при этом осталось без перемены, так как с увеличением делителя в 3 раза оно уменьшилось в 3 раза, а с увеличением делимого в 3 раза оно увеличилось в три раза, т. е. в результате осталось одно и то же.

Проверим подобное изменение частного еще на одном примере:

$$256 : 8 = 32.$$

Увеличим делимое в 5 раз, частное также увеличится в 5 раз:

$$1280 : 8 = 160.$$

Увеличим теперь и делителя в 5 раз, тогда получим:

$$1280 : 40 = 32$$

т. е. частное уменьшилось в 5 раз, а в общем осталось без изменения, тем же, что и было в первоначальном примере.

На основании последних двух примеров выводим еще третье правило, которое является как бы следствием первых двух: при увеличении делимого и делителя в одно и то же число раз частное остается без перемены.

Вот это последнее правило и помогает нам при делении целого числа на десятичную дробь и десятичной дроби на десятичную же дробь.

Требуется, например, разделить 28 на 0,32. Если в делителе отбросить запятую, то получится целое число 32, но при этом делитель увеличится, как вы уже знаете, в 100 раз. Потому, на основании только что выведенного правила, частное уменьшится в 100 раз. Чтобы частное осталось без перемены, нужно, очевидно, делимое также увеличить в 100 раз, т. е. вместо 28 взять 2800; при этом условии частное увеличится в 100 раз, т. е. в общем останется без перемены.

Таким образом от деления 28 на 0,32 и 2800 на 32 получаются одни и те же частные. Но ведь вы умеете делить на целое число, а потому пределаем это деление:

$$\begin{array}{r} 2800 \quad | \quad 32 \\ - 256 \quad \quad 87,5 \\ \hline 240 \\ - 224 \\ \hline 160 \\ - 160 \\ \hline \end{array}$$

""

Итак, чтобы разделить целое число на десятичную дробь, нужно отбросить у делителя запятую, т. е. обратить его в целое число, затем увеличить делимое во столько же раз, во сколько раз мы увеличили делителя, отбросив у него запятую; после этого делить, как целые числа.

Поясним это подробнее. Если, например, делитель дан нам в виде десятичной дроби с одним десятичным знаком, то отбрасывая у него запятую, мы увеличиваем его в 10 раз, следовательно и делимое нужно увеличить в 10 раз, т. е. приписать к нему справа нуль. Если делитель является дробью с двумя десятичными знаками, то отбросив запятую, мы увеличим в 100 раз, следовательно и делимое нужно увеличить в 100 раз, приписав к нему справа два нуля и т. д., и т. д.

Для упражнения в делении целых чисел на десятичные дроби решите следующие задачи.



**Задача 540.** Площадь комнаты равна 88 кв. метрам. Длина ее равна 12,5 метра. Найти ширину комнаты.

Раньше вы уже познакомились с тем, как находить площадь комнаты, казармы, участка земли или чего другого. Для этого вам должны быть известны длина и ширина измеряемой вами поверхности. Зная эти две величины и перемножая их, вы находите величину измеряемой вами площади, в квадратных мерах, в то время, как длина и ширина измерялась всегда линейными мерами.

Теперь вам предстоит решить обратную задачу: вам известна площадь комнаты (88 кв. метров) и длина ее (12,5 метра); требуется найти ширину этой комнаты, конечно, в линейных мерах. Если число 88 кв. метров получилось от перемножения длины и ширины комнаты, то ясно, что для нахождения ширины комнаты достаточно число, означающее площадь комнаты, т. е. 88, разделить на число, означающее длину комнаты, т. е. на 12,5. Имеем:

$$88 : 12,5.$$

По только что выведенному нами правилу деления целого числа на десятичную дробь нам придется обратить делителя в целое число; для этого отбрасываем у него запятую и получаем вместо 12,5 — 125. Но при этом мы увеличили делителя в 10 раз, следовательно, для того, чтобы частное осталось без перемены, необходимо и делимое увеличить в 10 раз, т. е. вместо 88 взять 880. Таким образом будем делить 880 на 125. Делим:

$$\begin{array}{r} 880 \quad | \quad 125 \\ - 875 \quad | \quad 7,04 \\ \hline 500 \\ - 500 \\ \hline \text{""} \end{array}$$

т. е. ширина комнаты равна 7,04 метра.

**Задача 541.** Площадь участка земли равна 4069 кв. метрам, а ширина его равна 50,08 метра. Определите его длину.

**Задача 542.** Кубатура казармы составляет 13362 куб. метра, высота ее равна 4,08 метра. Определить площадь казармы.

Кубатура, иначе объем казармы или какого либо другого помещения, определяется, как вы должны помнить, так: измеряется в линейных мерах длина, ширина и высота помещения и затем все эти три полученные числа перемножаются, в результате чего у нас получаются кубические меры.

Следовательно, в нашей задаче число 13362 куб. метра является произведением трех сомножителей: чисел, выражающих длину, ширину и высоту казармы. Один из этих сомножителей, именно высота казармы, нам известен; требуется определить площадь казармы, т. е. произведение двух остальных сомножителей, длины и ширины

казармы. Найдем мы эту площадь путем деления числа 13362 на 4,08. Имеем:

$$13362 : 4,08.$$

Прежде, чем делить, нужно делителя обратить в целое число. Для этого отбрасываем запятую, увеличив его тем самым в 100 раз. Чтобы частное осталось без перемены, необходимо и делимое увеличить в 100 раз, приписав к нему справа два нуля, так что, вместо того, чтобы делить 13362 на 4,08, будем делить 1336200 на 408. Получим:

$$\begin{array}{r} \begin{array}{r} 1336200 \\ - 1224 \\ \hline 1122 \\ - 816 \\ \hline 3060 \\ - 2856 \\ \hline 2040 \\ - 2040 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{l} | 408 \\ 3275 \end{array} \end{array}$$

т. е. площадь казармы равняется 3275 кв. метрам.

Задача 543. Найдите ширину помещения этой же казармы, если известно, что длина ее равна 65,5 метра.

Задача 544. Объем вырытого окопа равен 6200 куб. метрам; глубина его равна 1,84 метра, а ширина — 1,5 метра. Найдите длину окопа.

Задача 545. Объем воронки (в земле), образуемой взорвавшимся у земли снарядом 120 мм пушки образца 1878 года (Франция) равен 2,4 куб. метра; объем воронки, образуемой снарядом 220 мм мортиры системы Шнейдера (Франция) равен приблизительно 42 куб. метрам, а объем воронки от разорвавшегося снаряда 370 мм гаубицы из жел. дор. платформе (тоже Франция) равен приблизительно 840 куб. метрам.

Определите, во сколько раз объем первой воронки меньше объемов второй и третьей воронок.

Задача 546. Снаряд 120-мм пушки (те же орудия, что и в предыдущей задаче) весит 20 килограммов, снаряд 220 мм мортиры — 100 килограммов и снаряд 370 мм гаубицы — 710 килограммов. Во сколько раз третий снаряд тяжелее первого и второго снарядов?

Как же поступить в том случае, когда и делимое и делитель выражены десятичными дробями, что встречается очень часто при решении разных практических задач? В этом случае мы поступаем точно так же, как при делении целого числа на дробь. В самом деле, пусть, например, нужно разделить 90,59392 на 32,08. Прежде всего обращаем делителя в целое число, отбросив у него запятую. Этим самым мы увеличили его в 100 раз. Чтобы частное при этом

осталось без перемены, необходимо еще и делимое увеличить во столько же раз, т. е. в 100 раз. Так как делимое представляет собою десятичную дробь, то для увеличения его в 100 раз нам нет необходимости приписывать к нему два нуля; мы просто переносим запятую вправо на два десятичных знака, так что наше делимое будет такое: 9059,392. Оно действительно в 100 раз больше первоначального делимого, так как в нем после перенесения запятой все разряды передвинулись влево на два разряда, т. е. увеличились каждый в 100 раз.

Итак, будем делить 9059,392 на 3208, т. е. десятичную дробь на целое число, что вы уже хорошо умеете. Делим:

$$\begin{array}{r}
 \text{— } 9059,392 \quad | \quad 3208 \\
 \quad 6416 \qquad \quad 2,824 \\
 \hline
 \quad 26433 \\
 \text{— } 25664 \\
 \hline
 \quad \quad 7699 \\
 \quad \quad 6416 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 12832 \\
 \quad \quad \text{— } 12832 \\
 \hline
 \quad \quad \quad \quad 0
 \end{array}$$

Разберем еще один пример. Разделим 211,67111 на 23,083. Обратив делителя в целое число, т. е. увеличив его в 1000 раз (вместо 23,083 имеем 23083), увеличиваем точно так же и делимое в 1000 раз, перенеся запятую вправо на три десятичных знака, т. е. 211671,11.

$$\begin{array}{r}
 \text{Делим: } \text{— } 211671,11 \quad | \quad 23083 \\
 \quad 207747 \qquad \quad 9,17 \\
 \hline
 \quad \quad 39241 \\
 \quad \quad \text{— } 23083 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 161581 \\
 \quad \quad \text{— } 161581 \\
 \hline
 \quad \quad \quad \quad 0
 \end{array}$$

Таким образом, чтобы разделить десятичную дробь на десятичную же дробь нужно обратить делителя в целое число, отбросив у него запятую, и затем во столько же раз увеличить делимое, перенеся в нем запятую вправо на столько десятичных знаков, сколько их было в делителе.

Решите теперь несколько задач на деление десятичных дробей на десятичные же дроби, чтобы, как следует, уяснить себе и запомнить это правило.

Задача 547. Площадь хлебного амбара равна 288,148 кв. метра, а длина его равна 35,14 метра. Найдите ширину амбара.

Задача 548. Площадь участка земли равна 84208,06 кв. метра, а длина его составляет 350,75 метра. Определить длину изгороди, окружающей этот участок земли.

Определить длину изгороди мы сможем только тогда, когда будем знать и ширину этого участка земли. Следовательно сначала нужно найти ширину. Зная площадь участка и его длину, ширину мы легко найдем при помощи деления числа, выражающего площадь, на число, выражающее длину, т. е.

$$84208,06 : 350,75$$

Обратив делителя и целое число (35075) и увеличив во столько же, именно в 100 раз, и делимое, которое в данном случае обратится также в целое число, произведем деление:

$$\begin{array}{r} \text{—} \quad 8420806 \quad | \quad 35075 \\ \quad \quad 70150 \quad \quad \quad 240,08 \\ \hline \quad \quad 140580 \\ \text{—} \quad \quad 140300 \\ \hline \quad \quad \quad 280600 \\ \quad \quad \quad \text{—} \quad 280600 \\ \hline \end{array}$$

т. е. ширина данного участка земли равна 240,08 метра.

Теперь можно определить длину изгороди, сложив две длины и две ширины нашего участка.

Проделайте это сами и найдя длину изгороди, превратите полученное число в меры высшего наименования.

Задача 549. На один разрывной заряд снаряда 37-мм траншейной пушки системы Розенберга идет 0,018 тротила. На сколько зарядов хватит 1,35 килограмма тротила?

В этой задаче мы имеем деление по содержанию, так как нам нужно узнать, сколько раз содержится 0,018 килограмма в 1,35 килограмма.

$$\text{Делим: } 1,35 : 0,018$$

Обратив делителя в целое число (18) мы увеличим его в 1000 раз, следовательно, и делимое нужно увеличить в 1000 раз; но в делимом только два десятичных знака, отбросив которые мы увеличим его только в 100 раз, а потому припишем еще один нуль, так что делимое обратится в 1350. Деление произведите сами.

Вообще же нужно заметить, что если в делимом меньше десятичных знаков, чем в делителе, то приписывают к делимому столько нулей, насколько меньше в делимом десятичных знаков.

Задача 550 На разрывной заряд фугасной гранаты 7,6 мм штурмовой скорострельной пушки образца 1910 года требуется 0,82 килограмма взрывчатых веществ. Сколько таких зарядов выйдет из 213,2 килограмма взрывчатых веществ?

Задача 551. На заряд легкой полевой 87 мм пушки идет 1,4 килограмма дымного пороха. Если же заряд готовится из бездымного пороха, то требуется всего 0,718 килограмма, так как бездым-

ный порох сильнее. Во сколько раз действие бездымного пороха сильнее действия дымного обыкновенного пороха?

Задача 552. Разрывной заряд бомбы 28-см гаубицы Шнейдера составляет 46,33 килограмма трюнила. Узнайте, во сколько раз этот заряд больше трюниловых зарядов других орудий тяжелой артиллерии, вес которых равен:

вес заряда	20,3 см гаубицы Виккерса	равен	15,566 кг
" "	15,2-см пушки	" "	8,805 кг
" "	12-см "	" "	2,662 кг

Задача 553. Длина тела 12-см пушки системы Виккерса равна 593,9 сантиметра. Во сколько раз это орудие длиннее 28-см гаубицы Шнейдера, длина тела которой равна 321,31 см и 20,3 см. гаубицы Виккерса, длина тела которой равна 162,56 см?

Примечание к задачам 552 и 553. В этих задачах при делении десятичных дробей на десятичные у вас будут получаться остатки без конца, так что и деление можно продолжать без конца. Но вы прекратите деление, когда в частном у вас получится по три десятичных знака.

**Определение объема** Выше мы установили, что удельным весом какого-либо тела называется число, которое показывает, во сколько раз вес данного тела больше веса воды, взятой в том же объеме.

Там же вы решили ряд задач, в которых, зная объем какого-либо тела и его удельный вес, вы определяли вес этого тела, умножая объем его на удельный вес. Нужно только помнить, что для решения подобных задач необходимо, чтобы объем был измерен в метрических единицах.

Следовательно, вес тела есть произведение его объема на его удельный вес.

Является вопрос: можно ли, зная вес тела и его удельный вес, определить объем тела? Конечно, можно. И нетрудно сообразить, что для того, чтобы определить в метрических мерах объем какого-либо предмета, вес которого нам известен в метрических мерах, достаточно этот вес разделить на удельный вес этого предмета, вернее, вещества, из которого он приготовлен.

Точно так же, как и при нахождении веса тела при помощи известного объема, вес получается в граммах, если объем выражен в куб. сантиметрах, в килограммах, если объем выражен в куб. дециметрах, и в тоннах, если объем выражен в куб. метрах—так и при решении обратной задачи, при определении объема по известному нам весу, искомый объем получается в куб. сантиметрах, если вес выражен в граммах, в куб. дециметрах, если вес выражен в килограммах, и в куб. метрах, если вес выражен в тоннах.

Пусть, например, стальной брусок весит 2998,086 тонны: нужно определить его объем, зная, что удельный вес стали равен 7,8. Здесь нужно 2998,086 разделить на 7,8. Имеем, увеличив и делимое и делителя в 10 раз:

$$\begin{array}{r}
 \underline{29980,86} \quad | \begin{array}{l} 78 \\ \hline 384,37 \end{array} \\
 \underline{234} \\
 658 \\
 \underline{624} \\
 340 \\
 \underline{312} \\
 288 \\
 \underline{234} \\
 546 \\
 \underline{546} \\
 \hline
 \end{array}$$

т. е. объем нашего стального бруска равен 384,37 куб. метра.

Задача 554. Бензин, налитый в бак, весит 20,5 килограмма. Определить объем этого бензина, зная, что удельный вес бензина равен 0,8.

Так как вес бензина выражен в килограммах, то, разделив этот вес на удельный вес 0,8, мы получим объем налитого в бак бензина в куб. дециметрах. Имеем:

$$20,5 : 0,8.$$

После увеличения делителя и делимого в 10 раз, делим, как целые числа:

$$\begin{array}{r}
 \underline{205} \quad | \begin{array}{l} 8 \\ \hline 25,625 \end{array} \\
 \underline{16} \\
 45 \\
 \underline{40} \\
 50 \\
 \underline{48} \\
 20 \\
 \underline{16} \\
 40 \\
 \underline{40} \\
 \hline
 \end{array}$$

т. е. объем бензина равен 25,625 куб. дециметра, что составит в метрических мерах жидкостей 25,625 литра, так как вы, наверное, помните, что каждый литр по объему своему равен как раз одному кубическому дециметру.

Задача 555. Запас бензина у легкого американского танка Форд равен 45,6 килограмма. Каков объем этого бензина (уд. вес—0,8)?

Задача 556. Запас бензина у малого американского танка марки „Америк. 6 тн“ составляет 92 килограмма. Определить это количество в литрах, помня, что один литр по объему равен одному кубическому дециметру (уд. вес бензина — 0,8).

Задача 557. Какой объем занимают 584,7 тонны каменного угля, удельный вес которого равен 1,2?

Задача 558. Какой объем занимают 584,7 тонны древесного угля, удельный вес которого равен 0,4?

Задача 559. Узнайте, во сколько раз найденный в задаче 557 объем каменного угля меньше найденного в задаче 558 объема древесного угля, имеющего тот же вес, что и каменный уголь.

Задача 560. Поезд, идущий от Ленинграда до Владивостока, расходует на весь путь 140003,3 килограмма каменного угля. Сколько километров от Ленинграда до Владивостока, если известно, что на каждый километр расходуются 13 куб. дециметров угля, и что удельный вес каменного угля равен 1,2?

Для решения этой задачи необходимо определить объем угля, расходуемого на весь путь от Ленинграда до Владивостока; для этого нужно, как вы знаете, вес угля разделить на его удельный вес, в данном случае: 140003,3 разделить на 1,2; найдя объем всего расходуемого угля и зная, что на каждый километр расходуются 13 куб. дециметров, сможете узнать (деление по содержанию), сколько километров от Ленинграда до Владивостока, при чем, произведя деление, можно ограничиться в частном только одним десятичным знаком в обоих случаях, т. е. только десятными долями, так как здесь более мелкие доли не имеют значения.

Задача 561. Расход масла и бензина на каждый километр для грузовых автомобилей производится, согласно следующим данным:

Адлер	расходует	0,347 кг бензина	и	0,01 кг масла
Бенц	„	0,293 кг	„	и 0,023 кг „
Шнейдер	„	0,283 кг	„	и 0,02 кг „
Лаурия-Клем	„	0,425 кг	„	и 0,002 кг „

Помня, что удельный вес бензина = 0,8, а масла = 0,9, найдите расход бензина и масла на каждый километр в литрах (одно и то же, что в куб. дециметрах).

Примечание. В этой задаче, при нахождении объема расходуемого бензина и масла, делите только до тех пор, пока в частном будет по три десятичных знака, т. к. в некоторых случаях деление будет очень длинное или же даже бесконечное.

Задача 562. Найдите расход бензина и масла в килограммах и в литрах названных четырех грузовых автомобилей на 30,8 километра (для каждого отдельно).

Не забывайте, что таким путем можно определить объем различных предметов только в том случае, если вес этих предметов выражен в метрических единицах.

Как же решать такого же рода задачи в том случае, когда вес предмета дан в русских мерах?

Задача 562. Пусть, например, имеется медный шар, весом в 68 пудов 24 5 фунта. Нужно определить его объем, зная, что удельный вес меди равен 8,9. Здесь уже нельзя просто делить вес шара на удельный вес, а сначала нужно этот вес, выраженный в русских мерах, перевести в метрические меры. Поступаем так:

1) раздробим 68 пуд. 24,5 фунта в фунты; имеем:

$$\begin{array}{r} \times \quad 68 \\ \quad 40 \\ \hline 2720 \text{ ф.} \end{array} \qquad \begin{array}{r} \perp \quad 2720 \\ \quad 245 \\ \hline 2744,5 \text{ ф.} \end{array}$$

2) переведем 2744,5 фунта в килограммы; рассуждаем так: ввиду того, что килограмм равен, приблизительно, 2,5 фунта, то для определения веса шара в килограммах, нужно 2744,5 фунта разделить на 2,5 фунта. Делим:

$$2744,5 \quad | \quad \underline{2,5}$$

Обратив делителя в целое число и увеличив соответственно в 10 раз и делимое, получим такое деление:

$$\begin{array}{r} \underline{27445} \quad | \quad \underline{25} \\ 25 \\ \hline 244 \\ \underline{225} \\ 195 \\ \underline{175} \\ 200 \\ \underline{200} \\ 0 \end{array}$$

т. е. шар весит 1097,4 килограмма.

