М.Н. Никольской

Аэронавигационная линейка

Методы и приемы расчетов арифметических, штурманских, бомбардировочных и по аэрофотосъемке

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 030
ББК 92
М11

М.Н. Никольской

М11 Аэронавигационная линейка: Методы и приемы расчетов арифметических, штурманских, бомбардировочных и по аэрофотосъемке / М.Н. Никольской – М.: Книга по Требованию, 2013. – 88 с.

ISBN 978-5-458-29557-4

В книге изложены принципы и техника работы с линейкой при расчетах арифметических, штурманских, бомбардировочных и по аэрофотосъемке. Книга предназначается в качестве пособия для летного состава при подготовках к полетам, а также может быть использована курсантами и слушателями училищ ВВС как справочный материал при изучении специальных дисциплин. Разделы I, III и IV написаны М. Н. Никольским, раздел II — В. Я. Блиновым.

ISBN 978-5-458-29557-4

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Серия Книжный Ренессанс
www.samizday.ru/reprint

уменьшения их в 10, 100 раз или любое число единицы с нулями. При штурманских расчетах значения этих цифр часто приходится увеличивать в 10 раз.

Шкала II состоит из двух частей. Левая сторона до треугольного индекса означает секунды или минуты от 6 до 60, причем вместо цифры 60 поставлена единица, что может означать одну минуту при исчислении времени в секундах, а при исчислении в минутах — один час. Правая сторона шкалы, разбитая на деления 1, 2, 3 и т. д., означает соответственно 1, 2, 3 и т. д. минут или часов в зависимости от данных расчета. Эти цифры могут быть раздроблены в секунды или минуты. Тогда цифра 2 будет означать 120, 3 — 180 и т. д. Такие значения делений применяются при арифметических расчетах на этих шкалах.

Для большего удобства работы можно рекомендовать самим нанести дополнительные индексы: на делении 18,5 поставить индекс для перевода узлов или *миля/час* в *м/сек* или *км/час*, а на делении 1 м. 40 с. поставить цифру 100 (100 сек.); этот индекс применяется при арифметических расчетах.

При помощи этих шкал решается преобладающее большинство задач.

Шкалы III и IV (рис. 2) предназначены для расчета углов по известным линейным величинам катетов или для расчета катета и гипотенузы прямоугольных треугольников. При решении прямоугольных треугольников эти шкалы дают возможность: по известным величинам катетов определять углы, противолежащие каждому из них; по известному одному катету и углу определять другой катет; по углу определять его тангенс или синус (натуральные величины); по известным катету и гипотенузе определять угол между ними; по катету и одному из углов определять гипотенузу.

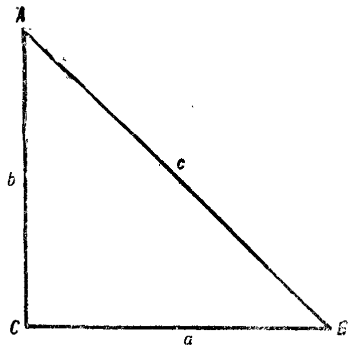

Рис. 3.

Решение задач по этим шкалам облегчается применением схемы треугольника (рис. 3), которую рекомендуется запомнить. Кроме того, нужно всегда помнить свойства прямоугольных треугольников:

а) сумма острых углов треугольника равна 90°;

б) катет равен другому катету, умноженному на тангенс противолежащего угла или на котангенс прилежащего угла;

в) катет равен гипотенузе, умноженной на синус противолежащего угла или на косинус прилежащего угла.

На основании этих свойств прямоугольных треугольников решение их производится по следующим формулам:

1. Известны: стороны a и b, угол $C = 90°$, $\angle A + \angle B = 90°$.

Определить углы A и B.

$$\operatorname{tg} A = \frac{a}{b}; \quad \operatorname{tg} B = \frac{b}{a}.$$

При расчете по линейке получаются непосредственные значения углов в градусах.