3) Теперь найдем объем медного шара, деля вес шара на его удельный вес, 8,9. Так как вес выражен в килограммах, объем выразится в куб. дециметрах, имеем:

$$1097,4 \quad | \quad \underline{8,9}$$



или после увеличения делимого и делителя в 10 раз:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \overline{) 1097,4} \\
 \underline{89} \\
 207 \\
 \underline{178} \\
 294 \\
 \underline{267} \\
 270 \\
 \underline{267} \\
 3
 \end{array}
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 89 \\
 \hline
 123,3
 \end{array} \right.$$

т. е. объем медного шара равен приблизительно 123.1 куб. дециметра. Решите сами несколько задач с русскими мерами.

Задача 563. Цистерна наполнена маслом, которое весит 857 пудов 21,8 фунта. Определите объем цистерны, и, следовательно, масла в куб. метрах, принимая удельный вес масла равным 0,9.

Задача 564. Чугунная плита весит 80 пудов 7 фунтов. Найдите его объем, зная, что удельный вес чугуна равен 7,3.

Задача 565. Найдите в кубических метрах объем помещения, наполненного древесным углем в количестве 325 пудов 28 фунтов при удельном весе угля, равном 0,4.

## 8. Умножение на простые дроби.

Когда вы проходили умножение, вы познакомились с тем, как умножаются простые дроби на целые числа. Но часто приходится сталкиваться со случаями, когда нужно уметь умножать целые числа на простые дроби, или же дроби на дроби (простые).

Покажем на примере, как это делается.

Известно, что ведро воды весит 30 фунтов. Чтобы узнать, сколько весят 2, 3, 5, 15 и т. д. ведер, мы должны умножать 30 на 2, или на 3 или на какое либо другое, нужное нам число.

Но пусть, например, мы хотим узнать, сколько весят  $\frac{2}{5}$  ведра. Эту задачу решают также умножением 30 на  $\frac{2}{5}$ . Что значит умножать 30 на  $\frac{2}{5}$ ? Рассуждаем так: если все ведро весит 30 фунтов, то, очевидно,  $\frac{1}{5}$  ведра весит в 5 раз меньше. Поэтому нужно 30 уменьшить в 5 раз. Число, меньшее 30 в 5 раз, очевидно, будет 6 (т. к.  $6 \times 5 = 30$ ) Вместо того, чтобы написать просто 6, пишем это в виде неправильной дроби, т. е. так:

$$30/\bar{5}$$

где черта между числителем и знаменателем и показывает, что мы уменьшили 30 в 5 раз, т. е. нашли  $\frac{1}{5}$  часть 30.

Теперь нужно узнать, сколько весят  $\frac{2}{5}$  ведра. Ясно, что  $\frac{2}{5}$  ведра весят в два раза больше, чем  $\frac{1}{5}$ ; поэтому дробь  $\frac{30}{5}$  нужно увеличить в 2 раза, т. е. умножить на два. Вы уже умеете умножать дробь на целое число, а потому пишем:

$$\frac{30}{5} \times 2 = \frac{60}{5}$$

т. е. мы умножили на 2 только числителя, а знаменателя подписали прежнего.

Если из неправильной дроби  $\frac{60}{5}$  мы извлечем целое число, иначе, узнаем сколько целых единиц в ней заключается, то мы получим:

$$\frac{60}{5} = 12$$

т. е. 5 пятых содержится в 60 пятых ровно 12 раз.

Следовательно  $\frac{2}{5}$  ведра весят  $\frac{60}{5}$  фунта, т. е. 12 целых фунтов.

Как мы сделали умножение? Мы целое число, в данном примере 30, умножили на числителя дроби и подписали того же знаменателя.

Умножение 30 на  $\frac{2}{5}$  можно записать в таком виде:

$$\frac{30 \times 2}{5}$$

где ясно видно, что мы целое число умножаем на числителя и подписываем того же знаменателя.

Вместо знака умножения  $\times$  (косого крестика) принято ставить для удобства просто точку, которая тоже означает „умножить“, так что окончательно наше умножение можно записать так:

$$\frac{30 \cdot 2}{5} = \frac{60}{5} = 12.$$

Задача 566. 305-мм пушка французской тяжелой артиллерии весит 160 тонн, а вес 274-мм пушки той же французской тяжелой артиллерии составляет  $\frac{3}{4}$  веса первой. Сколько весит вторая пушка?

Вторая пушка весит, следовательно, три четвертых части веса первой, т. е. 160 тонн, или, как принято говорить, весит  $\frac{3}{4}$  от 160 тонн. Как найти ее вес? Рассуждаем так же, как и в предыдущем примере. Если первая пушка весит 160 тонн, то, чтобы найти  $\frac{1}{4}$  этого веса, нужно 160 уменьшить в 4 раза. По образцу предыдущего же примера, мы записываем это в виде неправильной дроби:

$$\frac{160}{4}$$

где черта между числителем и знаменателем означает, что мы уменьшили 160 в 4 раза, т. е. разделили на 4.

Зная  $\frac{1}{4}$  часть, мы можем определить и  $\frac{3}{4}$ , т. е.  $\frac{3}{4}$  в 3 раза больше  $\frac{1}{4}$ . Следовательно, неправильную дробь  $\frac{160}{4}$  надо умножить на 3, что вы умеете делать. Умножаем:

$$\frac{160}{4} \times 3 = \frac{480}{4}$$

Мы числителя умножили на целое число и подписали того же знаменателя.

Извлечем целое число из неправильной дроби, т. е. узнаем, сколько целых единиц в дроби  $480/4$ , другими словами, сколько раз  $4/4$  содержится в  $480/4$ . Очевидно, это будет 120, т. е. 4 содержится в 480 120 раз, Умножение можно представить в таком виде:

$$\frac{160.3}{4} = \frac{480}{4} = 120$$

т. е. мы нашли, что  $3/4$  веса первой пушки, а, следовательно, и вес второй пушки, составляют 120 тонн.

Итак, значит, чтобы умножить целое число на дробь, нужно целое число умножить на числителя и подписать того же знаменателя.

Умножая целое число на дробь, мы находим всегда какуюнибудь его часть (в нашем примере  $2/5$  веса ведра, в задаче —  $3/4$  веса первой пушки), или, как принято говорить, находим часть по целому у.

Если мы умножаем на правильную дробь, т. е. дробь, меньшую единицы (такими дробями будут все дроби, у которых числитель меньше знаменателя), то всегда произведение будет меньше множимого. Это вполне понятно, т. к., конечно, часть всегда меньше целого:  $2/5$  веса ведра меньше веса целого ведра,  $3/4$  веса пушки меньше всего веса пушки и т. д.

Если мы умножаем целое число на неправильную дробь, у которой числитель равен знаменателю, например:  $4/4$ ,  $5/5$ ,  $8/8$  и т. д., то нетрудно сообразить, что произведение будет равно множимому, так как, умножая, например, на  $5/5$ , мы находим  $5/5$  множимого, т. е. само множимое. Кроме того, мы уже говорили, что каждая из таких дробей равна единице, а при умножении на единицу какого угодно числа — оно не изменится.

Таким образом:

$$\frac{25.5}{5} = 25; \quad \frac{32.8}{8} = 32 \text{ и т. д.}$$

Если же мы умножаем целое число на неправильную дробь, большую единицы, т. е. такую, у которой числитель больше знаменателя, то произведение всегда будет больше множимого. В самом деле, если бы мы захотели узнать, сколько весят  $7/5$  ведра, нам пришлось бы так рассуждать:  $1/5$  ведра весит в 5 раз меньше 30 фунтов, т. е.  $30/5$ , а  $7/5$  весят в 7 раз больше, чем  $1/5$ , т. е.

$$\frac{30}{5} \times 7,$$

или же, записав иначе:

$$\frac{30.7}{5} = \frac{210}{5} = 42$$

Таким образом нашли, что  $7/5$  ведра весят 42 фунта.

Здесь опять поступаем по выведенному нами правилу: умножаем целое число на числителя дроби и подписываем того же знаменателя.

Вполне понятно, что произведение получается и этом случае больше множимого, так как мы здесь также находим часть по целому, но только часть, большую единицы, т. е. большую данного целого числа, которое мы принимаем за единицу.

Задача 567. Кусок меди, объемом в 10 куб. сантиметров, весит 72 грамма. Сколько весят  $5\frac{3}{4}$  таких куски меди?

Здесь, очевидно, нужно 72 умножить на  $5\frac{3}{4}$  — смешанное число (смешанными числами, как говорилось уже в этой книге, называются числа, состоящие из целого числа и дроби). Прежде, чем умножать на смешанное число, нужно обратить это последнее в неправильную дробь.

Как это делается? Дробь нашего смешанного числа состоит из четвертых долей, так что целое число 5 нужно раздробить в четвертые доли. Для этого только нужно 4 умножить на 5, т. е. в каждой единице  $\frac{4}{4}$ , а в 5 — в 5 раз больше; получим  $\frac{20}{4}$ , да еще  $\frac{3}{4}$ , всего  $\frac{23}{4}$ .

Таким образом, для обращения смешанного числа в неправильную дробь достаточно знаменателя дроби умножить на целое число, к полученному прибавить числителя дробной части смешанного числа, все это сделать числителем и подписать того же знаменателя.

Вернемся к нашей задаче, где нам нужно 72 умножить на  $5\frac{3}{4}$  или на  $\frac{23}{4}$ , т. е.  $72 \times \frac{23}{4}$

Заранее можно сказать, что произведение получится больше множимого, потому что мы умножаем на дробь, большую единицы. Рассуждаем так: если целый кусок меди весит 72 грамма, то  $\frac{1}{4}$  его весит в 4 раза меньше, т. е.

$$\frac{72}{4}$$

а  $\frac{23}{4}$  весят в 23 раза больше, чем  $\frac{1}{4}$ , т. е. чем  $\frac{72}{4}$ , следовательно  $\frac{72}{4}$  нужно умножить на 23

$$\frac{72}{4} \times 23,$$

или, что все равно:

$$\frac{72 \cdot 23}{4}$$

Умножив 72 на 23, найдем, что

$$\frac{72 \cdot 23}{4} = \frac{1656}{4}$$

И здесь, как вы видите, целое число мы умножили на числителя дроби и подписали того же знаменателя.

Дробь  $\frac{1656}{4}$  показывает, что  $5\frac{3}{4}$  куски меди весят  $\frac{1656}{4}$  грамма. Вы помните, что как всякое смешанное число можно обратить в не-

правильную дробь, так и обратно, из всякой неправильной дроби можно извлечь целое число. Раньше было уже разобрано несколько случаев извлечения целого числа из неправильной дроби, но теперь, когда вы познакомились с делением, вы сможете сделать это гораздо проще, чем делали это раньше, при умножении простых дробей на целые числа.

В самом деле, чтобы извлечь целое число из  $1656/4$ , нужно, очевидно, узнать, сколько раз  $4/4$ , т. е. целая единица, содержится в  $1656/4$ , или просто, сколько раз 4 содержится в 1656. Для этого нужно 1656 разделить на 4:

$$\begin{array}{r} \text{— } 1656 \overline{) 4} \\ \underline{16} \phantom{00} \\ 5 \phantom{00} \\ \underline{4} \phantom{00} \\ 16 \phantom{00} \\ \underline{16} \\ \text{””} \end{array}$$

Это значит, что дробь  $1656/4$  составляет как раз 414 целых единиц, т. е.  $5^3/4$  куска меди весят 414 граммов.

**Задача 568.** Подводная лодка продвигается на поверхности воды со скоростью около 22 километров в час. Какое расстояние она пройдет за  $1\frac{1}{2}$  часа?

**Задача 569.** Автомобиль, двигаясь с наибольшей скоростью, может проехать 228 километров в час. Какое расстояние он пройдет за  $5/6$  часа?

**Задача 570.** Начальная скорость снаряда 120-мм пушки Виккерса тяжелой артиллерии равна 810 метрам, в секунду, а начальная скорость снаряда 7,7 см штурмовой скорострельной пушки, образца 1910 года, составляет  $1/3$  начальной скорости первого снаряда. Определить начальную скорость снаряда 7,6-см пушки.

**Задача 571.** Снаряд 15,2-см пушки образца 1904 года (тяжелой артиллерии) весит 41 килограмм, а ударная бомба 24,4-см береговой пушки (позиционная артиллерия) весит в  $5\frac{1}{2}$  раз больше. Найти вес ударной бомбы.

**Задача 572.** 22-мм бомбомет Лихоина (таблица 25, отдел вычитания) весит  $22\frac{2}{5}$  килограмма, а 9-см бомбомет Г. Р. весит в  $3\frac{3}{16}$  раза больше. Сколько весит второй бомбомет?

**Задача 573.** При рытье канавы было выброшено  $35\frac{1}{3}$  куб. метра земли. Сколько весит вся выброшенная земля, если каждый куб. метр ее весит 1920 килограммов?

**Задача 574.** Сколько весят 125 куб. метров каменного угля, если удельный вес каменного угля равен  $1\frac{1}{6}$ ?

**Задача 575.** Сколько весят 37 литров спирта при удельном весе спирта  $\frac{4}{5}$ ?

**Умножение** Как теперь умножать дробь на дробь? Решим такую дробь на задачу;

**Задача 576.** Ударная граната 37-мм травшейной пушки системы Розенберга весит  $\frac{1}{2}$  килограмма, а вес ружейной пули 7,6-мм пулемета Максима составляет  $\frac{1}{5}$  веса гранаты. Определить вес ружейной пули пулемета.

Вес пули составляет  $\frac{1}{5}$  часть веса гранаты, следовательно, нам и здесь нужно найти часть по целому; за целое число принимаем вес гранаты, несмотря на то, что он выражен дробью, т. е. с ним сравнивается вес пули. Чтобы найти часть по целому вы знаете, что нужно умножить целое, в данном случае дробь  $\frac{1}{2}$ , на дробь. Имеем:

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{5}.$$

Рассуждаем так:  $\frac{1}{2}$  килограмма составляет  $\frac{5}{5}$  веса ружейной пули, а  $\frac{1}{5}$  будет, очевидно, в 5 раз меньше, т. е.  $\frac{1}{2}$  нужно уменьшить в 5 раз. Но как уменьшить дробь в 5 раз? А для этого нужно знаменателя дроби увеличить в 5 раз, оставив числителя без перемены.

Таким образом получим:

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{2 \times 5} = \frac{1}{10},$$

т. е. ружейная пуля пулемета весит  $\frac{1}{10}$  килограмма.

Если бы нам нужно было найти вес 3 ружейных пуль, то очевидно, нужно было бы найти  $\frac{3}{5}$  части  $\frac{1}{2}$  килограмма. Найди  $\frac{1}{5}$  часть, именно:

$$\frac{1}{2 \cdot 5}$$

рассуждаем так:  $\frac{3}{5}$  части будут в 3 раза больше  $\frac{1}{5}$ , а потому дробь  $\frac{1}{2 \times 5}$  нужно увеличить в 3 раза. Для этого же нужно числителя дроби увеличить в 3 раза. Получим:

$$\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 5} = \frac{3}{10},$$

т. е. 3 ружейных пули весят  $\frac{3}{10}$  килограмма.

**Задача 577.** В подрывных подводных работах употребляются донные фугасы, причем при глубине реки в 4 метра вес пироксилинового заряда равен  $44\frac{1}{2}$  килограмма. Сколько весят  $32\frac{1}{3}$  таких фугасных заряда?

Для решения этой задачи, нужно, очевидно,  $44\frac{1}{2}$  килограмма умножить на  $32\frac{1}{3}$ . Как это сделать? Прежде всего нужно смешанные числа обратить в неправильные дроби. Пользуясь указанным

в задаче 567 способом обращения смешанных чисел в неправильные дроби, находим:

$$44\frac{1}{2} = \frac{89}{2} \text{ и } 32\frac{1}{3} = \frac{97}{3}.$$

Следовательно, будем умножать  $\frac{89}{2}$  на  $\frac{97}{3}$ . Рассуждаем так: Если  $\frac{89}{2}$  килограмма мы примем за  $\frac{1}{3}$ , т. е. за целую единицу, то, чтобы найти одну треть, нужно  $\frac{89}{2}$  уменьшить в 3 раза. Для уменьшения дроби в 3 раза достаточно знаменателя ее увеличить в три раза, так что получим для  $\frac{1}{3}$  выражение:

$$\frac{89}{2 \cdot 3} = \frac{89}{6}.$$

Чтобы найти  $\frac{97}{3}$  нужно  $\frac{1}{3}$ , т. е.  $\frac{89}{6}$  увеличить в 97 раз, а для увеличения дроби достаточно увеличить ее числителя в нужное число раз, в данном случае — в 97 раз. Имеем:

$$\frac{89 \cdot 97}{6}.$$

Теперь остается перемножить числа, стоящие в числителе. Сделав это, получим:

$$\frac{89 \cdot 97}{6} = \frac{8633}{6}$$

Из неправильной дроби  $\frac{8633}{6}$  извлечем целое число, т. е. узнаем, сколько целых единиц, здесь килограммов, заключается в ней. Получится столько килограммов, сколько раз 6 содержится в 8633. Разделив 8633 на 6, находим, что неправильная дробь

$$\frac{8633}{6} = 1438\frac{5}{6},$$

т. е.  $32\frac{1}{3}$  фугасных зарядов весят  $1438\frac{5}{6}$  килограмма.

Таким образом, при решении подобного рода задач, т. е. при умножении дроби на дробь мы поступаем так: перемножаем между собою числители данных дробей и отдельно — знаменателей данных дробей; первое произведение (т. е. произведение числителей) делаем числителем произведения, а второе произведение, т. е. произведение знаменателей, делаем знаменателем произведения.

Задача 578. Заряд фугасной гранаты 6,7-см пушки броневое автомобиля весит  $\frac{4}{5}$  килограмма, а сама граната весит в  $\frac{8}{3}$  раза больше. Найти вес гранаты.

Задача 579. Грамм в русских мерах равен приблизительно  $\frac{1}{4}$  золотника. Сколько золотников составят  $\frac{5}{3}$  грамма?

Задача 580. Килограмм в русских мерах составляет, приблизительно,  $2\frac{1}{2}$  фунта. Сколько фунтов составят  $12\frac{5}{8}$  килограмма?

Задача 581. Километр составляет в русских мерах  $\frac{16}{15}$  версты. Скольким верстам равны  $128\frac{1}{4}$  километра?

**Задача 582.** Парусная лодка движется со скоростью  $16\frac{3}{8}$  километра в час. Какое расстояние она пройдет в  $3\frac{5}{12}$  часа?

**Задача 583.** Моторная лодка, двигаясь с наибольшей скоростью, прошла некоторое расстояние в  $4\frac{1}{2}$  часа. Какой путь прошла лодка, если скорость ее достигла  $69\frac{1}{8}$  километра в час?

**Задача 584.** 7,6-мм пехотная винтовка образца 1891 года весит в  $5\frac{3}{5}$  раза больше 7,6 мм револьвера системы Наган, вес которого равен  $\frac{3}{4}$  килограмма. Найти вес винтовки.

**Задача 585.** Для отопления N-ой казармы с центральным водяным отоплением при топке котла нефтью требуется на отопительный сезон  $43\frac{1}{2}$  тонны топлива, при топке донецким углем требуется топлива в  $1\frac{1}{2}$  раза больше, а при топке дровами в  $3\frac{1}{3}$  раза больше, чем нефти. Сколько потребуется угля или дров на отопительный сезон для означенной казармы?

## 9. Деление простых дробей.

**Сложные случаи простых дробей.** До сих пор вы встречались только с наиболее простейшими из простых дробей, каковы, например, дроби  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{6}$  и т. д., вообще дроби, у которых знаменатель не превышает 20. Однако, производя умножение дробей, вы, наверное, заметили, что при этом получаются дроби с более сложными (часто даже многозначными) числителями и знаменателями. Например, в задаче 567 у нас в результате умножения получилась дробь  $\frac{1656}{4}$ , в задаче 577 — дробь  $\frac{8633}{6}$  и т. д.

Представляют ли собой такие дроби и дроби с многозначными знаменателями что-либо существенно новое? Конечно, нет. Для получения такой дроби вся единица разделена на некоторое число частей (число, показывающее, на сколько частей делится единица, и есть знаменатель), и взято несколько таких частей этой единицы (число, показывающее, сколько взято таких частей, и есть числитель).

Пусть, например, площадь круга разделена радиусом на 2327 частей и таких частей взято 1256; в результате получается дробь:

$$\frac{1256}{2327} \text{ (части площади окружности).}$$

Не думайте, что не приходится встречаться с такими сложными дробями; вы убедитесь в дальнейшем, что и в технике и в военном деле такие дроби часто встречаются.

**Задача 586.** Что означают дроби:

$$1) \frac{3586}{5932}, \quad 2) \frac{7021}{9351}, \quad 3) \frac{102321}{2158239}, \quad 4) \frac{12358}{100325456}.$$

Итак, вообще говоря, простые дроби могут быть с любыми многозначными числителями и знаменателями.



**Увеличение  
и уменьше-  
ние дробей  
в несколько  
раз.**

Когда вы впервые знакомились в этой книге с простыми дробями, было указано на то, что из нескольких дробей с одинаковыми знаменателями больше та, у которой больше числитель, а из нескольких дробей с одинаковыми числителями больше та, у которой знаменатель меньше.

Что делается с дробью, если увеличить ее числителя в несколько раз? Очевидно, и вся дробь увеличится в несколько раз. В самом деле, увеличив, например, числителя дроби  $\frac{1}{12}$  в 7 раз, получим дробь  $\frac{7}{12}$ , которая, конечно, в 7 раз больше первоначальной, так как семь двенадцатых частей больше одной такой же части в 7 раз.

Если же мы числителя дроби уменьшим в несколько раз, то, очевидно, и вся дробь уменьшится во столько же раз. уменьшим, например, числителя дроби  $\frac{8}{15}$  в 4 раза, получим дробь  $\frac{2}{15}$ . Ясно, что дробь  $\frac{8}{15}$  в 4 раза больше  $\frac{2}{15}$ , так как 8 частей, конечно, в 4 раза больше двух частей.

Наоборот, если знаменателя дроби мы увеличим в несколько раз, дробь уменьшится во столько же раз. В самом деле, увеличим у дроби  $\frac{1}{3}$  знаменателя в 3 раза; получим дробь  $\frac{1}{9}$ , которая, конечно, в 3 раза меньше дроби  $\frac{1}{3}$ , потому что для получения дроби  $\frac{1}{3}$  вся единица разделена на 3 равных части, а для получения дроби  $\frac{1}{9}$  каждая такая треть разделена еще на 3 части. Отсюда ясно, что  $\frac{1}{9}$  в три раза меньше  $\frac{1}{3}$ .

Если знаменателя дроби мы уменьшим в несколько раз, то вся дробь увеличится во столько же раз. Например, уменьшив в 5 раз знаменателя дроби  $\frac{2}{15}$ , мы получим дробь  $\frac{2}{3}$ , которая в 5 раз больше первоначальной дроби  $\frac{2}{15}$ , так каждая  $\frac{1}{3}$  часть в 5 раз больше каждой  $\frac{1}{15}$  части.

Что же делается с дробью, если и числителя и знаменателя ее мы увеличим или уменьшим в одно и то же число раз? Нетрудно сообразить, что дробь останется без перемены. Покажем это на примере.

Возьмем дробь  $\frac{4}{9}$ . Увеличим числителя в 2 раза, получим дробь  $\frac{8}{9}$ , которая по сказанному в 2 раза больше дроби  $\frac{4}{9}$ . Увеличим теперь в 2 раза и знаменателя; получим дробь  $\frac{8}{18}$ , которая в 2 раза меньше дроби  $\frac{8}{9}$ , но ведь и  $\frac{4}{9}$  тоже в два раза меньше  $\frac{8}{9}$ . Следовательно дроби эти равны, т. е.

$$\frac{4}{9} = \frac{8}{18}.$$

Увеличив числителя в два раза, мы тем самым увеличили в 2 раза и всю дробь; увеличив же вслед за этим и знаменателя в 2 раза, мы уменьшили всю дробь в 2 раза, т. е. в результате вся дробь по величине своей осталась одна и та же, изменился только ее вид, так как написана она при помощи других цифр.

Возьмем теперь дробь  $\frac{6}{12}$  и уменьшим у нее числителя в 6 раз. Получим дробь  $\frac{1}{12}$ , которая, понятно, в 6 раз меньше первоначальной дроби. Уменьшив теперь и знаменателя дроби в 6 раз, получим дробь  $\frac{1}{2}$ , которая в 6 раз больше дроби  $\frac{1}{12}$ . Но ведь

и дробь  $\frac{6}{12}$  в шесть раз больше дроби  $\frac{1}{12}$ , следовательно дроби  $\frac{6}{12}$  и  $\frac{1}{2}$  равны между собою, т. е.

$$\frac{6}{12} = \frac{1}{2}.$$

Уменьшив числителя в 6 раз, мы уменьшили всю дробь в 6 раз, а уменьшив за этим в 6 раз и знаменателя, мы тем самым увеличили в 6 раз всю дробь, так что в результате опять величина дроби осталась одна и та же, изменился только ее наружный вид.

Таким образом, при увеличении или уменьшении числителя и знаменателя в одно и то же число раз, величина дроби не меняется, меняется только ее наружный вид.

На основании этого правила и только что разобранных примеров, можно, следовательно, сказать, что одну и ту же простую дробь можно представить в разных видах.

Для большей ясности рассмотрим еще несколько примеров.

Дана дробь  $\frac{7}{9}$ . Умножим числителя и знаменателя на одно и то же число, хотя бы на 5, тогда получим такую дробь:

$$\frac{35}{45}$$

Эта новая дробь по своей величине равна данной, только иначе записана.

Увеличим теперь и числителя и знаменателя дроби  $\frac{7}{9}$  в какое либо другое число раз, хотя бы в 10 раз. Тогда получим дробь;

$$\frac{70}{90},$$

которая опять-таки равна дроби  $\frac{7}{9}$ , а следовательно, и дроби  $\frac{35}{45}$ , так что мы можем записать такое равенство:

$$\frac{7}{9} = \frac{35}{45} = \frac{70}{90}.$$

Мы могли бы продолжать этот ряд равных по величине дробей до бесконечности, умножая последовательно числителя и знаменателя данной дроби на все числа от 2 и дальше.

Возьмем еще дробь  $\frac{1}{2}$  и будем увеличивать числителя и знаменателя одновременно в 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и т. д. раз. Тогда получим такой ряд равных по величине дробей:

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8} = \frac{5}{10} = \frac{6}{12} = \frac{7}{14} = \frac{8}{16} = \frac{9}{18} \text{ и т. д.}$$

Задача 587. Представьте дроби  $\frac{8}{7}$ ,  $\frac{11}{13}$ ,  $\frac{15}{16}$ ,  $\frac{21}{28}$ ,  $\frac{26}{57}$ ,  $\frac{61}{80}$  в другом виде, умножая числителя и знаменателя на одно и то же число (какое хотите).

Если, увеличивая в несколько раз числителя и знаменателя, мы представляли дробь в другом виде, более сложном (так как числитель и знаменатель заменяются при этом большими числами), то уменьшая числителя и знаменателя в одно и то же число раз, мы очевидно, сможем представить дробь в более простом виде, упростив ее, так как при этом числитель и знаменатель замедятся меньшими числами.

Пусть дана например, дробь  $\frac{32}{64}$ . Нельзя ли эту дробь заменить более простой? Заметив, что и числитель (32) и знаменатель (64) оба делятся на одно и то же число, именно на 32, разделим их на это число, т. е. уменьшим и числителя и знаменателя в 32 раза. В результате получим дробь  $\frac{1}{2}$ , так что:

$$\frac{32}{64} = \frac{1}{2}.$$

Спрашивается, равна ли дробь  $\frac{1}{2}$  дроби  $\frac{32}{64}$ ? Конечно, да. В самом деле, когда мы разделили числителя на 32, мы уменьшили всю дробь в 32 раза, когда же разделили на 32 и знаменателя, мы всю дробь увеличили в 32 раза. Следовательно, в общем дробь осталась без перемены.

Возьмем еще дробь  $\frac{25}{90}$ . И числитель и знаменатель делятся на 5; разделим и получим:

$$\frac{25}{90} = \frac{5}{18}.$$

Что дробь  $\frac{5}{18}$  действительно равна  $\frac{25}{90}$ , ясно видно из того, что, разделив числителя на 5, мы уменьшили дробь в 5 раз, а, разделив знаменателя на 5, мы увеличили дробь в 5 раз, следовательно, дробь осталась без перемены.

Это правило, — именно, что с уменьшением числителя и знаменателя в одно и то же число раз величина дроби не меняется, имеет на практике очень большое значение, так как оно дает возможность заменять сложные дроби более простыми, а это обстоятельство значительно облегчает всякие вычисления с дробями.

Такое преобразование дробей из сложных в более простые называется сокращением дробей.

Задача 588. Сократите, т. е. преобразуйте в более простые следующие дроби:  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{5}{10}$ ,  $\frac{8}{12}$ ,  $\frac{3}{15}$ ,  $\frac{2}{14}$ ,  $\frac{6}{18}$ ,  $\frac{16}{20}$ ,  $\frac{1}{28}$ ,  $\frac{32}{56}$ ,  $\frac{45}{90}$ ,  $\frac{64}{96}$ .

Всем известно уже, что такое правильная дробь и что такое неправильная дробь. Эти определения остаются без изменения и по отношению к дробям с любыми числителями и любыми знаменателями. Всякую неправильную дробь можно обратить в смешанное число, и обратно, всякое смешанное число можно обратить в неправильную дробь.

Задача 589. Обратите следующие смешанные числа в неправильные дроби:  $3\frac{11}{12}$ ,  $10\frac{1}{9}$ ,  $42\frac{1}{6}$ ,  $108\frac{9}{11}$ ,  $205\frac{25}{28}$ .

Задача 590. Обратите следующие неправильные дроби в смешанные числа:  $\frac{45}{8}$ ,  $\frac{52}{9}$ ,  $\frac{127}{11}$ ,  $\frac{98}{3}$ ,  $\frac{2^5}{16}$ ,  $\frac{1048}{7}$ ,  $\frac{1245}{23}$ .

Перейдем, наконец, к делению простых дробей.

Задача 591. 25 снарядов 12,2-см. пушки Каие весят  $1037\frac{1}{2}$  килограммов. Сколько весит один снаряд?

Чтобы найти вес одного снаряда, нужно  $1037\frac{1}{2}$  разделить на 25. Прежде, чем приступить к делению, обратим смешанное число  $1037\frac{1}{2}$  в неправильную дробь. Получим  $\frac{2075}{2}$ . Теперь нужно эту

неправильную дробь разделить на 25, т. е. уменьшить в 25 раз. Как это сделать? Вы знаете, что с увеличением в несколько раз знаменателя дроби вся дробь уменьшается во столько же раз, так что в нашей задаче для уменьшения дроби  $\frac{2075}{2}$  в 25 раз достаточно знаменателя 2 увеличить в 25 раз, т. е.

$$\frac{2075}{2} : 25 = \frac{2075}{2 \cdot 25}$$

где точка между 2 и 25 поставлена вместо знака умножения „ $\times$ “ (косого крестика). Замечаем (еще до того, как перемножили числа, стоящие в знаменателе) что 2075, т. е. числитель дроби делится на 25, следовательно можно сократить 2075 и 25 на 25. Тогда получим в числителе вместо 2075 — 83, а в знаменателе — 2 (вместо 2 · 25).

Деление в окончательном виде можно записать так:

$$\frac{2075}{2} : 25 = \frac{2075}{2 \cdot 25} = \frac{83}{2} = 41 \frac{1}{2}$$

т. е. один снаряд пушки Кане весит  $41 \frac{1}{2}$  килограмма.

Таким образом, чтобы разделить дробь на целое число, т. е. уменьшить эту дробь в несколько раз, достаточно знаменателя дроби умножить на делителя, т. е. на целое число.

Пользуясь этим правилом, решите несколько задач на деление дробей на целые числа.

Задача 592. 15 бомб 7,6-см. полевой скорострельной пушки образца 1900 и 1902 года весят  $97 \frac{1}{2}$  килограммов. Сколько весит одна бомба?

Задача 593. Найдя в предыдущей задаче вес одной бомбы 7,6 см. полевой скорострельной пушки, определите вес тротилового заряда этой бомбы, зная, что он в 8 раз легче бомбы.

Задача 594. 365 ружейных гранат, употребляемых в пехоте, весят  $228 \frac{1}{8}$  килограмма. Сколько весит одна граната?

Задача 595. При рытье окопа в глинистом грунте за 18 часов выброшено большой лопатой  $8 \frac{1}{10}$  куб. метра земли. Сколько земли выбрасывалось в один час?

Задача 596. За те же 18 часов при работе в растительном грунте выброшено большой лопатой  $12 \frac{3}{25}$  куб. метра земли. Сколько земли выбрасывалось за один час в растительном грунте?

Задача 597. 8 зарядных ящиков последнего образца весят 15 тонн  $462 \frac{2}{5}$  килограмма. Сколько весит один такой ящик?

Задача 598. Аэроплан Ньюпор пролетел за 7 часов расстояние в  $2551 \frac{1}{2}$  километра. С какой скоростью двигался аэроплан?

**Деление простых дробей.** Задача 599. За  $\frac{2}{3}$  часа миноноска прошла 46 километров. Сколько километров проходит миноноска в один час?

Если бы, например, было сказано, что миноноска прошла расстояние в 46 километров за 2, 3 и т. д. часа, то для нахождения пути, пройденного ею в один час, мы делили бы 46 на 2 или на 3 или на какое либо другое число. Потому и в нашей задаче, где говорится, что этот путь пройден за  $\frac{2}{3}$  часа, для нахождения скорости, миноноски (скорость — расстояние, пройденное в час) нужно  $46$  разделить на  $\frac{2}{3}$ .

Однако, какой же смысл будет иметь это деление? Рассуждаем так: если за  $\frac{2}{3}$  часа миноноска прошла 46 километров, то ясно, что за целый час она пройдет больше, а именно: за  $\frac{1}{3}$  часа она пройдет в 2 раза меньше, чем за  $\frac{2}{3}$  часа, т. е. 46 километров нужно уменьшить в 2 раза, получим:

$$\frac{46}{2};$$

но за  $\frac{1}{3}$  часа, т. е. за 1 целый час, миноноска пройдет в 3 раза больше, чем за  $\frac{1}{3}$  часа, т. е. в 3 раза больше, чем  $\frac{46}{2}$ ; увеличиваем  $\frac{46}{2}$  в 3 раза. А для этого, как вы знаете, достаточно увеличить в 3 раза только числителя дроби, так что получим:

$$\frac{46 \cdot 3}{2}$$

Прежде, чем перемножить числа, стоящие в числителе, можно сократить эту дробь на 2, так как 46 и 2 делятся на 2. После сокращения в знаменателе получится единица:

$$\frac{23 \cdot 3}{1}$$

а это значит, что числителя мы можем рассматривать, как целое число. Перемножив 23 и 3, найдем 69, т. е. скорость миноноски равна 69 километра в час.

Все действие деления записывается, следовательно, так:

$$46 : \frac{2}{3} = \frac{46 \cdot 3}{2} = \frac{23 \cdot 3}{1} = 69.$$

**Задача 600.**  $\frac{5}{8}$  железного бруска весят  $253\frac{3}{4}$  килограмма. Сколько весит целый брусок?

Рассуждаем в этой задаче точно так же, как и в предыдущей. Если бы было сказано, что  $253\frac{3}{4}$  килограмма составляют вес 2 или 3 и т. д. брусков, то вес одного бруска мы нашли бы делением  $253\frac{3}{4}$  килограмма на данное число брусков. Здесь же говорится, что  $\frac{5}{8}$  бруска имеют такой вес, следовательно, и здесь задача решается делением  $253\frac{3}{4}$  на  $\frac{5}{8}$ .

Как и в задаче 599, разберем смысл этого деления. Но прежде обратим смешанное число  $253\frac{3}{4}$  в неправильную дробь. Получим:  $\frac{1015}{4}$ , так что будем делить:

$$\frac{1015}{4} : \frac{5}{8}$$

Понятно, что весь брусок будет весить больше, чем его часть, именно  $\frac{5}{8}$ . Если  $\frac{5}{8}$  весят  $\frac{1015}{4}$  килограмма, то  $\frac{1}{8}$  часть будет весить в 5 раз меньше; дробь  $\frac{1015}{4}$  нужно уменьшить в 5 раз, а, для этого достаточно знаменателя увеличить в 5 раз, т. е.

$$\frac{1015}{4 \cdot 5}$$

$\frac{5}{8}$  будет весить в 8 раз больше чем  $\frac{1}{8}$  т. е. чем  $\frac{1015}{4 \cdot 5}$ ; эту последнюю дробь нужно потому увеличить в 8 раз, а для этого достаточно увеличить в 8 раз только числителя, так что получим:

$$\frac{1015 \cdot 8}{4 \cdot 5}$$

прежде, чем умножать числа, стоящие в числителе, и числа, стоящие в знаменателе, сократим нашу дробь на 8, так как этот множитель есть и в числителе и в знаменателе. После сокращения получим:

$$406$$

т. е. весь железный брусок весит 406 килограммов.

Все деление обычно располагается так:

$$253\frac{3}{4} : \frac{5}{8} = \frac{1015 \cdot 8}{4 \cdot 5} = 406$$

Обратите внимание на то, как составлены частные в задачах 599 и 600.

В задаче 599, где мы делили целое число 46 на дробь  $\frac{2}{3}$ , мы имели такое частное:

$$\frac{46 \cdot 3}{2}$$

а в задаче 600, где нам пришлось делить  $\frac{1015}{4}$  на  $\frac{5}{8}$  такое:

$$\frac{1015 \cdot 8}{4 \cdot 5}$$

В первом случае мы умножили наше делимое, целое число, на знаменателя делителя и разделили на числителя делителя. Отсюда вытекает такое правило:

Чтобы разделить целое число на дробь нужно целое число умножить на знаменателя дроби и разделить на числителя.

Во втором случае мы умножили числителя первой дроби, т. е. делимого (1015), на знаменателя второй дроби, т. е. делителя (8), это произведение сделали числителем частного, а знаменателя первой дроби (4) умножили на числителя второй дроби (5) и полученное произведение сделали знаменателем частного. На основании этого можно вывести такое заключение:

Чтобы разделить дробь на дробь, нужно числителя первой дроби умножить на знаменателя второй дроби, а знаменателя первой дроби умножить на числителя второй; первое произведение сделать числителем частного, второе произведение — знаменателем частного.

Это же правило относится к случаю деления или смешанных чисел на дроби, или смешанных чисел на смешанные же числа, так как всякое смешанное число можно всегда обратить в неправильную дробь.

Задача 601. Найти вес бомбы 7,6-см. полевой скорострельной пушки, если известно, что тротильный заряд этой бомбы, весом в  $\frac{4}{5}$  килограмма, составляет  $\frac{8}{65}$  веса бомбы.

Задача решается делением: нужно  $\frac{4}{5}$  килограмма разделить на  $\frac{8}{65}$ , т. е.

$$\frac{4}{5} : \frac{8}{65}$$

Рассуждаем так: если  $\frac{8}{65}$  всей бомбы весят  $\frac{4}{5}$  килограмма, то вся бомба, т. е.  $\frac{65}{15}$ , будет весить конечно больше, а именно:  $\frac{1}{65}$  будет в 8 раз меньше, чем  $\frac{8}{65}$ , т. е.  $\frac{4}{5}$ ; следовательно  $\frac{4}{5}$  нужно уменьшить в 8 раз, увеличив для этого знаменателя в 8 раз.

Имеем:

$$\frac{4}{5 \cdot 8}$$

$\frac{65}{65}$  будет в 65 раз больше чем  $\frac{1}{65}$ , т. е. чем  $\frac{4}{5 \cdot 8}$ , следовательно, дробь  $\frac{4}{5 \cdot 8}$  нужно увеличить в 65 раз, увеличив для этого в 65 раз числителя, получим:

$$\frac{4 \cdot 65}{5 \cdot 8}$$

Прежде, чем произвести указанное умножение, сократим дробь, т. е. разделим числителя и знаменателя на одно и то же число: 4 и 8 можно сократить на 4, тогда в числителе вместо 4 получится 1, а в знаменателе вместо 8 получится 2; 65 и 5 можно сократить на 5; после этого сокращения в числителе вместо 65 останется 13, а в знаменателе вместо 5 останется 1.