2. Известны: стороны a и c или b и c. Определить углы A и B.

$$\angle B = 90^\circ - \angle A;$$

$$\frac{a}{c} = \sin A; \ \frac{b}{c} = \sin B; \ \frac{a}{c} = \cos B = \cos(90^\circ - A);$$

$$\cos(90^\circ - A) = \sin A.$$

Шкала III двойная: верхняя — шкала синусов, а нижняя — тангенсов.

Основная — нижняя — шкала представляет собой градусную тангенсную шкалу с делениями от 0,5 до 84°. На делении 45° помещен треугольный индекс (в дальнейшем будем называть его треугольником).

Верхняя шкала (синусов) имеет деления от 5 до 90°, расположенные так, что $\sin 5^\circ = \operatorname{tg} 5^\circ$ и $\sin 90^\circ = \operatorname{tg} 45^\circ = 1$.

Шкала IV, имеющая надпись: „расстояния (высоты)", представляет собой шкалу натуральных величин тангенсов. Эта шкала дает возможность получать натуральные величины тангенсов и синусов или решать задачи, получая в ответе величины углов или сторон треугольника.

Способ применения этих шкал зависит от характера решаемой задачи. Для получения натуральных величин тангенсов или синусов нужно треугольник шкалы III поставить на деление 100 [II][1], а движок — на отсчет угла в градусах (для нахождения синуса — по верхней шкале, для нахождения тангенса — по нижней) и под найденным делением прочесть искомую величину, например:

$\sin 30^\circ$ — читаем 50; это значит 0,5;
$\operatorname{tg} 30^\circ$ — читаем 58; это значит 0,58.

Выше приведены формулы для решения прямоугольных треугольников, которые на этой линейке могут быть решены без нахождения тангенса или синуса. Например, один катет равен 3000 *м*, второй — 600 *м*. Определить углы, противолежащие этим катетам. Находим угол, противолежащий катету 600 *м*. Установим треугольник шкалы III на деление 300 [IV], т. е. 3000 *м*, и над делением 60 [IV], т. е. 600 *м*, прочтем $11^1/_4{}^\circ$. Для определения второго угла можно вычесть из 90° найденный угол $11^1/_4{}^\circ$. Эту задачу можно решить также следующим способом: поставить треугольник шкалы III на деление 60 [IV] и над делением 300 прочесть по шкале III $78^3/_4{}^\circ$.

Если известны гипотенуза и катет, то можно определить угол между ними (см. рис. 3). Например: $c = 3200$ *м*; $a = 1600$ *м*; нашли по линейке, что $\angle A = 30^\circ$. Тогда $\angle B = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Катет b приблизительно будет равен 2780 *м*.

[1] Здесь и в дальнейшем римскими цифрами в квадратных скобках обозначены номера шкал линейки.

Пример. По катету и известному углу определить длину гипотенузы. Дано: $b = 2780$ *м*; прилежащий $\angle A = 30^\circ$.

а) Определим противолежащий $\angle B = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$.

б) Для вычисления гипотенузы нужно движок поставить риской на 278 [IV]; под риску подвести деление 60° шкалы синусов и под треугольником прочитать 320, что значит 3200 *м*.

При решении подобных задач нужно внимательно относиться к значениям чисел. В приведенных примерах умышленно взяты числа, в 10 раз большие, чем нанесенные на шкале. Если бы значения сторон треугольника были уменьшены или увеличены в 10 или в 100 раз, то порядок решения и результат его не изменились бы, и мы получили бы ответы в трехзначных числах.

Шкалы V, VI и VII (рис. 4) предназначены только для определения истинной высоты по показанию высотомера или, наоборот, для определения показаний высотомера по заданной истинной высоте.

Шкалы VIII, IX и X (рис. 5) предназначены для определения давления воздуха на данной высоте, что является основой для вычисления истинной или приборной скоростей (определение истинной скорости по показанию указателя скорости или наоборот).