Имеем:

$$\frac{1.13}{1.2} = \frac{13}{2} = 6\frac{1}{2}$$

т. е. вся бомба весит  $6\frac{1}{2}$  килограммов.

Запишем все деление в одну строчку:

$$\frac{4}{5} : \frac{8}{65} = \frac{4.65}{5.8} = \frac{1.13}{1.2} = \frac{13}{2} = 6\frac{1}{2}$$

Вы, наверное обратили внимание на то, что во всех трех, разобранных нами, задачах на деление, частное получается больше делимого. Почему это происходит? Потому, что при делении на дробь, и именно на правильную дробь (т. е. меньшую единицы), мы всегда ищем целую единицу, а ведь целая единица всегда больше своей части.

В самом деле, в задаче 599 нам был дан путь, проходимый миноноской за  $\frac{2}{3}$  часа, а мы искали путь, проходимый ею за целый час; в задаче 600 нам был известен вес  $\frac{5}{8}$  железного бруска, а мы искали вес всего бруска; наконец, в задаче 601 нам был известен вес  $\frac{8}{65}$  бомбы, а нам нужно было найти вес всей бомбы.

Таким образом, мы искали в этих задачах целое по части, которая была нам известна. Такие задачи всегда решаются делением, и если известная нам часть меньше единицы, т. е. если приходится делить на правильную дробь, частное всегда получается больше делимого.

Если же мы делим на неправильную дробь, т. е. большую единицы, частное получается меньше делимого, но во всех случаях частное составляется одним способом, именно так, как было сказано в правиле деления дроби на дробь.

Задача 602. Мелниновый заряд бомбы австрийской 7,6-см. полевой пушки весит  $\frac{1}{5}$  килограмма. Найти вес бомбы если вес заряда составляет  $\frac{2}{65}$  веса бомбы.

Задача 603. Сколько весит снаряд 15,2-см. пушки тяжелой артиллерии, если известно, что вес тротилового заряда, равный  $\frac{8}{6}$  килограмма составляет  $\frac{1}{186}$  веса снаряда.

Задача 604. Во сколько раз заряд снаряда 12,2-см пушки тяжелее заряда бомбы 7,6-см полевой скорострельной пушки (задача 601) и заряда бомбы 7,6-см австрийской полевой пушки (задача 602)?

Чтобы узнать, во сколько раз первый заряд тяжелее второго, нужно, очевидно,  $\frac{8}{6}$  килограмма разделить на  $\frac{4}{6}$  килограмма (деление по содержанию), т. е.

$$8\frac{5}{6} : \frac{4}{6}$$

Прежде, чем делить, обратим смешанное число в неправильную дробь, получим:

$$53\frac{5}{6} : \frac{4}{6}$$



Здесь нам не нужно искать целое по части, а нужно просто найти, во сколько раз одно число больше другого; при делении следуем правилу деления дроби на дробь: числителя первой дроби умножаем на знаменателя второй, и знаменателя первой на числителя второй и получаем:

$$\frac{53 \cdot 5}{6 \cdot 4}$$

Здесь ничего нельзя сократить, а потому, перемножив числа в числителе и числа в знаменателе, получаем неправильную дробь и извлекаем из нее целое число. Имеем:

$$8\frac{5}{6} : 4\frac{1}{5} = \frac{53}{6} : \frac{4}{5} = \frac{53 \cdot 5}{6 \cdot 4} = \frac{265}{24} = 11 \frac{1}{24},$$

т. е. первый заряд тяжелее второго в  $11 \frac{1}{24}$  раза,

Вторую часть задачи решите сами.

Задача 605. Разрывной заряд бомбы 28-см гаубицы системы Шнейдера весит  $46\frac{1}{4}$  килограмма, а разрывной заряд бомбы 20 см гаубицы Виккерса весит  $15\frac{1}{2}$  килограммов. Во сколько раз первый заряд тяжелее второго?

Задача 606. К тяжелым траншейным орудиям большого разрушительного действия относятся:

- 1) 47-мм миномет Лихонина, весом в  $99\frac{2}{5}$  килограмма, и
- 2) 58-мм миномет типа Ф. Г., весом в  $198\frac{4}{5}$  килограмма. Во сколько раз первый миномет легче второго?

Задача 607. Снаряд 47-мм миномета Лихонина весит  $20\frac{5}{6}$  килограмма, а разрывной заряд этого снаряда весит в  $2\frac{1}{3}$  раза меньше. Найти вес заряда.

Задача 608. Найти вес снаряда 58-мм миномета типа Ф. Г., если известно, что заряд, весящий  $8\frac{1}{5}$  килограмма, составляет  $\frac{2}{7}$  веса снаряда.

Задача 609. Большие танки, употребляемые в СССР, имеют в длину  $8\frac{1}{5}$  метра, в ширину —  $4\frac{1}{4}$  метра и в высоту —  $2\frac{1}{10}$  метра, а малые танки характеризуются такими данными: длина их равна  $4\frac{1}{10}$  метра, ширина  $1\frac{7}{10}$  метра и высота —  $2\frac{1}{10}$  метра. Определите, во сколько раз длина, ширина и высота больших танков превосходит длину, ширину и высоту малых танков?

---

## О ПРИБЛИЖЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ.

### 1. Приближенные значения величин.

Все числа, как целые, так и дробные, с которыми приходится иметь дело в обыденной жизни и в военном деле, получаются путем измерения встречающихся на практике величин. Но возможно ли производить все измерения с полной точностью? Конечно, нет. В самом деле прежде всего, точность всякого измерения зависит от точности изготовления тех измерительных приборов, которыми производятся самые измерения. Эти измерительные приборы (например, линейки-метры, гири-килограммы и т. д.) иногда не удается изготовить вполне точно.

Так, например, несмотря на то, что образцовый метр 1799 года старались изготовить с полной точностью, все же, когда в XIX столетии были произведены новые, более точные, измерения длины Парижского меридиана, то оказалось, что прежний образец-метр 1799 года — не равен во всей точности  $\frac{1}{40000000}$  Парижского меридиана, а приблизительно на толщину человеческого волоса короче, так как Парижский меридиан содержит в 40.000.000, а 40.003.424 таких метра, как метр-образец 1799 года.

Итак, даже и в том случае, когда хотят приготовить измерительные приборы с величайшей точностью, все же возможна некоторая, хотя бы и небольшая, ошибка.

Далее точность всех измерений зависит не только от приборов (мер), которыми они производятся, но также и от способов самих измерений. А эти способы измерений, хотя и совершенствуются по мере развития науки и техники, но все же никогда не бывают абсолютно (совершенно, безусловно) точными. Вот почему мы должны признать раз и навсегда, что все наши измерения носят лишь приближенный характер. Если так, то и все числа, которые получаются в результате разных измерений, тоже носят лишь приближенный характер.

Однако, очень важно бывает знать величину возможной ошибки измерения, или, как говорят, знать точность измерения. Пусть, например, взвешивая какой нибудь предмет, мы нашли, что он

весит больше 23 килограммов, но меньше 24 килограммов. Тогда можно сказать, что этот предмет весит, приблизительно, 24 килограмма, причем ошибка, которую мы при этом сделали, очевидно, не может быть больше единицы (т. е. действительный вес предмета заключен между 23 и 24 килограммами, т. е. между двумя числами, разница между которыми равна 1). В этом случае говорят, что мы определили вес предмета с точностью до 1 килограмма, или же — с точностью до единицы.

Таким образом, о точности измерения судят по величине ошибки, т. е. разницы между действительными и приблизительными размерами измеряемой величины.

Ясно, что одну и ту же величину можно измерять с разной степенью точности. Пусть, например, взвешивая тот же самый предмет, мы пользуемся не только целыми килограммами, но и десятными долями килограмма. Предположим, что наш предмет весит более, чем 23,7 килограмма, но менее чем 23,8 килограмма, тогда его вес можно принять приблизительно равным 23,7 килограмма, причем ошибка будет не больше 0,1 килограмма. В этом случае мы скажем, что нашли вес предмета с точностью до 0,1 килограмма. Подобным же образом можно производить и еще более точные измерения: с точностью до 0,01, до 0,001 и т. д.

Если какая-нибудь величина выражена целым числом с десятичной дробью, например, 28,30725, то ее приблизительная величина с точностью до 1 будет 28, так как отбрасывая 0,30725, мы делаем ошибку, не большую единицы.

Задача 610. Определите с точностью до 1 приближенное значение следующих чисел:

2,3805;      2437,0006;      37,283456;      4,00257

Если дана какая-либо десятичная дробь, например 9,2367, и мы хотим определить ее приближенное значение с точностью до 0,1, то, очевидно, мы можем отбросить все десятичные знаки, после десятых, т. е. сотые, тысячные и т. д. Ясно, что при этом не может быть ошибки больше, чем 0,1, так как сотые, тысячные и т. д. доли составят все же меньше 0,1. Следовательно, получим 9,2. Вообще, если какая-либо величина должна быть выражена с точностью до 0,1, то достаточно пользоваться только одним десятичным знаком после запятой.

Задача 611. Определить с точностью до 0,1 приближенные значения следующих дробей:

1) 0,7458;      2) 826,234;      3) 0,82585;  
4) 23,7136504.

Точно также, если мы хотим определить какую-нибудь величину с точностью до 0,01, то достаточно пользоваться только

двумя десятичными знаками, после запятой, если с точностью до 0,001 — тремя десятичными знаками и т. д.

Задача 612. Определите с точностью до 0,01 и 0,001 приближенные значения следующих дробей:

- 1) 9,3214056,      2) 0,8312458,      3) 28,0123457,  
4) 86,07213458.

Итак, о степени точности измерений можно судить по числу десятичных знаков (после запятой) в числе, выражающем результат измерения.

Если одну и ту же величину можно измерять с разной степенью точности, то с какой же именно точностью следует производить измерения в каждом отдельном случае?

Это зависит от обстоятельств, и общего правила здесь нет, но это легко бывает сообразить.

Пусть например, имеется товарная платформа, поднимающая груз в 36 тонн. Нужно сообразить, можно ли на нее поставить 5 пушек данного веса. Ясно, что здесь нет нужды определять вес каждой пушки с точностью, скажем, до миллиграмма. Если, например, известно, что одна пушка весит не более семи тонн, то этого вполне достаточно, чтобы знать, что платформа их выдержит. Если бы ктонибудь вздумал в данном случае взвешивать пушки с точностью до одного миллиграмма, ясно, что он произвел бы совершенно бесполезную работу.

Но есть случаи, когда нужна гораздо большая точность; например, калибры винтовок и револьверов определяются не только миллиметрами, но даже десятками и сотыми долями миллиметра.

## 2. Приближенные выкладки.

С числами, полученными путем измерений, постоянно приходится производить всякого рода вычисления и выкладки. Результаты этих вычислений всегда будут тоже только приближительными, т. к. самые величины измерены лишь приблизительно. О степени точности этих вычислений судят точно также по величине возможной ошибки. Чем меньше эта ошибка, тем точнее вычисления. Потому о точности вычислений, так же, как и о точности измерений, можно судить по числу десятичных знаков после запятой в числе, выражающем результаты вычислений, причем по числу тех десятичных знаков, за верность которых можно ручаться. При этом нужно хорошо помнить, что не следует никогда производить вычисления с точностью, большей точности, с которой были произведены измерения.

Пусть, например, путем взвешивания нашли, что вес пороха, идущего на 123 заряда револьвера системы Наган равен 109,225 грамма. Требуется определить вес одного заряда.

Имеем:

$$\begin{array}{r} \text{---} 109,225 \\ \quad \underline{984} \\ \text{---} 1082 \\ \quad \underline{984} \\ \text{---} 985 \\ \quad \underline{984} \\ \text{---} 1000 \\ \quad \underline{984} \\ \text{---} 16 \end{array} \quad \left| \begin{array}{r} 123 \\ \hline 0,888008 \end{array} \right.$$

Так как мы взвешивали только с точностью до тысячных долей, грамма, т. е. до миллиграмма (три десятичных знака после запятой), то и деление следует прекратить на трех десятичных знаках, так как за остальные все равно нельзя ручаться.

Итак, при выкладках с приближительными числами, а все числа на практике только и бывают такими — не следует брать в результате больше десятичных знаков после запятой, чем их имеется в числе, над которыми выкладки производятся. Нужно также помнить, что ошибки измерений могут весьма сильно сказаться на результате выкладок, что, например, бывает при умножении на большие числа.

Пусть, например, какая либо величина точно выражается числом 28,82, а приближенно, с точностью до 0,1 мы определяем ее числом 28,8. Пусть нужно, например, умножить эту величину на 10.000.000. Умножая точное значение, получим:

$$288200000,$$

а умножая приближенное значение, получим:

$$288000000,$$

т. е. получится ошибка в

$$288200000 - 288000000 = 200000,$$

т. е. весьма крупная ошибка. Это тоже нужно принимать в расчет при всех приближенных вычислениях.

Заметим еще следующее: пусть дана, например, дробь 2,356894, а мы хотим взять ее приближенное значение с точностью до 0,001. Если взять 2,356 то получится ошибка

$$2,356894 - 2,356 = 0,000894.$$

Если же взять 2,357, то получится ошибка:

$$2,357 - 2,356894 = 0,000106.$$

Так как 0,000106 меньше чем 0,000894, то, следовательно, во втором случае получается гораздо меньшая ошибка.

Потому, вообще, когда первый из отбрасываемых десятичных знаков больше или равен 5, то последнюю оставляемую цифру следует увеличить на 1. Это также нужно хорошо запомнить.

Если дана, например, дробь 0,8738459, то за ее приближенное значение с точностью до 0,001 следует взять дробь 0,874, а не 0,873.

Задача 613. Найдите с точностью до 0,001 приближенное значение следующих дробей:

- 1) 0,8757236; 2) 2,0367285; 3) 23,0015078; 4) 0,0356523.

Вы заметили, конечно, насколько десятичные дроби проще и удобнее так называемых простых дробей. Поэтому иногда бывает выгоднее обратить простые дроби в дроби десятичные.

Как же это сделать?

Пусть, например, дана дробь  $\frac{3}{4}$ . Обратите ее в десятичную. Поступаем так: делим числителя на знаменателя, т. е. 3 на 4, при помощи десятичных дробей.

Получим:

$$\begin{array}{r} 3 \quad | \quad 4 \\ \underline{- 30} \quad 0,75 \\ 28 \\ \underline{- 20} \\ 20 \\ \underline{- 20} \\ " \end{array}$$

Следовательно  $\frac{3}{4} = 0,75$ .

Обратим еще  $\frac{7}{8}$  в десятичную дробь. Деля числителя на знаменателя.

Получим:

$$\begin{array}{r} 7 \quad | \quad 8 \\ \underline{- 70} \quad 0,875 \\ 64 \\ \underline{- 60} \\ 56 \\ \underline{- 40} \\ 40 \\ \underline{- 40} \\ " \end{array}$$

Задача 614. Обратите в десятичные дроби следующие простые дроби:

- $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{5}{8}$ ,  $\frac{7}{25}$ ,  $\frac{3}{40}$ ,  $\frac{9}{125}$ ,  $\frac{11}{320}$ .

Однако, далеко не все простые дроби так легко обращаются в десятичные. Возьмем, например, дробь  $\frac{5}{6}$  и постараемся обратить ее в десятичную.

Получим:

$$\begin{array}{r} 5 \quad | \quad 6 \\ \hline 50 \quad 0,8333\dots \\ - 48 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 2 \end{array}$$

Сколько бы вы здесь ни продолжали деление, всегда будет получаться в остатке 2, и, следовательно, в частном 3. Это будет продолжаться так до бесконечности. Чтобы показать это на бумаге, мы ставим в частном после нескольких троек ряд точек, который и показывает, что цифра 3 будет повторяться в частном до бесконечности. Поэтому в таких случаях говорят, что мы получили бесконечную десятичную дробь:

$$0,83333\dots$$

Но так как мы всегда можем довольствоваться только приближенными результатами, то и в данном случае достаточно взять приближенную величину с точностью, например, до 0,001; тогда имеем:

$$5/6 = 0,833 \text{ (с точностью до } 0,001\text{).}$$

Возьмем еще пример: обратим  $2/3$  в десятичную дробь. Получим:

$$\begin{array}{r} 2 \quad | \quad 3 \\ \hline 20 \quad 0,666\dots \\ - 18 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 2 \end{array}$$

Опять получим бесконечную дробь 0,6666...

Если хотим взять приближенную величину с точностью до 0,001, то нужно последнюю из трех цифр (десятичных знаков) увеличить на 1, т. к. первая отбрасываемая цифра — 6, т. е. больше 5. Пишем:

$$2/3 = 0,667 \text{ (с точностью до } 0,001\text{).}$$

Задача 615. Обратите в десятичные дроби с точностью до 0,001 такие простые дроби:

$$3/7, 5/13, 7/19, 2/17, 6/31.$$

Пользоваться десятичными дробями настолько удобнее, что даже во многих справочниках приведены готовые таблицы перевода некоторых простых дробей в десятичные. Например, в справочнике Перельмана: „Метрическая система. Обязодный справочник“, приведена такая таблица:

ТАБЛИЦА 35. Таблица превращения простых дробей в десятичные.

$\frac{1}{2} = 0,5$	$\frac{1}{15} = 0,066$	$\frac{1}{28} = 0,036$	$\frac{1}{14} = 0,023$
$\frac{1}{3} = 0,333$	$\frac{1}{16} = 0,063$	$\frac{1}{29} = 0,034$	$\frac{1}{48} = 0,021$
$\frac{1}{4} = 0,25$	$\frac{1}{17} = 0,059$	$\frac{1}{30} = 0,033$	$\frac{1}{50} = 0,02$
$\frac{1}{5} = 0,2$	$\frac{1}{18} = 0,056$	$\frac{1}{31} = 0,032$	$\frac{1}{62} = 0,019$
$\frac{1}{6} = 0,166$	$\frac{1}{19} = 0,053$	$\frac{1}{32} = 0,031$	$\frac{1}{54} = 0,018$
$\frac{1}{7} = 0,143$	$\frac{1}{20} = 0,05$	$\frac{1}{33} = 0,03$	$\frac{1}{58} = 0,017$
$\frac{1}{8} = 0,125$	$\frac{1}{21} = 0,048$	$\frac{1}{34} = 0,029$	$\frac{1}{61} = 0,016$
$\frac{1}{9} = 0,111$	$\frac{1}{22} = 0,045$	$\frac{1}{35} = 0,028$	$\frac{1}{65} = 0,015$
$\frac{1}{10} = 0,1$	$\frac{1}{23} = 0,043$	$\frac{1}{36} = 0,028$	$\frac{1}{67} = 0,014$
$\frac{1}{11} = 0,091$	$\frac{1}{24} = 0,042$	$\frac{1}{37} = 0,027$	$\frac{1}{61} = 0,013$
$\frac{1}{12} = 0,083$	$\frac{1}{25} = 0,04$	$\frac{1}{38} = 0,026$	$\frac{1}{61} = 0,012$
$\frac{1}{13} = 0,077$	$\frac{1}{26} = 0,038$	$\frac{1}{39} = 0,025$	$\frac{1}{67} = 0,011$
$\frac{1}{14} = 0,071$	$\frac{1}{27} = 0,037$	$\frac{1}{41} = 0,024$	$\frac{1}{66} = 0,01$

Пропущенные в этой таблице простые дроби равны тем же десятичным дробям, что и предыдущие, например:

$$\frac{1}{63} = 0,016; \frac{1}{62} = 0,014 \text{ и т. д.}$$

Задача 616. Проверьте приведенную таблицу, обращая самостоятельно указанные в ней простые дроби в десятичные.

Когда метрические меры будут полностью введены в СССР, и когда они совершенно вытеснят из употребления русские меры, тогда переход от одной системы мер к другой будет представлять лишь исторический интерес. Но в данное время, когда метрические меры только еще вводятся во всеобщее употребление, очень важно бывает уметь переводить одни меры в другие.

При этом в обиходной практике очень часто бывает вполне достаточно лишь грубо прикинуть размеры какойнибудь величины; в этих случаях можно пользоваться теми приближенными соотношениями между русскими и метрическими мерами, которые уже были указаны в этой книжке (где говорилось о сложении и умножении).

Но такой грубый переход от одних мер к другим зачастую бывает недопустим даже в обиходной жизни, не говоря уже о технике в военном деле, где часто бывает необходима большая точность.

Возьмем такой пример:

На патронном заводе необходимо приготовить 1000000 пуль, весом каждая 5 зол. 27 долей. Требуется определить количество свинца, необходимого для этого количества пуль, в метрических мерах веса.



Пользуясь грубо приближенным соотношением между золотниками и граммом, можно считать, что 1 золотник = 4 граммам. Следовательно, 1 доля =  $\frac{1}{24}$  грамма, т. к. 1 золотник имеет 96 долей, т. е. 96 долей = 4 граммам, откуда и находим, что 1 доля равна:

$$4 : 96 = \frac{1}{24} = \frac{1}{24}.$$

На основании этого получаем:

$$\begin{aligned} 5 \text{ зол.} &= 20 \text{ грамм,} \\ 27 \text{ долей} &= \frac{1}{24} \cdot 27 = \frac{27}{24} = 1\frac{3}{24} = 1\frac{1}{8} \text{ грамма,} \\ \text{т. е. } 5 \text{ зол. } 27 \text{ долей} &= 20 \text{ г} + 1\frac{1}{8} \text{ г} = 21\frac{1}{8} \text{ грамма} = 21,125 \text{ г.} \end{aligned}$$

Следовательно, 10000000 пуль будут весить:

$$21,125 \text{ г} \times 10000000 = 211250000 \text{ г,}$$

что составляет 211250 килограммов или 211,25 тонны.

Однако, на самом деле следует считать 1 зол. равным не 4 граммам, а 4,266 граммам, так что 1 доля будет равна 0,044 грамма, так как:

$$\begin{array}{r} 4,266 \quad | \quad 96 \\ \underline{384} \quad \quad 0,044 \\ 426 \\ \underline{384} \\ 42 \end{array}$$

Поэтому имеем:

$$\begin{aligned} 5 \text{ зол.} &= 4,266 \times 5 = 21,330 \\ 27 \text{ долей} &= 0,044 \times 27 = 1,188 \\ \hline \text{т. е. } 5 \text{ зол. } 27 \text{ долей} &= 21,330 + 1,188 = 22,518 \text{ грамма.} \end{aligned}$$

Следовательно, 10000000 пуль весят:

$$22,518 \text{ г} \times 10000000 = 225180000 \text{ грамм}$$

что составляет 225180 килограммов или же 225,18 тонны.

Этот результат отличается от предыдущего на целых 13,93 тонны, потому, что:

$$225,18 \text{ т} - 211,25 \text{ т} = 13,93 \text{ тонны,}^*$$

что составляет весьма значительную ошибку.

Вот почему необходимо уметь переводить русские меры в метрические более точно, чем мы это делали до сих пор, так как иначе могут получаться весьма грубые и нежелательные ошибки.

Это делают при помощи особых таблиц перехода от русских мер к метрическим и обратно. Такие таблицы помещены во многих справочниках и руководствах.

Мы не можем приводить здесь эти таблицы, так как это заняло бы слишком много места, да и к тому же, как было сказано, они уже находятся в печати.

Мы ограничимся здесь только самым кратким разъяснением, как эти таблицы можно приготовить самим и как ими пользоваться. Для более детального ознакомления с ними можно взять, например, руководство „Метрическая система“ Вишневого, изд. ГВИЗ<sup>1)</sup>).

Прежде всего вспомним, что в СССР узаконено следующее соотношение между метром и аршином:

$$1 \text{ арш.} = 0,711200 \text{ метра.}$$

Таким образом, переход от русских мер к метрическим и обратно может быть осуществлен с шестью десятичными знаками после запятой, т. е. с точностью до 0,000001. Пользуясь этим соотношением и можно приготовить таблицы перехода. Мы покажем, как это сделать, сохраняя лишь 3 десятичных знака после запятой, т. к. этого бывает вполне достаточно в большинстве случаев техники и в военном деле.

Задача 617. Составить таблицу перехода от аршин к метрам.

Умножим 0,711200 последовательно на 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9, тогда получим:

1	арш.	=	0,711200	метра
2	"	=	1,422400	"
3	"	=	2,133600	"
4	"	=	2,844800	"
5	"	=	3,556000	"
6	"	=	4,267200	"
7	"	=	4,978400	"
8	"	=	5,689600	"
9	"	=	6,400800	"

Сохраняя только 3 десятичных знака после запятой и увеличивая там, где это нужно, последнюю цифру на единицу, получаем таблицу:

ТАБЛИЦА 36. Таблица перехода от аршин к метрам.

А р ш и н ы:	М е т р ы:
1	0,711
2	1,422
3	2,134
4	2,845
5	3,556
6	4,267
7	4,978
8	5,690
9	6,401

<sup>1)</sup> См. например: Военный Календарь (изд. Военной типографии штаба Р. К. К. А. Ленинград, 1924 г.), Военный Ежегодник (Изд. В. В. Р. С., 1924 г.); Перельман, Метрическая система, Обиходный справочник, Вишне-ский. Метрическая система (изд. ГВИЗ 1925 г.).

Посмотрите, как удобно пользоваться этой таблицей:

Пусть, например, требуется 827 аршин перевести в метры. Имеем:

$$827 = 800 + 20 + 7.$$

В таблице указано, что 8 аршин = 5,690 метра, следовательно, 800 арш. = 569 метра, т. к. 800 арш. в 100 раз больше 8 аршин; далее, в таблице указано, что 2 арш. = 1,422 метра, следовательно, 20 аршин = 14,22 метров, т. к. 20 аршин в 10 раз больше 2 аршин; наконец, находим в таблице, что 7 аршин = 4,978 метра. Поэтому находим:

$$827 \text{ арш.} = 569 \text{ м} + 14,22 \text{ м} + 4,978 \text{ м} = 588,198 \text{ м.}$$

Все эти выкладки обыкновенно располагаются в таком порядке:

800 арш.	569 м
20 „	14,22 „
7 „	4,978 „
827 арш.	. 588,198 м

Задача 618. Переведите сами в метры: 1) 1237 арш., 2) 82756 арш., 3) 453,24 арш., 4) 8,035 арш.

Подобным же образом можно приготовить такого рода таблицы и для перехода от всех других русских мер к метрическим и обратно.

Вам необходимо обязательно иметь книжку, где такие таблицы приведены, т. к. нам очень удобно пользоваться при решении разного рода вопросов, связанных с переходом от русских мер к метрическим и обратно.

Задача 619. Перевести в единицы метрической системы мер некоторые данные об орудиях позиционной артиллерии, выраженные в русских мерах:

ТАБЛИЦА 37. Позиционная артиллерия.

Название орудий	К а л и б р	Вес снаряда	Нач. скор. снаряда	Наибольшая дальн. стрельбы
Береговая пушка . . . . .	10 дюйм.	550 фунт.	2550 фут.	9600 саж.
Пушка Кане . . . . .	6 „	101 „	2600 „	6200 „
Гаубица Обуховского завода . . . . .	12 „	920 „	1450 „	6300 „
Гаубица Виккерса . . . . .	12 „	840 „	1190 „	4845 „

Если у вас имеется под рукой какой-либо справочник, где приведены подробные таблицы перехода от всех русских мер к метрическим, то эта задача решится очень просто. Если же нет, то, прежде, чем переводить дюймы в сантиметры, футы и сажени в метры и фунты в килограммы, необходимо будет самим составить таблицы.

Покажем, как найти, чему равен в метрической системе дюйм, фут и сажень.

Вы знаете, что 1 арш. = 0,711200 метра, а 1 дюйм будет в 28 раз меньше, т. к. 1 арш. = 28 дюймам. Разделим 0,711200 метра на 28 и получим:

$$0,711200 \text{ м} : 28 = 0,0254 \text{ м}$$

что составит 2,54 сантиметра. Следовательно, 1 д = 2,54 сантиметра.

Зная это, нетрудно будет уже, во-первых, составить таблицу перехода от дюймов к сантиметрам, а во-вторых, определить в сантиметрах калибры названных орудий.

Для калибра береговой пушки имеем:

$$2,54 \text{ см} \times 10 = 25,4 \text{ см}$$

Остальные калибры найдите сами.

Теперь, чему равна сажень (т. е. 3 аршина) в метрических мерах? На табличке перехода от аршина к метрам вы находите, что сажень (3 арш.) равна:

$$1 \text{ саж.} = 2,134 \text{ метра}$$

откуда нетрудно составить всю табличку перехода от саженой к метрам, а также легко определить наибольшую дальность стрельбы всех приведенных орудий.

Так, например, для 25,4-см береговой пушки наибольшая дальность стрельбы будет:

$$2,134 \text{ м} \quad 9600 = 20480,4 \text{ метра.}$$

Наибольшую дальность стрельбы остальных орудий найдите сами. Как найти величину фута в метрических мерах?

Вы помните из таблицы русских мер длины, что 1 саж. = 7 футов, следовательно:

$$7 \text{ футов} = 2,134 \text{ метра}$$

откуда:

$$1 \text{ ф} = 2,134 \text{ м} : 7 = 0,305 \text{ метра.}$$

Таким образом, видим, что начальная скорость снаряда 25,4-см береговой пушки будет равна в метрических мерах:

$$0,305 \text{ м} \times 2550 = 777,8 \text{ м в секунду;}$$

или приблизительно 770 метров в секунду (эта цифра и дается в военных справочниках).

Начальную скорость других снарядов определите сами.

Остается еще выразить фунты в килограммах. Чтобы вы могли сделать это, необходимо указать на то, что в СССР законодательно такое соотношение между фунтом и килограммом:

$$1 \text{ фунт} = 0,40951241 \text{ килограмма}$$

или, с точностью до 0,001 (т. е. до одного грамма), с тремя десятичными знаками:

$$1 \text{ фунт} = 0,410 \text{ килограмма.}$$

На основании этого соотношения очень легко составить таблицы перехода от фунтов и пудов к килограммам, от золотников и долей к граммам.

Найдем в килограммах вес снаряда 25,4-см береговой пушки. Получим:

$$0,410 \text{ кг} \times 550 = 225,5 \text{ килограмма.}$$

Вес снарядов остальных орудий найдите сами<sup>1)</sup>.

Задача 620. Выразите в единицах метрической системы данные об орудиях тяжелой артиллерии, приведенные в таблице 38 в русских мерах.

ТАБЛИЦА 38. Тяжелая артиллерия.

Название орудия	Калибр в дюймах.	Вес снаряда в фунтах	Начальная скорость в футах в сек.	Наибольшая дальность в саж.
Пушка обр. 1904 г. . .	6	100	1960	5675
Пушка Виккерса . . .	4,7	50	2700	5900
Гаубица Шнейдера . .	11	700	1100	4500
Гаубица Виккерса . .	8	240	1000	3500

Задача 621. Сколько килограммов весят 25 снарядов пушки образца 1904 года? Сколько тонн весят 40 снарядов гаубицы Шнейдера?

Задача 622. Выразить в кв. метрах площадь казарм, равную в русских мерах 56,12 кв. сажени.

Для решения этой задачи необходимо найти, чему равна 1 кв. сажень в мерах метрической системы. Если у вас нет справочника, где имеется готовая таблица перехода от кв. саж. к кв. метрам, то это легко сделать самим.

Чтобы найти единичное отношение двух соседних квадратных мер, нужно умножить само на себя (т. е. возвысить в квадрат) единичное отношение двух соседних линейных мер. Точно также и здесь: зная, что в линейных мерах:

$$1 \text{ саж.} = 2,134 \text{ метра,}$$

найдем, что:

$$1 \text{ кв. саж.} = 2,134 \times 2,134 = 4,554 \text{ кв. метра.}$$

<sup>1)</sup> Таблицу перехода от дюймов к сантиметрам, от футов и саженей к метрам, от футов к килограммам вы найдете в руководстве Вишневого „Метрическая система“, изд. ГВИЗ—1925 года.

Отсюда нетрудно уже определить в кв. метрах данную в задаче площадь, что вы проделайте сами.

**Задача 623.** Определить в кв. метрах площадь участка земли, длиной в 125 саж. и шириною в 40 саж.

Здесь нужно сначала выразить длину и ширину участка земли в метрах, а затем уже найти площадь.

**Задача 624.** В 1922 году в СССР было засеяно 3330 тысяч десятин озимой пшеницы и на 2219 тысяч десятин больше яровой пшеницы. Выразить величину засеянной площади (озимой и яровой пшеницы вместе) в тысячах гектаров.

Как составить таблицу перехода от десятин к гектарам?

Вы знаете, что 1 десятина = 2400 кв. саженьям, а 1 кв. саж. = 4,554 кв. метра, следовательно:

$$1 \text{ дес.} = 4,554 \text{ кв м} \times 2400 = 10929,6 \text{ кв. метра,}$$

что составит 1,09296 гектара (т. к. 1 гектар = 10000 кв. метров) или же, с тремя десятичными знаками:

$$1 \text{ десятина} = 1,093 \text{ гектара,}$$

откуда легко уже найти нужную нам площадь. Найдите ее сами.

**Задача 625.** В том же 1922 году в СССР было засеяно 2916 тысяч десятин ячменя и на 3795 тысяч десятин больше овса. Определить общую площадь, засеянную ячменем и овсом, в гектарах.

**Задача 626.** До войны пространство России составляло 19070535 кв. верст, после войны уменьшилось в общей сложности на 710000 кв. верст. Чему равно пространство СССР в настоящее время в кв. километрах?

Зная соотношение между кв. саженью и кв. метром, нетрудно найти соотношение между кв. верстой и кв. километром, принимая во внимание, что единичное соотношение кв. сажени и кв. версты равно 250000, а единичное отношение кв. метра и кв. километра равно 1000000.

Проделайте все это сами и решите задачу.

**Задача 627.** Автомобильный гараж имеет в длину 5 саж., 1 фут, в ширину 3 саж., 2 арш. и в высоту 2 саж. 4 фута. Найти кубатуру гаража в куб. метрах.

Здесь вам придется сначала определить длину, ширину и высоту гаража в линейных метрах, а затем уже найти кубатуру в куб. метрах.

**Задача 628.** Сколько куб. метров составят 550 куб. футов?

Для решения этой задачи необходимо знать соотношение между куб. футом и куб. метром. Найти его легко, нужно только помнить, что для этого необходимо соотношение между футом и линейным

метром умножить само на себя три раза, т. е. возвысить в куб. Умножаем:

$$1 \text{ куб. фут} = 0,305 \times 0,305 \times 0,305 = 0,028372625 \text{ куб. метра.}$$

Или же, с точностью до 0,001:

$$1 \text{ куб. фут} = 0,028 \text{ куб. метра.}$$

Решение задачи не представляет теперь никаких затруднений.

Точно таким же образом можно найти соотношение между всеми остальными русскими и метрическими кубическими мерами и полные таблицы перехода от русских кубических мер к метрическим<sup>1)</sup>.

**Задача 629.** Определить вес 98,7 куб. саж. каменного угля при удельном весе его, равном 1,2.

Не забывайте, что при определении веса какого-либо предмета при помощи его удельного веса и объема, объем должен быть выражен в метрических единицах.

**Задача 630.** Масло, вмещающееся в баллоне, весит 8 пудов 25 фунтов 12 золотников. Найти емкость (то же самое, что и объем) баллона, если известно, что удельный вес масла равен 0,9.

Здесь, как и в предыдущей задаче, при определении объема жидкости по ее весу и удельному весу, вес должен быть выражен в метрических единицах.

**Задача 631.** Найдите в куб. метрах объем вырытого оврага, если выброшенная из него при рытье земля (удельный вес земли равен 1,3) весит 1982 п. 20 фунтов.

**Задача 632.** Сколько литров составят 2524 ведра воды?

Таблицу перехода от ведер к литрам вы найдете в том же руководстве Вишиевского (см. примечание к задаче 628). В СССР узаконено такое соотношение между ведром и литром:

$$1 \text{ ведро} = 12,29 \text{ литра.}$$

На основании этого нетрудно решить нашу задачу, а затем — составить полную таблицу перехода от ведер к литрам.

---

<sup>1)</sup> Эти таблицы вы также найдете в руководстве Вишиевского „Метрическая система“, изд. ГВИЗ — 1925 г.

## ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ И ОБЪЕМОВ.

### 1. Площадь треугольника.

Вы уже умеете находить некоторые площади и объемы, например, площадь, занимаемую казармой, объем комнаты, амбара, сарая и т. п. Но часто приходится уметь вычислять также и некоторые другие площади и объемы.

Пусть, например, требуется определить площадь участка земли, имеющего форму, как принято говорить, треугольника, как изображено на рис. 80. С этим словом „треугольник“ и с самой фигурой треугольника вам приходилось уже встречаться в начале этой книги.

Три прямых линии, ограничивающие площадь треугольника, называются его сторонами. Возьмем какую-нибудь из его сторон, например, нижнюю на рис. 80, и измерим ее. Пусть, например, эта сторона оказывается равной 367,825 метра (не на рисунке, конечно, а на земле).

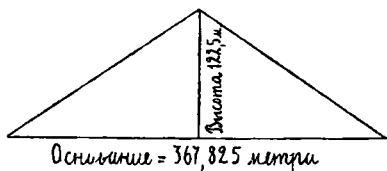


Рис. 80. Треугольник.

Из рис. 80 ясно видно, что три стороны треугольника, пересекаясь, образуют три угла (откуда и произошло самое название „треугольник“).

Вершины этих углов (т. е. точки, в которых пересекаются две стороны угла) называют также вершинами треугольника. Возьмем ту из этих вершин, которая находится над измеренной нами стороной треугольника (нижняя на рис. 80), — эта вершина отмечена на рис. 80 звездочкой — и проведем через нее прямую линию так, чтобы она пересекала нижнюю сторону треугольника под прямым углом, т. е. образовала с нею два прямых угла, как это изображено на рис. 80. Эту нижнюю сторону треугольника принято называть в таком случае основанием треугольника.

Итак, из вершины со звездочкой мы провели прямую, образующую прямой угол с основанием треугольника. Эту прямую линию, перпендикулярную к основанию, принято называть высотой треугольника. Измерим также и эту высоту. Пусть, например, она будет равна 122,5 метра.



Теперь, чтобы определить площадь треугольника, нужно воспользоваться таким правилом: площадь треугольника равна половине произведения его основания на высоту.

Поэтому для определения площади земельного участка такой формы, как показано на рисунке, нужно сначала умножить число, выражающее длину его основания, т. е. 367,825 метра, на число, выражающее собой высоту этого треугольника, т. е. на 122,5 метра, затем это произведение разделить на 2.

Имеем: 1)  $367,825 \times 122,5 = 45058,5625$  кв. метра;

$$\begin{array}{r}
 2) \quad 45058,5625 \text{ кв. м.} \quad | \quad 2 \\
 \hline
 \begin{array}{r}
 4 \\
 \hline
 5 \\
 - 4 \\
 \hline
 10 \\
 - 10 \\
 \hline
 5 \\
 - 4 \\
 \hline
 18 \\
 - 18 \\
 \hline
 5 \\
 - 4 \\
 \hline
 16 \\
 - 16 \\
 \hline
 2 \\
 - 2 \\
 \hline
 5 \\
 - 4 \\
 \hline
 10 \\
 - 10 \\
 \hline
 \dots
 \end{array} \\
 \hline
 22529,28125 \text{ кв. метра}
 \end{array}$$

т. е. с точностью до 0,001, площадь земельного участка равна 22529,281 кв. метра, что составит 2,253 гектара (т. к. 10000 кв. м. = 1 гектару).

**Задача 633.** Определите площадь луга, имеющего форму треугольника, основание которого равно 425,8 метра, а высота = 98,1 метра.

**Задача 634.** Участок леса имеет форму треугольника, основание которого равно 482 саж., а высота — 205 саж. 2 аршина. Найдите площадь этого леса.

Для решения этой задачи придется сначала величину основания треугольника (площади леса) и высоты его выразить в линейных метрических мерах, а затем уже найти площадь в кв. метрических мерах.

Задача 635. Имеются два участка земли: первый в форме квадрата, сторона которого равна 360 саж., а второй в форме треугольника, основание которого равно 487 саж., а высота — 396 саж. Определите в метрических мерах площади обоих участков и найдите, который из них больше и на сколько?