Шкалы XI и XII (рис. 5) служат для определения скоростей (истинной и приборной), а также применяются для арифметических действий подобно обычной логарифмической линейке.

Цифры, указанные на шкалах, прямо относятся к расчетам скоростей и не меняют своего значения. При арифметических

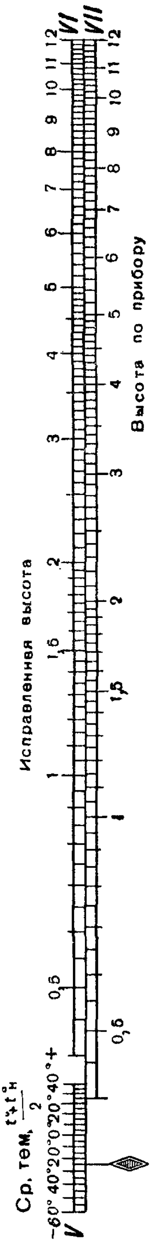

Рис. 4.

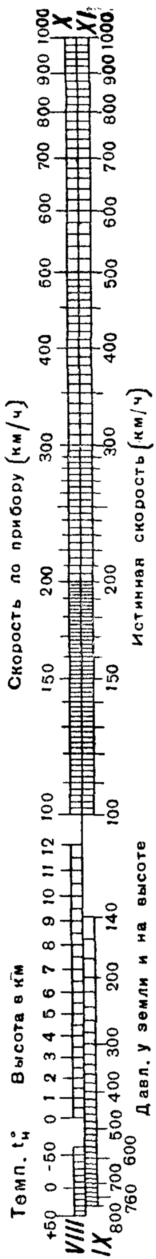

Рис. 5.

действиях их значение приходится каждый раз принимать условно. Так же как и в предыдущих случаях, эти цифры можно уменьшать или увеличивать кратно 10 во сколько угодно раз. Поэтому первую цифру 100 можно принимать за 10, 1, 0,1, 0,001 и т. д. в зависимости от значения чисел задачи.

Помимо этих шкал, арифметические действия можно производить по шкалам I и II, но мы не рекомендуем этого, так как деления этих шкал мельче, чем шкал XI и XII, а поэтому точность отсчетов будет меньшей и результат расчета получится менее точным.

Описание работы с линейкой предназначается не только как памятка, в которой можно получить справку по всем наиболее распространенным расчетам, но и имеет назначение служить самоучителем. По этой книге можно научиться производить расчеты без посторонней помощи. Читая описание какого-либо действия, нужно одновременно проделывать это действие на линейке. Затем нужно самому задаться аналогичным примером и, решая его, проверить действия обычным подсчетом на бумаге. При этом приобретутся навыки в решении наиболее часто встречающихся задач. Что же касается задач, встречающихся эпизодически, то о приемах решения их можно справиться в этой книге, так как в ней описаны все виды работы с линейкой и снабжены ключами.

Рис. 6.

Условимся обозначать деления и индексы шкал следующим образом.

Ключом называется схематическое обозначение положения шкал и применяемых индексов на них. Будем называть подвижную линейку — *подвижной линейкой*, а целлулоидную пластинку в рамке — *движком* (ее иногда называют визиркой, а подвижную линейку — движком).

Условимся обозначать на ключах (рис. 6):

1 — деление, по которому ориентируется подвижная линейка, — стрелкой с кружком;

2 — индекс, который ставится на это деление, — черточкой;

3 — деление, на которое ставится движок, — стрелкой;

4 — ответ — стрелкой с кружком и крестиком.

В практике наблюдается тенденция производить расчеты без применения движка (это происходит по той причине, что старый целлулоид теряет свою прозрачность). Считаем необходимым подчеркнуть, что применение движка предохраняет от многих ошибок и исключение его при решении задач весьма нежелательно.