## 2. Площадь круга.

Как определить площадь в том случае, когда она имеет форму круга? Вы уже знаете, что, когда какое-нибудь число умножают на самого себя, то говорят, что это число „возводят в квадрат“

Например, 5 в квадрате будет  $5 \times 5 = 25$ , 9 в квадрате будет  $9 \times 9 = 81$  и т. д. Точно так же вы уже знаете, что такое радиус. Радиус — это прямая линия, соединяющая центр окружности или круга с какой-нибудь точкой окружности.

Заметив все это, можем записать правило для определения площади круга следующим образом: чтобы найти площадь круга, нужно умножить квадрат его радиуса на число 3,14.

Поясним это на примере.

Пусть, например, нужно определить площадь круга, радиус которого равен 21,35 сантиметра.

Возьмем величину радиуса в квадрат, т. е. умножим 21,35 сантиметра на самого себя. Имеем:

$$\begin{array}{r} 21,35 \\ \times 21,35 \\ \hline 10675 \\ + 6405 \\ 2135 \\ 4270 \\ \hline 455,8225; \end{array}$$

затем найденное число, т. е. квадрат радиуса, умножим на число 3,14; получим:

$$\begin{array}{r} 455,8225 \\ \times 3,14 \\ \hline 18232900 \\ + 4558225 \\ \hline 13674675 \\ \hline 1431,282650 \text{ кв. см.,} \end{array}$$

или, с точностью до 0,001, площадь круга равна:

$$1431,283 \text{ кв. сантиметра.}$$

Число 3,14 является постоянным числом при определении площадей кругов, какой бы величины эти круги ни были; площадь круга зависит, следовательно, от величины его радиуса.

**Задача 636.** Определите площадь круга, радиус которого равен 12,75 метра.

**Задача 637.** Определите в кв. метрических мерах площадь круга, радиус которого равен 248 сантиметрам.

**Задача 638.** Радиус действия большого танка определяется в 87,5 версты, среднего — в 75 верст и малого — в 42,2 версты. Определите в кв. километрах площадь действия большого, среднего и малого танков (площадь эта имеет форму круга).

Прежде, чем определять искомую площадь, вам придется выразить радиусы действий танков в метрах.

**Задача 639.** Радиус действия американского самолета „Дж. Ларсен 12“ достигает до 562 верст. Найдите площадь действия этого самолета в кв. километрах.

**Задача 640.** Привязной аэростат Парсевалья с высоты в 1000 метров может обследовать район, радиус которого равен, приблизительно, 28,1 версты. Найдите в кв. километрах, площадь обследования с высоты в 1000 метров.

### 3. Поверхность и объем шара.

Таким же образом часто бывает нужно уметь вычислить поверхность и объем шара, например, поверхность и объем земного шара, поверхность и объем воздушного шара и т. д.

Шар, очевидно, так же, как и окружность и круг, имеет центр, расстояние от центра до поверхности шара также называют радиусом. Для нахождения поверхности шара существует такое правило: чтобы найти поверхность шара, нужно квадрат его радиуса умножить на число 12,56.

Заметьте, что как при нахождении площади круга всегда приходится умножать квадрат радиуса на число 3,14, так при нахождении поверхности какого угодно шара, начиная от дробинки и кончая земным шаром, квадрат радиуса всегда приходится умножать на число 12,56.

**Задача 641.** Радиус земного шара равен приблизительно 6300 километрам. Определить поверхность земного шара.

Прежде всего найдем квадрат радиуса, а затем полученное число умножим на 12,56. Имеем:

$$\begin{array}{r} 1) \quad \quad \quad 6300 \\ \quad \quad \quad \times 6300 \\ \hline \quad \quad \quad 189 \\ \quad \quad \quad 378 \\ \hline \quad \quad 39690000 \end{array}$$

2) умножим теперь 39690000 на 12,56; получим:

$$\begin{array}{r}
 39690000 \\
 \times 12,56 \\
 \hline
 23814 \\
 + 19845 \\
 \phantom{+} 7938 \\
 \phantom{+} 3969 \\
 \hline
 498506400
 \end{array}$$

т. е. 498506400 кв. километров. Таким образом, поверхность всего земного шара (суши и моря вместе) равна приблизительно 500 миллионам кв. километров.

Для определения объема шара (какой угодно величины) существует такое правило: чтобы определить объем шара, нужно куб его радиуса умножить на число 4,19.

Кубом какого-либо числа называют (вам уже встречалось это выражение) произведение числа на самого себя три раза, например, куб числа 5 будет равен:  $5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$ , куб числа 8 будет равен  $8 \cdot 8 \cdot 8 = 512$  и т. д.

Задача 642. Определить объем земного шара, если радиус его равен 6300 километрам.

Для этого поступаем, следовательно, так:

1) возведем 6300 в куб; так как квадрат 6300 нам уже известен, а именно: 39690000, то остается умножить еще раз на 6300. Получим:

$$\begin{array}{r}
 39690000 \\
 \times 6300 \\
 \hline
 + 11907 \\
 \phantom{+} 23814 \\
 \hline
 250047000000.
 \end{array}$$

2) Умножаем полученное число на 4,19:

$$\begin{array}{r}
 250047000000 \\
 \times 4,19 \\
 \hline
 2250423 \\
 + 250047 \\
 \phantom{+} 1000188 \\
 \hline
 1047696930000,
 \end{array}$$

т. е. объем земного шара равен 1047696930000 куб. километров, или же около 1048 миллиардов куб. километров.

Задача 643. Определить в метрических мерах поверхность и объем круглого привязного аэростата, если его радиус равен 2 сажням.



Задача 644. Найдите поверхность и объем круглой ручной гранаты, радиус которой 4,45 сантиметра.

Задача 645. Определите поверхность, объем и вес круглого свинцового ядра, радиус которого равен 8,9 сантиметра. Удельный вес свинца равен 11,3.

Задача 646. Найдите (конечно, в метрических мерах) поверхность и объем стеклянного шара, если радиус его равен 7 дюймам. Определите также его вес, зная, что удельный вес стекла равен 2,6.

#### 4. Поверхность и объем цилиндра и конуса.

Довольно часто также бывает нужно уметь высчитать поверхность и объем так называемых цилиндра и конуса.

Цилиндр изображен на рис. 81:

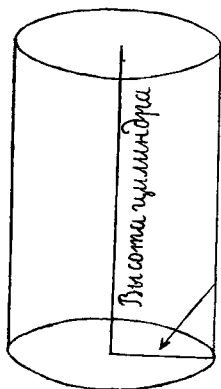


Рис. 81. Цилиндр.

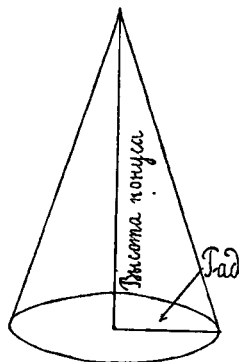


Рис. 82. Конус.

Форму цилиндра имеет, например, канал ствола винтовки (не считая нарезов), револьвера и проч.

Конус изображен на рис. 82.

В виде конуса складывают камни на шоссе для его починки; кроме того, приблизительно форму конуса, обращенного вершиной вниз имеют воронки, образовавшиеся в земле при разрыве упавших снарядов и проч.

Для определения поверхности цилиндра и конуса пользуются такими правилами:

1) чтобы определить поверхность цилиндра, нужно умножить на число 6,28 произведение его радиуса на высоту (что называется радиусом и высотой цилиндра — видно из рис. 81).

2) чтобы определить поверхность конуса, нужно умножить произведение его радиуса и высоты на число 3,14 (радиус и высота конуса отмечены на рис. 82).

Однако, таким образом определяется не полная поверхность цилиндра и конуса, а только так называемая боковая поверхность, так как в цилиндре мы при этом не считаем площади верхнего и нижнего оснований, а в конусе не принимаем в расчет площади основания. Если необходимо определить полные поверхности цилиндра и конуса, то, в случае цилиндра, к его боковой поверхности прибавляют площади двух оснований, а в случае конуса, к боковой его поверхности прибавляют площадь основания.

Заметим, между прочим, что оба основания цилиндра, верхнее и нижнее, и основание конуса имеют форму кругов, причем и в цилиндре оба основания равны между собою. Определять площадь круга уже умеете, так что сумеете определить и полную поверхность цилиндра и конуса.

Чтобы вам было понятнее, что подразумевается под высотой цилиндра и конуса, скажем, что высотой цилиндра называется расстояние (по перпендикуляру) между его двумя основаниями, а высотой конуса — расстояние от вершины конуса (тоже по перпендикуляру) до его основания.

Для нахождения объемов цилиндров и конусов существуют следующие правила:

1) чтобы определить объем цилиндра, нужно квадрат его радиуса умножить на высоту и это произведение умножить еще на число 3,14.

2) чтобы определить объем конуса, нужно квадрат его радиуса умножить на высоту и полученное произведение умножить еще на число 1,047.

Задача 647. Определите боковую поверхность и объем водосточной трубы, длиной в 4,5 метра, если радиус ее равен 12 сантиметрам.

Определим сначала боковую поверхность трубы. Для этого нам известна высота цилиндра (в данном случае длина трубы является высотой), 4,5 метра, и радиус основания (в данной задаче — радиус поперечного разреза трубы), 12 сантиметров.

1) Следуя правилу определения боковой поверхности цилиндра, находим сначала произведение радиуса на высоту, имеем:

$$\begin{array}{r} \times 0\ 12 \\ \quad 4,5 \\ \hline + \quad 60 \\ \quad 48 \\ \hline 0,540 \end{array}$$

2) Теперь полученное произведение умножим на число 6,28, имеем:

$$\begin{array}{r} \times 0,54 \\ \quad 6,28 \\ \hline \quad 432 \\ + 108 \\ \hline \quad 324 \\ \hline 3,3912 \end{array}$$

т.-е. боковая поверхность нашей водосточной трубы равна 3,3912 кв. метра, или же, с точностью до 0,001 — 3,391 кв. метра.

Обратите внимание на то, что при умножении радиуса на высоту мы обратили 12 сантиметров в метры, именно в 0,12 метра, так как нельзя перемножать два числа разных наименований.

Определим теперь объем нашей трубы:

1) Находим квадрат радиуса 0,12:

$$\begin{array}{r} \times 0,12 \\ 0,12 \\ \hline 24 \\ + 12 \\ \hline 0,0144; \end{array}$$

2) найденное число умножаем на длину трубы, т.-е. 4,5 метра:

$$\begin{array}{r} \times 0,0144 \\ 4,5 \\ \hline 720 \\ 576 \\ \hline 0,06480; \end{array}$$

3) наконец произведение квадрата радиуса на высоту, т.-е. 0,0648, умножаем на число 3,14:

$$\begin{array}{r} \times 0,0648 \\ 3,14 \\ \hline 2592 \\ 648 \\ \hline 1944 \\ \hline 0,203472, \end{array}$$

т.-е. объем трубы, с точностью до 0,001, равен 0,203 куб. метра.

Задача 648. Снаряд 370-мм гаубицы на железно-дорожной платформе (французская тяжелая артиллерия), разорвавшись, образовал в земле воронку, глубиною в 10,5 аршина, с диаметром у поверхности земли в 22,5 метра. Определить внутреннюю поверхность и объем воронки.

Для решения задачи нужна величина радиуса воронки, которой в условии задачи нет; но зная величину диаметра и помня, что диаметр равен двум радиусам, легко можно найти и самый радиус, а затем решить всю задачу, обратив предварительно, конечно, аршины в метры.

Нужно заметить, что поверхность и объем воронки вы найдете только приближенно, так как никогда ведь подобные воронки не бывают правильной конусообразной формы.



Задача 649. Определите внутреннюю поверхность и объем воронки, образовавшейся при разрыве снаряда 420 мм гаубицы германской тяжелой артиллерии, если диаметр воронки равен 10,5 метра, а глубина ее равна 4,25 метра.

Задача 650. Найдите поверхность (боковую + поверхность верхнего основания) правильной формы цилиндрической башни, высота которой равна 3 саж. и радиус верхнего основания равен  $2\frac{1}{2}$  аршинам.

Задача 651. Чему равны: боковая поверхность, объем и вес кучи камней, сложенной в виде конуса, если высота ее равна 1 аршину 9 вершкам, а диаметр основания равен  $1\frac{1}{2}$  саж., а удельный вес камня равен 2,2?

Задача 652. Определите внутреннюю поверхность и объем канала ствола револьвера системы Наган, если известно, что калибр его равен 3 линиям, а длина ствола составляет около 5 дюймов.

Задача 653. Найдите внутреннюю поверхность и объем канала ствола 3-х линейной пехотной винтовки, образца 1891 года, если длина ствола равна  $2\frac{1}{2}$  футах.

---

## ПОНЯТИЕ О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ВЕЛИЧИН.

### I. Переменные величины.

До сих пор вам приходилось иметь дело с процентами только при рисовании диаграмм (круговых и столбиками).

Так, например, в задаче 34 мы изобразили при помощи круговых диаграмм грамотность населения России по данным переписей 1897 и 1920 гг. в процентах, где одному проценту соответствовала на диаграмме одна сотая часть круга.

Но интересно, конечно, знать это количество грамотных и неграмотных не только в процентах, но и уметь определить, сколько же человек составляют эти 31%, 69% и т. д. Как поступить, например, чтобы узнать, сколько грамотных было в России в 1897 году? Для этого решим такую задачу.

**Задача 654.** Общее количество населения России в 1897 году было равно 128 6 миллиона человек. Определить число грамотных, если известно, что число их составляет 31% общего количества населения.

Если говорится, что число грамотных составляет 31% всего населения, это значит, что на каждые 100 человек населения приходится 31 человек грамотных. Какую часть 100 (ста) составляют эти 31 человек? Очевидно, что  $\frac{31}{100}$  или же в виде десятичной дроби: 0,31. Таким образом, мы можем сказать, что 31% грамотных составляет 0,31 каждого 100 человек населения, но, следовательно и 0,31 всего населения, так как ведь все население мы можем представить в виде сегм. Чтобы найти, сколько человек составляет эти 0,31, достаточно только общее число населения умножить на 0,31. Нахождение части по целому, как вы знаете, определяется при помощи умножения целого числа на дробь, а в данном случае целым числом является число 128,6, выражающее общее количество населения т.-е. 100%.

Умножаем:

$$\begin{array}{r} \times 128,6 \\ 0,31 \\ \hline 1286 \\ 3858 \\ \hline 39,866. \end{array}$$

Число 39,866 или с точностью до 0,1 — 39,9 и показывает, что число грамотных составляет 39,9 миллиона человек.

Задача 655. Определите таким же способом число неграмотных по переписи 1897 года.

Задача 656. Сколько было грамотных и неграмотных в 1920 году, если число грамотных составило 33% общего количества населения, которое было равно 134,2 миллиона человек.

Задача 657. Площадь всего СССР составляет около 18360 тысяч кв. верст, а площадь одной только РСФСР составляет 97% общей площади. Найти в кв. верстах площадь РСФСР.

Как теперь решить обратную задачу, когда нам известны какие-либо два количества, и нужно вычислить, какой процент составляет одно по отношению к другому, хотя бы в такой задаче, как № 658.

Задача 658. По данным первой переписи из общего количества всего населения (128,6 миллиона человек) 57,9 миллиона составляли великороссы, 21,8 миллиона — малороссы, 5,1 миллиона — белоруссы. Какой процент общего количества населения составляло количество великороссов, малороссов и белоруссов?

Чтобы найти, сколько процентов числа 128,6 миллиона составляют 57,9 миллиона, другими словами, сколько человек великороссов приходится на каждые 100 человек населения, рассуждаем так: 57,9 миллиона человек приходится на 128,6 миллиона всего населения; на каждую душу всего населения великороссов приходится в 128,6 миллиона раз меньше, т.е.

$$\frac{57,9}{128,6}$$

а на каждые 100 человек всего населения великороссов придется в 100 раз больше чем на одного человека, т.е.

$$\frac{57,9 \cdot 100}{128,6}$$

Произведя указанные действия, найдем, что на каждые 100 человек населения приходится 45 великороссов, т.е. великороссы

составляют по данным первой переписи 45% общего количества населения.

Процент малороссов и белоруссов определите сами, пользуясь теми же рассуждениями.

Из решения этой задачи следует, что если у нас имеются два числа, и мы хотим определить, например, какой процент первого составляет второе число, то мы умножаем это второе число на 100 и полученное произведение делим на первое число.

**Задача 659.** В 1913 году население России составляло 135 миллионов человек, а население Германии—67,4 миллиона человек. За период войны, с 1913 по 1919 год общее количество населения России уменьшилось по разным причинам на 13 миллионов человек, а в Германии—на 6,3 миллиона человек. Найдите в процентах, какое из двух названных государств понесло потерь больше и на сколько?

**Задача 660.** Размеры земельного обеспечения крестьян на 1 дека в десятиях до и после Революции видны из следующей таблицы:

**ТАБЛИЦА 39** Размеры земельного обеспечения крестьян до и после Революции.

Губернии	До Революции	После Революции
Донская область .	4,4	6,29
Пензенская губ. .	1	1,45
Самарская .	2,24	3,37
Саратовская .	1	1,99
Тамбовская .	1,03	1,3
Тульская .	1	1,35
Татарская Республика.	1,3	2,1

Выразите сначала десятины в гектарах, а затем найдите увеличение земельного надела в каждой из названных местностей в процентах.

**Примечание.** Не забывайте, что при решении всех тех задач, в которых величины измерены русскими мерами, необходимо для удобства вычислений переводить русские меры в метрические; если в задачах попадаются простые дроби, обращайтесь их для удобства производства действий в десятичные дроби.

**О переменных величинах.** По всей вероятности, вы уже хорошо заметили и усвоили тот факт, что почти все встречающиеся на практике числовые значения величин носят лишь приблизительный характер. Это — первое, на что надо обратить внимание при производстве всяких выкладок над ними. Но нужно

так же хорошо усвоить и второй, не менее важный факт, а именно большинство встречающихся в природе величин, это — величны переменные.

Что это значит? Что это такое: „переменные величины“?

Поясним это на примере. Возьмем хотя бы температуру воздуха. Температура эта, как всем известно, все время меняется. Термометр, висящий на стене дома снаружи дома, все время меняет свои показания: летом бывает жарче, чем весной, в полдень жарче, чем ранним утром и вечером. Итак, температура воздуха все время изменяется. Вот потому то температура и есть величина переменная.

Возьмем еще, например, силу и скорость ветра. Вы знаете, что силу ветра приходится учитывать в стрелковом деле, так как боковой ветер отклоняет пули от цели в ту или другую сторону. При среднем, например, расстоянии (500 — 1000 шагов) сильный ветер отклоняет пули на число фигур, равное высоте прицела без трех; средний ветер отклоняет вдвое меньше, слабый — вчетверо меньше. Итак, сила (скорость) ветра тоже постоянно меняется, а потому это тоже переменная величина.

Всем известно, что артиллерийский снаряд, а также винтовочная и револьверная пуля имеют определенную начальную скорость. Но не нужно думать, что снаряд или пуля в продолжение всего своего пролета сохраняют эту начальную скорость. Сопротивление ветра, затем собственная его сила тяжести — уменьшают скорость его полета. Итак, скорость полета снаряда все время убывает, следовательно, она все время изменяется, т.-е. она опять-таки есть величина переменная.

В качестве примера возьмем барометр. Вы знаете, что барометр показывает давление атмосферы, т. е. окружающего нас воздуха; что он, подобно термометру, постоянно изменяет свои показания; следовательно, сила давления воздуха на нас и окружающие нас предметы тоже постоянно меняется. Итак, давление атмосферы — тоже величина переменная.

Всякое тело, падающее с большой высоты под влиянием собственного веса, т.-е. силы, с которой оно притягивается к земле, летит вниз не с одинаковой скоростью: по мере приближения его к земле скорость его все возрастает и возрастает. Следовательно, скорость падения какого либо тела (например, бомбы, брошенной с аэроплана) есть тоже величина переменная.

Таким образом, если повнимательнее всмотреться в окружающие нас величины и в обыденной жизни, и в технике, и в военном деле, то легко убедиться в том, что громадное большинство этих величин постоянно изменяет свое значение, а потому и является величинами переменными. Безо всякого преувеличения можно сказать, что мы живем в мире переменных величин.

Задача 661. Назовите как можно больше переменных величин, заимствуя их из обыденной жизни, техники и из военного дела.