В приводимых примерах даются правила расчета знаков. Можно пользоваться этими правилами, но можно, производя действие, прикинуть в уме порядок числа ответа. Если часто работать с линейкой, то навыки в определении количества знаков вырабатываются довольно легко.

РАЗДЕЛ I

АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ

§ 1. Умножение

Общее правило: чтобы умножить число на число, нужно поставить единицу одной шкалы на множимое на другой шкале, движок поставить риской на множитель, выбрав его на той же шкале, на которой бралась единица, и под риской прочитать произведение (на шкале, где взято множимое).

Примечание. Единицей названы начальные цифры шкал; за единицу могут быть приняты: 10 [I]; 100 [I, II]; 1000 [I, XI] и 100 [XI, XII]. Выбор единицы зависит от выбранной шкалы и способа ее применения.

Так как наибольшую точность отсчетов дают шкалы XI и XII, поясним работу с помощью этих шкал.

Требуется умножить 24 на 32.

Ставим 100 [XI] на 240 [XII]; движок ставим риской на деление 320 [XI] и под ним читаем 770 [XII]. Ключ к решению показан на рис. 7, а образец решения — на рис. 8.

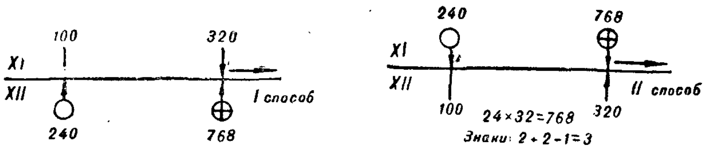

Рис. 7.

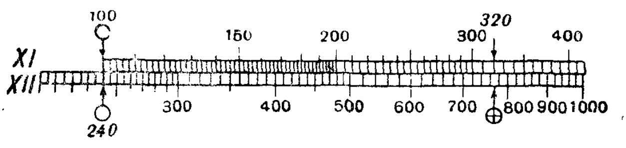

Рис. 8.

Если этот пример решить точно, то получилось бы 768. Присмотревшись внимательнее к положению риски движка, заметим, что она немного не дошла до деления 770. Это показывает, что, прочитав сначала 770, в последней цифре числа мы сделали ошибку. Для уточнения последней цифры умножим последние цифры сомножителей, т. е. $4 \times 2 = 8$; таким образом, последняя цифра произведения должна быть 8. Ввиду того что риска не дошла до 70, отсчет может быть только 68, поэтому точное число будет 768.

Выше говорилось об условном значении делений шкал, которое и было применено в данном примере. Действительно, мы поставили 100 на 240 вместо 24; движок поставили на 320 и в ответе получили 768. Если бы производилось умножение в соответствии с точным смыслом чисел, то получилось бы число 76 800. Но так как нули не изменяли значащих цифр, то мы имели полное право отбросить нули у множителя и множимого и получить в произведении число без нулей. Если бы сомножители были с нулями, то нужно было бы приписать к полученному произведению общее их количество.

Таким образом, написанным на шкалах цифрам можно придавать любое значение, деленное или умноженное на единицу с нулями.

Ввиду возможности различных комбинаций чисел с различным количеством цифр, можно, пользуясь правилом знаков, точно определять число цифр произведения.

Правило знаков. Правило знаков заключается в быстром подсчете количества знаков в ответе при любом действии. При умножении мы можем встретиться только с двумя комбинациями: а) количество знаков в произведении равно сумме знаков в сомножителях и б) количество знаков в произведении равно сумме знаков в сомножителях минус единица. Линейка автоматически дает ответ, в каком случае нужно вычитать единицу.

Если линейка сдвинута влево, то количество знаков произведения будет равно сумме знаков в сомножителях.

Если линейка сдвинута вправо, то количество знаков произведения будет равно сумме знаков в сомножителях минус единица.

Это правило нужно твердо помнить.

Для быстрого восстановления в памяти правила знаков при умножении рекомендуются два способа.