**Постоянные величины.** Однако, наряду с величинами переменными легко указать и другие, так называемые „постоянные“ величины, т.-е. такие, которые своего значения не меняют, а, наоборот, все время имеют один и тот же размер.

Вам, например, известно, что один из способов прикинуть примерно расстояние до противника—это определить это расстояние по времени, которое протекает с того момента, когда был виден огонь противника, и до того момента, когда был слышен звук залпа. Если например, прошло 3 секунды, то до противника будет  $330 \times 3 = 990$ , т. е. около 1000 метров, так как известно, что скорость распространения звука в воздухе постоянно равна одному и тому же числу, а именно: 330 метрам в секунду. Следовательно скорость звука не меняется и есть потому величина постоянная. Если мы остановимся на удельном весе различных тел, то мы увидим, что это тоже постоянная величина, так как удельный вес одного и того же тела не меняется. Например удельный вес меди всегда равен 8,9; удельный вес свинца равен 11,3; удельный вес керосина всегда равен 0,8 и т. д.

**Задача 662.** Придумайте сами несколько примеров постоянных величин.

Вообще попытайтесь выискать как можно больше переменных и постоянных величин и делайте это до тех пор, пока вполне хорошо не усвоите разницы между теми и другими.

Итак важен факт, который нужно обязательно запомнить, это то, что мы живем в мире переменных величин, и что именно над ними мы производим, главным образом, всякие выкладки.

## 2. Функциональная зависимость переменных величин—простейшие примеры. Графики.

Недостаточно, однако, уметь отличить переменные величины от постоянных, нужно еще внимательно всмотреться в изменение переменных величин и изучить, по возможности, как оно происходит.

Пусть, например, в летний день, мы определяем температуру воздуха и записываем ее в каждый час; получим тогда, примерно, такую табличку:

8 ч. утра	18°	3 ч. пополудни	27°
9 " "	18,5°	4 " "	25°
10 " "	19,5°	5 " "	23°
11 " "	20°	6 " "	21°
12 " полдень	22°	7 " "	20°
1 " пополудни	25°	8 " "	19°
2 " "	28°		

В этой табличке есть 2 переменных величины: 1) время, 2) температура. С течением времени температура изменяется,

температура, следовательно, зависит от времени. Поэтому между этими двумя переменными есть связь или зависимость, именно такая: величина температуры зависит от времени. Говорят поэтому, что температура есть величина переменная зависящая, а время есть величина переменная независимая, так как время не зависит ни от температуры, ни от чего другого.

Итак, между переменными величинами может существовать зависимость, причем изменение одной величины зависит от изменения другой. В таком случае первая величина есть зависящая переменная, а вторая—независимая переменная

Мы рассмотрим еще много примеров такого рода зависимости, но сначала посмотрим, нельзя ли в только что рассмотренном примере с температурой представить эту зависимость переменных величин какимнибудь наглядным способом.

Поступаем таким образом. Берем две перпендикулярных прямых, одну горизонтальную, другую вертикальную: на горизонтальной прямой будем отмечать время и потому назовем ее „осью времени“, а на вертикальной будем отмечать температуру и потому назовем ее „осью температуры“ Условимся, что масштаб у нас будет следующий: каждому часу времени на рисунке соответствует один сантиметр, а каждому градусу температуры 0,2 сантиметра.

Прежде всего записываем на оси времени часы, причем пусть 8 ч. утра совпадает с точкой пересечения наших осей, а на оси температуры записываем градусы, причем точка 0° пусть также совпадает с точкой пересечения осей. Затем к каждой точке оси времени, где обозначен какой-либо час времени, проводим перпендикуляр и на нем откладываем соответствующее значение температуры. Например на оси температуры (т.-е. на перпендикуляре к точке 8 ч. утра) отложим 18 делений, соответствующих 18°; на перпендикуляре к точке 9 ч. утра—18,5 градуса и т. д. Когда дойдем таким образом до точки 8 ч. вечера, соединим концы этих перпендикуляров прямыми линиями. Тогда получится так называемая графика температуры (рис. 83):

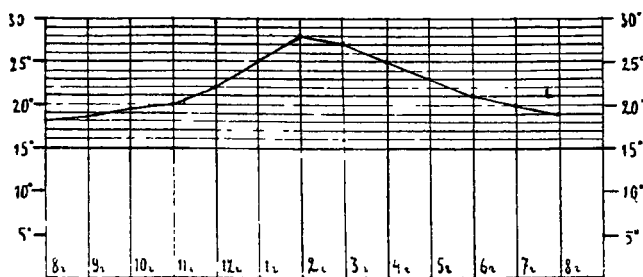


Рис. 83. Графика температуры за день.

Кривая температуры. Что дает нам такая графика, или, как часто говорят, кривая температуры. Прежде всего, графика служит прекрасным наглядным изображением изменения температуры с течением времени, т.-е. наглядным изображением той зависимости, которая существует между данными переменными величинами, т.-е. между временем и температурой.

Например, на рис. 83 сразу видно, что наименьшая температура была в 8 час. утра, наибольшая—в 2 часа пополудни.

Но кроме того, такого рода графика может дать и нечто большее в том случае, конечно, если она приготовлена вполне аккуратно, как это бывает, например, в том случае, когда подобного рода графика прямо записывается (без участия человека) некоторыми самопишущими измерительными приборами (барометрами, термометрами и т. п.).

В самом деле, пусть, например, у нас есть подобного рода точная графика, хотя бы та же самая, которую мы только что построили на рис. 83. В нашей записи нет данных о температуре, например, в  $1\frac{1}{2}$  ч. дня. Нельзя ли при помощи графики подсчитать эту температуру, хотя бы приблизительно? Отмечаем на оси времени точку посредине между цифрами 1 и 2, она и будет означать время  $1\frac{1}{2}$  ч. дня. Проводим в этой точке перпендикуляр до пересечения с графикой и измеряем его; получается 5,3 см, т.-е. 26,5 раза по 0,2 см; следовательно в  $1\frac{1}{2}$  ч. дня температура была приблизительно  $26,5^\circ$ , так как вы помните, что на рисунке каждому градусу соответствует 0,2 см.

Такое определение температуры можно сделать еще более точным, если пользоваться графикой, начерченной самопишущим термометром.

Так как такого рода прибор записывает температуру каждый момент (а не через час, как этот делали мы), то на графике получится не ряд примыкающих друг к другу отрезков прямой линии (ломаная линия, как принято говорить), но сплошная, непрерывная кривая линия.

На рис. 84 изображена подобного рода кривая температуры (непрерывная):

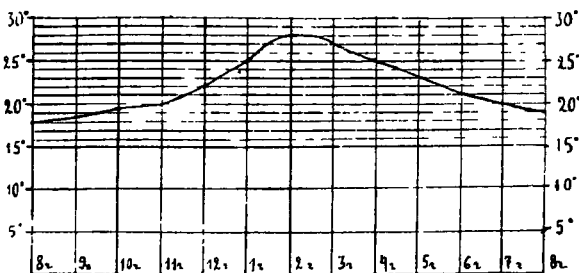


Рис. 84. Кривая температуры.



Подобного рода графики обычно вычерчиваются на бумаге, разделенной на квадратные миллиметры, в этом случае легко подсчитать по клеточкам длину соответствующего перпендикуляра, не прибегая даже к непосредственному измерению.

Задача 663. Подсчитайте сами, пользуясь кривой температуры, изображенной на рис. 84, температуру в  $9\frac{1}{2}$  час. утра,  $12\frac{1}{2}$  ч. пополудни, в  $7\frac{1}{2}$  ч. вечера.

Задача 664. Приготовьте графику (при помощи клетчатой бумаги и ломаной линии) температуры весеннего дня, пользуясь нижеприведенной таблицей температуры:

12 ч. полночь	$5^{\circ}$	1 ч. дня	$14,5^{\circ}$
1 " ночи	$5^{\circ}$	2 " "	$15^{\circ}$
2 " "	$4,5^{\circ}$	3 " "	$15^{\circ}$
3 " "	$4^{\circ}$	4 " "	$14^{\circ}$
4 " "	$3,5^{\circ}$	5 " "	$13^{\circ}$
5 " утра	$3^{\circ}$	6 " "	$12^{\circ}$
6 " "	$4^{\circ}$	7 " вечера	$10,5^{\circ}$
7 " "	$5,5^{\circ}$	8 " "	$9,5^{\circ}$
8 " "	$7^{\circ}$	9 " "	$8^{\circ}$
9 " "	$8,5^{\circ}$	10 " "	$7,5^{\circ}$
10 " "	$10^{\circ}$	11 " "	$6^{\circ}$
11 " "	$12^{\circ}$	12 " полночь	$5^{\circ}$
12 " полдень	$13,5^{\circ}$		

При рассмотрении этой графики вы должны отметить на „оси времени“ 24 точки, соответствующие 24 часам суток.

Задача 665. Построим графику температуры больного, как это часто делают в больницах. Часто врачи, при одном только взгляде на подобную графику, могут судить о ходе болезни, и даже иногда о роде болезни.

Вы, наверное, видели, термометр, которым измеряется температура человеческого тела; он устроен так, что может показывать температуру только от  $35^{\circ}$  до  $41-42^{\circ}$ , так как при меньшей, чем  $35^{\circ}$ , и большей, чем  $42^{\circ}$ , человек не может жить. Нормальной же температурой, т. е. обычной температурой здорового человека считается  $36,6^{\circ}-36,9^{\circ}$ ; кроме того, расстояние между каждыми двумя градусами в этом термометре разделено еще на десять частей, так что при помощи этого термометра можно измерить температуру человеческого тела с точностью до  $0,1^{\circ}$ .

Ввиду этого на графике необходимо изображать каждый градус в виде сантиметра, чтобы каждой  $0,1$  градуса соответствовал один миллиметр.

Проведем опять перпендикулярные линии, горизонтальную и вертикальную; горизонтальная линия по-прежнему будет осью времени, а вертикальная — осью температуры. На оси времени будем отмечать точками не каждый час, а только те часы (три

раза в день), когда измеряют больным температуру, а именно: в 8 часов утра, 1 ч. дня и 6 ч. вечера, причем изобразим на рисунке графику температуры за 4 дня, согласно такой таблички:

Д	Н	И	Утром в 8 час.	Днем в 1 час	Вечером в 6 час.
Первый день.	.	.	37,5	38,1	38,3
Второй	.	.	37,9	38,2	38,9
Третий	.	.	38,5	39,1	39,6
Четвертый	.	.	37,2	37,5	37,8

Следовательно, на графике у нас должно быть отмечено 12 разных температур. Точка  $35^\circ$  оси температуры совпадает с точкой пересечения ее с осью времени. Чтобы изобразить утреннюю температуру первого дня проводим в точке 8 ч. перпендикуляр и поднимаемся по нему на высоту  $37,5^\circ$ , т. е. у нас на рисунке на высоту 2,5 сантиметра и т. д. Затем соединим концы всех перпендикуляров прямыми линиями. Получим такую графику:

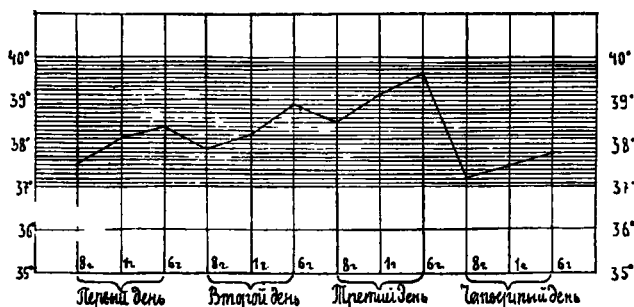


Рис. 85. Графика температуры больного.

Задача 666. Начертите сами подобную же графику температуры больного за три дня, пользуясь для этого температурой, приведенной в следующей табличке:

Д	Н	И	Утром в 8 час.	Днем в 1 час	Вечером в 6 час.
Первый день.	.	.	36,6	36,8	37,1
Второй	.	.	37	37,4	37,8
Третий	.	.	36,3	36,5	36,9

Графика изменения атмосферы. Задача 667. Уже было сказано, что давление атмосферы (окружающего нас воздуха) есть величина переменная, так как давление это не везде одинаково. В самом деле, если мы будем подниматься с бароме-

тром на все большую и большую высоту, то увидим, что показания барометра будут все время уменьшаться. Вычислено, что на уровне морской поверхности атмосфера давит на каждый квадратный сантиметр с такой силой, с какой давил бы столбик ртути высотой в 760 миллиметров, равный в поперечном разрезе одному кв. сантиметру. Короче принято говорить, что давление атмосферы на уровне моря равно 760. Здесь мы имеем такого рода зависимость: высота и давление воздуха — две переменные величины, из которых вторая, т. е. давление воздуха, зависит от первой, т. е. от высоты; следовательно, давление атмосферы — зависимая переменная, а высота — независимая переменная.

Давление атмосферы изменяется в зависимости от высоты поднятия следующим образом:

На уровне моря	давление равно	760	мм
" высоте 1000 м	" "	671	"
" " 2000 "	" "	595	"
" " 3000 "	" "	526	"
" " 4000 "	" "	464	"
" " 5000 "	" "	410	"
" " 6000 "	" "	362	"
" " 7000 "	" "	320	"
" " 8000 "	" "	282	"
" " 9000 "	" "	248	"
" " 10000 "	" "	220	"

Требуется построить графику уменьшения давления в зависимости от высоты поднятия.

Проведем две перпендикулярные прямые, горизонтальную и вертикальную. На горизонтальной будем откладывать значения независимой переменной, т. е. различные высоты, а на вертикальной —

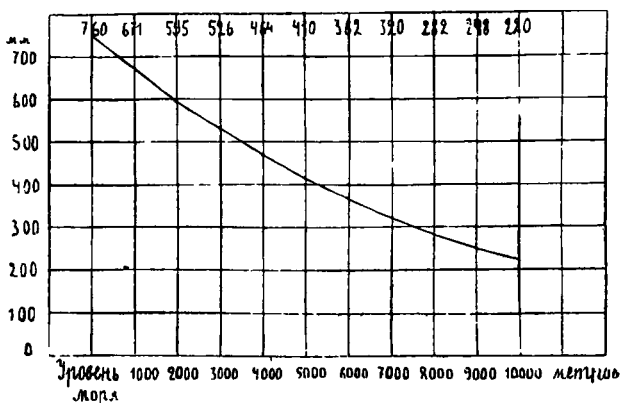


Рис. 86. Графика изменения давления атмосферы в зависимости от высоты поднятия.

значения зависимой переменной, т. е. различные давления атмосферы. Масштаб берем такой: каждой 1000 метров соответствует на горизонтальной оси один сантиметр, а каждой сотне миллиметров на вертикальной оси — тоже один сантиметр. Получим графику (рис. 86).

Говорилось уже много о том, что температура окружающего нас воздуха зависит от времени. Но в одно и то же время на всей поверхности земли температура не одинакова. Следовательно, температура зависит не только от времени, но и от положения данной местности на земном шаре. Это тоже переменная величина, которая может принимать какие угодно значения. Но как ее измерить?

Вы, конечно, помните, что такое земная ось, полюс, меридиан. На всякий случай напомним, что земной осью называется та воображаемая ось, вокруг которой земля вращается; полюсами (северным и южным) называются концы этой воображаемой оси, а меридианы — это воображаемые круги, которые проходят через оба полюса.

Теперь, если мы вообразим себе плоскость, проходящую через центр земного шара перпендикулярно к его оси, то линия, по которой эта плоскость пересечется с поверхностью земного шара, будет называться земным экватором. Нетрудно сообразить, что экватор делит весь земной шар на две части, так называемые полушария: северное полушарие и южное полушарие (рис. 87).

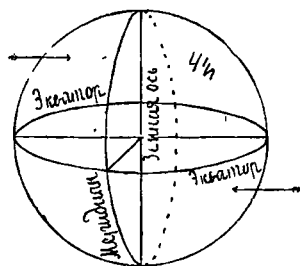


Рис. 87. Экватор, меридиан, широта.

Каждый меридиан пересекается экватором в двух точках и делится экватором на две равные части, из которых одна целиком лежит в северном полушарии, а другая — целиком в южном.

Страны, расположенные на экваторе, имеют самую жаркую температуру воздуха; но чем ближе подвигаемся от экватора к полюсам (все равно: к северному или южному), тем становится все холоднее и холоднее. И вот, расстояние от экватора к северу или югу до данного места определяет нам положение этой местности на земном шаре. Расстояние это измеряется по меридиану в направлении, указанном на рис. 87 стрелками: измеряется оно градусами (вы помните, наверное, что круг и окружность можно разделить на 360 частей, из которых каждая называется градусом) и называется широтой данного места. Если какая-либо местность лежит на расстоянии  $30^\circ$  к северу от экватора, говорят, что эта местность лежит на  $30^\circ$  северной широты; если какой-либо город расположен на расстоянии  $45^\circ$

к югу от экватора, говорят, что этот город лежит на  $45^\circ$  южной широты. Широта самого экватора принимается за  $0^\circ$ , а широта полюса — за  $90^\circ$ .

Таким образом, температура местности зависит не только от времени, но и от широты. Следовательно, широта есть независимая переменная, а температура, по отношению к ней, зависимая переменная.

Нужно сказать еще несколько слов о том, как измеряется температура. Измеряется она при помощи термометра, устройство которого вам, по всей вероятности, знакомо. Когда в термометре ртутный столбик поднимается выше цифры 0, говорят, что термометр показывает столько то градусов тепла, если же ртутный столбик останавливается, не дойдя до нуля, то говорят, что термометр показывает столько то градусов мороза. Значит градусы тепла отсчитываются от нуля вверх, а градусы мороза — от нуля вниз, на что указывают и стоящие подле ртутного столбика цифры.

На бумаге принято записывать температуру таким образом: предположим, что ртуть поднялась выше нуля и остановилась на числе градусов 35; тогда имеем:  $+35^\circ$ , где знак  $+$  и указывает на то, что мы имеем дело с  $35^\circ$  тепла, а не мороза. Если же ртуть остановилась ниже нуля, не дойдя до него, скажем на 12 градусов: имеем так:  $-12^\circ$ , где знак  $-$  и указывает на то, что имеем дело с  $12^\circ$  мороза, а не тепла.

Теперь, сообщив вам краткие сведения о широте и способе записывания температуры, сможем решить такую задачу:

**Графника средней годовой температуры.** Задача 668. Требуется нарисовать графику средней годовой температуры на различных широтах (т. е. местностей, расположенных на различных широтах) на основании приведенной ниже таблички.

ТАБЛИЦА 40. Средняя температура на различных широтах.

Название местности	Широта	Средняя годовая температур.	Название местности	Широта	Средняя годовая температур.
Новая земля.	$72^\circ$	$-7^\circ$	Париж	$48,5^\circ$	$+10^\circ$
Гаммерфест .	$70^\circ$	$+1,9^\circ$	Чикаго	$41,5^\circ$	$9,1^\circ$
Верхоянск .	$67^\circ$	$-16,7^\circ$	Неаполь	$40,5^\circ$	$16^\circ$
Ленинград	$59,5^\circ$	$+3,7^\circ$	Мадрид	$40^\circ$	$13,4^\circ$
Томск . .	$56^\circ$	$-1^\circ$	Мадера	$32^\circ$	$18,4^\circ$
Москва	$55,5^\circ$	$+3,6^\circ$	Шанхай.	$31^\circ$	$15^\circ$
Иркутск	$52^\circ$	$-0,4^\circ$	Массова.	$15^\circ$	$30,3^\circ$
Лондон	$51^\circ$	$+9,9^\circ$			

Под средней годовой температурой какой-либо местности подразумевается температура, которая получилась бы, если бы измерять температуру каждого дня в течение года, затем сложить



Название местностей	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Ленинград	+17,7	+16,1	+10,8	+ 4,5	- 1,6	- 6,6
Москва	+ 8,9	+17,1	+11,2	+ 4,3	- 2,4	- 8,2
Киев	+19,2	+18,4	+13,8	+ 7,5	+ 1,2	- 4,4
Одесса	+22,6	+21,6	+16,7	+11	+ 5	- 0,8
Ялта	+24,2	+24,2	+19,5	+14,6	+10	+ 6,7
Верхоянск.	+15,1	+ 9,7	+ 2,1	-14,8	-38,4	-47,4
Иркутск.	+18,2	+15,6	+ 8,9	+ 0,7	-10,6	-17,4

Нарисуем графику средней месячной температуры в течение года для Ленинграда. Здесь две переменных: температура — зависимая переменная и время — независимая переменная. Следовательно, осью времени будет горизонтальная линия и осью температуры — вертикальная линия. Масштаб берем такой: 5° температуры и 1 месяц времени изображаются одним сантиметром. Получим:

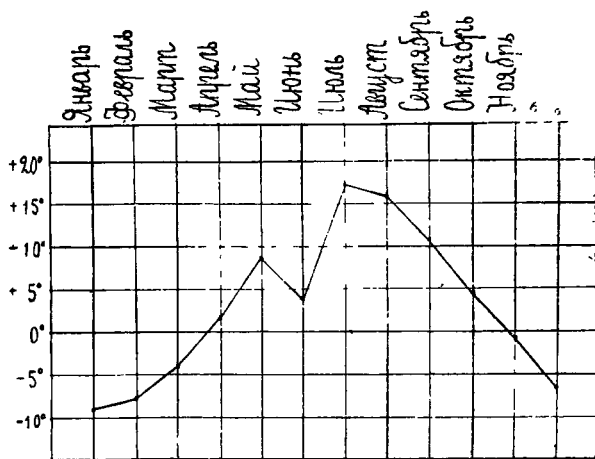


Рис. 89. Графика средней месячной температуры Ленинграда.