1. Нанести на шкале XII линейки с правой стороны „пр. — 1“, т. е. в произведении следует вычитать один знак.

2. Решить при помощи линейки простейшие примеры (2×3 и 2×6), по которым сразу видна зависимость между количеством знаков в множимом и множителе, количеством знаков в произведении и направлением сдвига линейки. При умножении 2×3 получается $1 + 1 - 1 = 1$ знак; линейку двигали вправо. При умножении 2×6 линейку двигали влево и получили $1 + 1 = 2$ знака.

Этот прием быстро восстанавливает в памяти основное правило.

Пример. Требуется: 2×6. Ставим 1000 [XI] на 200 [XII]; переставляем движок риской на 600 [XI] и по шкале XII читаем 120. Линейка сдвинута влево, число знаков: $1 + 1 = 2$. Ответ: 12.

Умножить 2 на 3. Ставим 100 [XI] на 200 [XII]; переставляем движок на 300 [XI] и по шкале XII читаем 600. Линейка сдвинута вправо, число знаков: $1 + 1 - 1 = 1$. Ответ: 6.

При решении различных задач приходится иметь дело с дробями. Характер шкал линеек вообще позволяет иметь дело только с десятичными дробями (исключая такие дроби, как $^1/_2$, $^1/_4$ и $^1/_3$, которые легко получаются простым отсчетом части деления). Поэтому, кроме правила знаков, нужно знать и правило десятичных знаков.

Количество десятичных знаков произведения равно сумме их в сомножителях.

Положим, что нужно умножить 2,4 на 3,2. Производя действие на линейке, получим тот же отсчет 768, что и выше, но так как в каждом сомножителе было по одному десятичному знаку, то в произведении должно быть два знака за запятой, т. е. 7,68. Если бы умножалось 24 на 3,2, то мы имели бы один десятичный знак, и произведение было бы 76,8.

Обратим внимание на порядок расчета, когда имеется несколько сомножителей. Для перемножения нескольких чисел на линейке нужно последовательно умножать первое число на второе; получим первое произведение. Не отсчитывая значения его, умножим на третье число; получаем второе произведение; второе произведение умножаем на четвертое число и т. д. Во время работы нужно запоминать, сколько раз подвижная линейка была сдвинута вправо, так как это нужно для расчета количества знаков. Получив последнее произведение, рассчитываем сначала общее количество знаков, затем количество десятичных знаков и получаем произведение в окончательном виде.

Пример 1. Требуется: $2{,}8 \times 3{,}5 \times 4 \times 7{,}9$.

1. Поставить 100 [XI] на 280 [XII]; движок поставить на 350 [XI]; запомним, что линейку двигали вправо.

2. Не трогая движка, подвести под риску 1000 [XI] и переставить движок на 400 [XI].

3. Не трогая движка, подвести под риску 1000 [XI] и переставить движок на 790 [XI]; по шкале XII прочтем отсчет: 3—1—0.

4. Рассчитать общее количество знаков: $2+2+2+1=7$. Линейку только один раз двигали вправо, поэтому общее количество знаков будет $7-1=6$; произведение должно быть 310 000.

5. Рассчитать количество десятичных знаков. Всех десятичных знаков в сомножителях было три, окончательное значение произведения будет получено, если справа налево отсчитать три знака (нуля) и поставить запятую: 310,000, т. е. 310.

Точность полученного ответа будет зависеть от аккуратности в работе. Чем тщательнее устанавливать движок и подвижную линейку, тем точнее получится ответ. При тщательности действий в приведенном примере заметим, что риска движка при последнем отсчете немного не доходит до целого деления. Определяя это расстояние на-глаз, можно считать, что оно равно около одной десятой части деления. Поэтому точнее отсчет будет 309 (на самом деле 309,88).