Задача 670. Начертите точно также графики для средней месячной температуры остальных городов, названных в таблице 41.

Задача 671. Найдите на карте все указанные города и сравните все полученными вами графики средней месячной температуры с графиком температуры самого южного из этих городов — Ялты и скажите, какая разница между этими графиками.

Задача 672. При проводке телеграфных линий число столбов, приходящих на версту, зависит от числа проводов. Так, например, при одном проводе — на версту полагается 12 столбов, при

2 проводах — 14 столбов, при 3 проводах — 16 столбов, при 6 проводах — 18 столбов, при 12 проводах — 20 столбов. Сколько здесь переменных и какая из них — независимая переменная, какая зависимая?

Задача 673. Постройте графику изменения количества столбов в зависимости от числа проводов, причем масштаб выберите сами.

Теперь, когда вы научились строить графики и уяснили себе, что такое зависимость между переменными величинами, и что такое переменные зависимые и переменные независимые, необходимо познакомиться с тем названием, которым обычно пользуются в математике для обозначения зависимости между величинами. Переменную зависимую величину называют словом „функция“. Так, например, в задаче 662 время есть переменная независимая, а температура есть „функция“. Поэтому говорят обычно в таком случае: температура воздуха есть функция времени.

Далее, укажем еще на один пример: скорость падения какого-либо тела увеличивается по мере приближения к земле, следовательно, скорость падения зависит от расстояния до земли; поэтому расстояние до земли можно считать переменной независимой, а скорость падения — переменной зависимой. Можно поэтому сказать так: скорость падения есть функция расстояния до земли и т. д.

Задача 674. Укажите сами в разобранных выше задачах, где переменная независимая и где функция. То же самое сделайте в нескольких следующих задачах:

Задача 675. По мере поднятия вверх горизонт, т. е. величина видимого во все стороны расстояния, увеличивается. Найдите переменную независимую и зависимую.

Задача 676. При стрельбе из 7,6-мм револьвера Нагана по мере увеличения дистанции увеличивается также и радиус круга, вмещающего лучшую половину пуль. Где здесь переменная независимая и где функция?

Задача 677. Когда вы учились определять площадь круга, затем поверхность и объем шара, то говорилось, что все эти величины зависят от величины радиуса круга или шара. Что является здесь независимой переменной и что функцией?

Задача 678. При определении площади квадрата необходимо знать величину его стороны. Где независимая переменная и где функция?

Задача 679. При нагревании (т. е. при изменении температуры) тела расширяются, т. е. увеличиваются в объеме. Определите независимую переменную и функцию.



Задача 680. Для нахождения объема какого-либо предмета правильной формы вам необходимо знать его длину, ширину и высоту. Сколько здесь всего переменных, сколько зависимых и сколько независимых?

Здесь, очевидно, мы имеем дело с четырьмя переменными величинами: длиной, шириной, высотой и объемом предмета. Нетрудно сообразить, что объем предмета зависит от величины его трех измерений, т. е. длины, ширины и высоты, следовательно эти три величины — переменные независимые, а объем предмета — функция первых трех величин.

Задача 681. Найдите точно так же, со сколькими переменными вам приходится иметь дело при определении боковой поверхности и объема цилиндра и конуса; какие из этих переменных независимые и какие — функции?

Вы видите из этих двух последних задач, что бывает и такие случаи, когда функция зависит не от одной независимой переменной, а от двух, трех, вообще, нескольких.

От слова „функция“ и самую зависимость между переменными величинами принято называть „функциональной“ зависимостью.

Задача 682. Придумайте сами несколько примеров функциональной зависимости величин.

Вы уже научились строить графики, и при этом, конечно, заметили, что эти графики бывают весьма различны. Каждая из них представляет собой ту или иную функциональную зависимость, ту или иную функцию. Следовательно, и сами функции и функциональные зависимости между переменными величинами бывают также весьма различны.

Укажем здесь на один, самый простой вид функциональной зависимости, именно, на так называемую „прямую пропорциональную“ зависимость величин. Пусть, например, дано, что скорость велосипеда равна в среднем 3 метрам в секунду. Путь, проходимый велосипедом, зависит, очевидно от времени его движения. Следовательно, здесь есть две переменные величины:

Время движения — (в секундах) — переменная независимая, длина пути (в метрах) — переменная зависимая (функция).

Ясно, что длина пройденного пути возрастет в 3 раза, если время движения возрастет тоже в 3 раза; длина пути увеличится в 10 раз, если время движения увеличится в 10 раз, и, вообще, длина пройденного пути увеличится во столько раз, во сколько раз увеличится время движения. Поэтому в данном случае можно сказать, что функция увеличивается во столько же раз, во сколько раз увеличивается независимая переменная.

Такого рода функциональная зависимость и носит название „прямой пропорциональности“. Говорят, например, что путь, пройденный пароходом, прямо пропорционален времени движения.

— Если вы построите графику такой зависимости, то вы увидите, что это всегда будет прямая линия. В самом деле, возьмем опять клетчатую бумагу и будем считать на оси времени каждый сантиметр за 1 секунду, а на оси пути — каждый сантиметр за 10 метров. Построим, например, точки графики для времени движения в 1, 2, 3, 4 и т. д. секунды (рис. 90):

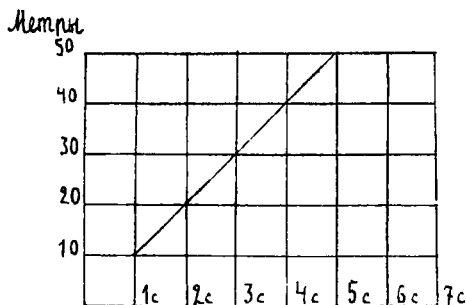


Рис. 90. Графика движения парохода.

Проведя соответствующие перпендикуляры и соединив их концы прямыми линиями, мы увидим, что вся графика есть прямая линия.

**Задача 683.** Постройте графики для таких примеров:

- 1) Путь, пройденный парусной лодкой на 8 секунд при скорости 8 метров в секунду.
- 2) Килограмм хлеба стоит приблизительно 15 коп. Как будет изменяться стоимость хлеба при увеличении его количества?
- 3) Какая зависимость между пройденным путем и количеством бензина, расходуемого автомобилем на каждый километр?
- 4) Какая зависимость между калибром орудия и калибром снаряда этого орудия?

**Прямая и обратная пропорциональность.** Каждая графика выражает собою, следовательно, какую-либо функциональную зависимость; наоборот, каждая функциональная зависимость может быть представлена в виде графики. Так как самая простая графика, очевидно, есть прямая линия, то и самая простая функциональная зависимость есть прямая пропорциональность. Прямая пропорциональная зависимость есть именно тот вид функциональной зависимости, которая особенно часто встречается в обыденной жизни.

Но часто также встречается и другой, также очень простой вид функциональной зависимости, а именно так называемая „обратная пропорциональность“.

Пусть, например, мы хотим изменить глубину бассейна, не изменяя его объема. Но объем бассейна равен произведению его площади на глубину. Поэтому, если мы хотим, чтобы объем бассейна не изменился, то увеличивая, например, глубину в 2 раза, мы должны

площадь уменьшить в два раза; или же уменьшив глубину в 3 раза, мы должны площадь увеличить в 3 раза для того, чтобы объем бассейна остался тот же и т. д. Здесь опять имеем две переменные величины:

глубина бассейна — независимая переменная,  
 площадь бассейна — зависимая переменная или функция.

Таким образом, во сколько раз здесь увеличивается независимая переменная (глубина), во столько же раз уменьшается функция (площадь), и, наоборот, во сколько раз уменьшается независимая переменная, во столько же раз увеличивается функция.

Такого рода функциональная зависимость и называется „обратной пропорциональностью“.

Говорят, что при данном объеме площадь бассейна обратно пропорциональна глубине бассейна.

Постараемся и здесь начертить графику. Берем опять две перпендикулярные оси: ось глубины — горизонтальная линия и ось площади — вертикальная. Вообще, заметьте, что горизонтальная ось на графиках всегда является осью независимой переменной, а вертикальная ось — осью функции, т. е. зависимой переменной.

Пусть, например, при глубине в 4 метра, площадь бассейна равна 64 кв. метрам, следовательно, объем всего бассейна будет 256 куб. метров. Объем бассейна при всех изменениях глубины и площади должен остаться тем же. В таком случае, если глубину бассейна мы увеличим в 2 раза, площадь нужно уменьшить в два раза, т. е. при глубине в 8 метров, площадь бассейна должна быть в 32 кв. метра; если увеличим глубину в 4 раза, то площадь нужно уменьшить в 4 раза, т. е. при глубине в 16 метров, площадь должна быть только 16 кв. метров, если глубину увеличим в 8 раз, площадь нужно уменьшить в 8 раз, т. е. при глубине в 32 метра площадь должна быть равна 8 кв. метрам и т. д. В общем получим такую таблицу:

(увеличен. в 2 раза)	при глубине в 4 метра	площадь равна 64 кв. метрам
„ 3	8 метров	32
„ 4	12	21,3
„ 5	16	16
„ 6	20	12,8
„ 7	24	10,7
„ 8	28	9,1
„ 8	32	8

Если, наоборот, мы будем уменьшать глубину в несколько раз, то каждый раз площадь придется увеличивать во столько же раз.

Чертим графику (рис. 91), пользуясь таким масштабом: 1 сантиметр соответствует: на оси глубины — 4 метрам, а на оси площади — 8 кв. метрам.

Имеем:

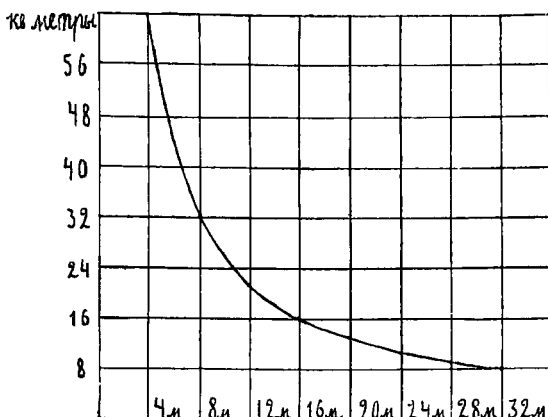


Рис. 91. Графика изменения площади бассейна в зависимости от глубины.

Вы видите, что здесь получается графика, более сложная, чем в прямо - пропорциональных зависимостях.

**Задача 684.** Укажите, какая существует зависимость между величинами в нижеприведенных примерах и постройте соответствующие графики:

1) Желают изменить длину бака для воды, сохранив тот же объем.

2) Чтобы закончить некоторую работу в 30 дней (т. е. в месяц) требуется 16 рабочих. Как изменится число дней, нужных для проведения этой работы, если число рабочих уменьшить в несколько раз? Если увеличить в несколько раз?

3) Чтобы пройти расстояние от одного города до другого, нужно 4 дня, если идти каждый день по 8 часов. Как будет изменяться число дней, нужных для всего перехода, если число часов увеличить в  $1\frac{1}{4}$ , в  $1\frac{1}{2}$ , в 2 раза? если число часов уменьшить во столько же раз?

4) Как будет изменяться ширина комнаты, если мы будем увеличивать ее длину, при условии, что площадь комнаты будет оставаться без перемены?

Не нужно думать, однако, что на практике не встречается еще более сложных функциональных зависимостей. Наоборот, и в технике и в военном деле мы постоянно встречаемся с весьма сложными функциональными зависимостями, даже и в случаях, на первый взгляд очень простых. Например, известно, что на полет снаряда в воздухе влияет сопротивление воздуха. При этом еще известно, что, чем быстрее летит снаряд, тем большее сопротивление

со стороны воздуха он испытывает. Следовательно, здесь опять-таки две переменных величины: скорость полета снаряда и сила сопротивления воздуха. Первая, т. е. скорость полета снаряда — независимая переменная, а вторая, т. е. сопротивление воздуха — зависимая переменная, т. е. функция.

**Заключение.** Если бы вы попытались изучить эту функциональную зависимость и считали бы, например, какое-нибудь руководство по артиллерии, где этот вопрос подробно изучается, то вы увидели бы, что эта функциональная зависимость (сопротивление воздуха в зависимости от скорости полета снаряда) сложнее, чем все прочие зависимости, разобранные нами до сих пор.

Потому вообще необходимо изучить различного рода функциональные зависимости или функции, что одно и то же.

Этим и занимается та наука, которая называется математикой.

Однако, здесь мы должны остановиться, так как размеры нашей книги не позволяют идти дальше.

Но вы, товарищи красноармейцы и военморы, должны помнить, что эта книга является лишь первой ступенью в деле вашего обучения, что ею нельзя ограничиваться, и потому необходимо идти дальше, чтобы, во-первых, как следует, освоиться с полученными здесь сведениями, а во-вторых — познакомиться с более сложными вопросами, и чтобы научиться применять полученные сведения в обычной жизни и в военном деле.

---

## Указатель номеров-задач по темам.

### I. Политико-экономические темы.

- а) Исторические события 10, 11, 12, 15.
- б) Грамотность 26, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 212, 654, 655, 656.
- в) Промышленность, Труд, Профдвижение 21, 22, 45, 46, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 121, 122, 123, 188, 193, 194, 207, 208, 209, 210, 211, 215, 216, 217, 264, 265, 280, 304, 333, 335, 336, 337, 338, 423, 424, 425, 426, 427, 439, 442, 443.
- г) Общая статистика 41, 42, 43, 44, 47, 213, 214, 246, 247, 248, 317, 388, 389, 390, 391, 491, 492, 493, 626, 657, 658, 659.
- д) Торговля 48, 85, 86, 112, 113, 146, 189, 190, 237, 238, 239, 240, 487.
- е) Транспорт, Связь 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 203, 225, 226, 230, 232, 242, 276, 281, 292, 361, 362, 367, 368, 372, 376, 381, 385, 386, 428, 430, 431, 463, 464, 465, 466, 467, 476, 569, 582, 583, 672, 673.
- ж) Империалистическая война и ее последствия 87, 88, 128, 143, 144, 145, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 437, 438, 482, 483, 489, 490.
- з) Сельское и лесное хозяйство 140, 141, 142, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 380, 421, 422, 434, 435, 436, 547, 548, 624, 625, 633, 634, 635, 660.

### II. Военные темы.

- а) Общего характера 25, 28, 51, 53, 89, 90, 91, 115, 116, 132, 135, 136, 137, 148, 157, 159, 161, 162, 163, 165, 166, 169, 171, 172, 173, 174, 184, 198, 199, 200, 201, 202, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 263, 266, 267, 278, 279, 287, 296, 305, 307, 324, 350, 363, 364, 365, 366, 370, 371, 383, 884, 393, 429, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 460, 461, 462, 527, 531, 544, 576, 577, 578, 584, 595, 596, 609, 638, 652, 653, 676.
- б) Артиллерия 78, 129, 130, 131, 138, 139, 147, 149, 150, 151, 152, 156, 160, 168, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 191, 192, 195, 196, 197, 204, 205, 227, 228, 233, 235,

- 241, 243, 244, 245, 259, 262, 293, 294, 295, 441, 457, 458, 470,  
471, 472, 473, 475, 488, 494, 495, 496, 498, 501, 502, 503, 505,  
509, 510, 526, 534, 535, 536, 537, 545, 546, 549, 550, 551, 552,  
553, 566, 570, 571, 572, 591, 592, 593, 594, 597, 601, 602, 603,  
604, 605, 606, 607, 608, 621, 644, 648, 649.
- в) Военный флот 79, 102, 104, 105, 124, 125, 126, 127, 158, 167,  
234, 236, 299, 303, 374, 440, 485, 486, 506, 507, 508, 568, 599.
- г) Авиация 261, 297, 387, 432, 433, 500, 528, 598, 639, 640, 643.
- д) Продовольствие, Снабжение и т. п. 133, 134, 164, 170, 206,  
229, 231, 250, 277, 282, 283, 284, 306, 327, 328, 329, 352,  
353, 354, 358, 359, 360, 375, 459, 468, 469, 474, 530, 542,  
543, 585, 622.

### III. Естественно-научные и т. п.

- а) Метрическая система 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101,  
120, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 318, 319, 320,  
321, 322, 323, 330, 331, 332, 339, 340, 341, 342, 343, 351,  
355, 373, 379, 382, 392, 394, 395, 396, 401, 402, 403, 404, 405,  
406, 407, 408, 504, 57, 519, 521, 523, 532, 533, 540, 541, 573,  
579, 580, 581, 600, 617, 618, 619, 620, 623, 627, 628, 629, 630,  
631, 632, 636, 637, 645, 646, 647.
- б) Космография 103, 300, 377, 378, 484, 641, 642, 675.
- в) Удельный вес 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418,  
419, 420, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564,  
565, 574, 575.
- г) Физика 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 674, 679.
-

# Оглавление

	Стран.
<b>Предисловие.</b>	
<b>Введение</b>	
1. Что такое математика . . . . .	7
2. Десятичная система счисления . . . . .	8
3. Процент. Круговая диаграмма. Окружность и ее части	17
4. Углы. Деление окружности на равные части. Дроби простые и десятичные	21
5. Столбичная диаграмма	27
<b>Сложение</b>	
1. Что такое сложение	35
2. Сложение целых чисел любой величины .	36
3. Сложение простых дробей .	44
4. Метрическая система мер. Меры длины. Десятичные дроби и их сложение	51
5. Метрические меры веса .	69
6. Углы, встречающиеся в артиллерии, и их измерение	81
<b>Вычитание</b>	
1. Что такое вычитание .	91
2. Вычитание многозначных чисел	99
3. Вычитание десятичных дробей .	110
4. Вычитание простых дробей	117
5. Задачи на сложение и вычитание вместе	121
<b>Умножение</b>	
1. Что такое умножение	123
2. Умножение целых чисел на однозначное число .	125
3. Умножение десятичных дробей на однозначное число . . . . .	128
4. Умножение целых чисел и десятичных дробей на число, состоящее из единицы с нулями	131
5. Метрические меры площадей	137
6. Метрические меры объемов	144
7. Метрические меры жидкостей. Задачи .	157
8. Умножение простых дробей на целое число	166
	303



Цена 2 руб.



Воинским частям и учреждениям, а также военно-служащим при покупке книг в магазинах ГВИЗ'а за наличный расчет предоставляется скидка в 20%.

В провинцию издания высылаются по получении стоимости книг или наложенным платежом по получении задатка в размере не менее 20% общей стоимости заказываемой литературы. Допускается соответствующая скидка.

Воинским частям и учреждениям предоставляется кредит

---

Оптово-Розничные магазины

**МОСКВА:**

- № 1. Б. Лубянка, д. № 1. Тел. 2-21-61.
- № 2. Б. Лубянка, д. № 1. Тел. 5-84-03.
- № 3. Красная площадь, 2-й дом  
Р.В.С.Р. уг. Ильинки. Тел. 5-84-04.
- № 4. Арбат, д. № 47. Тел. 2-45-98.

**ЛЕНИНГРАД,**

Северо-Западное Отделение

Проспект 25 Октября, д. 20.

---