Приведенный пример характерен тем, что требует очень внимательной и осторожной работы с движком, в особенности это будет иметь значение при втором действии, так как 1000 [XI] нужно поставить на деление, расположенное почти на самом конце шкалы, где все дефекты линейки будут сказываться на отсчетах особенно сильно. Если подвижная линейка ходит очень туго, то при установке ее можно сбить движок, а поэтому в таких случаях лучше подвижную линейку ставить на отсчет (в данном случае на 98), а не на риску движка.

Пример 2. Требуется: $0{,}4\times3{,}5\times0{,}26\times1{,}74$.

1. Поставить 100 [XI] на 400 [XII]; движок поставить на 350 [XI]; но под цифрой 350 делений нет, так как этот отсчет вышел за пределы линейки. Тогда линейку следует сдвинуть влево и поставить 1000 [XI] на 400 [XII], а риску движка — на 350 [XI]. Под риской движка получим некоторый отсчет.

2. Не трогая движка, подвести под риску 100 [XI] и движок переставить на 260 [XI].

3. Не трогая движка, подвести под него 100 [XI] и движок переставить на 174 [XI]. Прочесть отсчет в первом приближении: 6—3. Но так как риска стоит между тремя и четырьмя и ближе к трем, то произведение будет состоять из трех цифр: 6—3—3 или 6—3—4; можно считать среднее значение 6—3—35. Полученное по линейке произведение будет: 6—3—3—5.

4. Рассчитать знаки: $1+2+2+3=8$. Линейку двигали вправо два раза, следовательно, количество знаков будет шесть, т. е. 633 500.

5. Десятичных знаков в сомножителях было шесть, следовательно, надо отсчитать справа 6 знаков и поставить запятую; получим 0,6335. Точный подсчет дает 0,63336.

Как видно из этих примеров, линейка определяет точно первые два знака; третий и четвертый знаки получаются путем интерполяции. Следующие знаки по линейке определить нельзя, поэтому не нужно стараться получить на ней пятый знак.

§ 2. Возведение в степень

Действия на линейке при возведении в степень аналогичны действиям при умножении, так как при этом умножаются равные сомножители.

Возведение в любую степень с помощью линейки производится последовательным умножением возводимого в степень числа столько раз, сколько единиц заключается в показателе степени. Поясним это примером. Положим, что задано возвести число 5 в третью степень (5^3). Можно 5^3 изобразить как произведение $5\times5\times5$ и решить обычным способом умножения, ведя счет знаков.

Поставим 1000 [XI] на 500 [XII], а движок риской на 500 [XI]; прочтем под риской 250 [XII]. Получили вторую степень. Можно не читать результата первого действия, а, продолжая умножение, поставить опять 1000 [XI] под риску движка, а движок снова переставить на 500 [XI] и под ним прочитать 125 [XII]. Рассчитаем количество знаков: всех знаков в сомножителях было три, оба раза линейку двигали влево; поэтому количество знаков будет равно сумме их, т. е. трем. Таким образом получили, что $5^3=125$.

Рассмотрим еще один пример. Возвести число 15 в пятую степень (15^5). Поставим 100 [XI] на 150 [XII]; движок поставим риской на 150 [XI]; под риску движка поставим 100 [XI] и сдвинем движок на 150 [XI] (в процессе действий нужно считать, сколько раз и куда двигали линейку). Опять поставим 100 [XI] под риску движка, а движок поставим на 150 [XI]; снова поставим 100 [XI] под риску движка, а движок переставим на 150 [XI] и прочтем отсчет. Если внимательно действовать, то получим отсчет, близкий к 760. Но так как риска немного не доходит до 760, то можно считать 760 или 759. Действия с несколькими сомножителями нужно проверять повторными действиями, так как накопление ошибок в процессе работы может быть большое и однократное действие может привести к ошибочному ответу.

Рассчитаем количество знаков: $2\times5-4=6$ (на основании предыдущего проверьте правильность этого расчета).

В ответе получили 760 000 или 759 000; можно взять среднее 759 500 (при точном решении получается 759 375). Если требуется получить ответ с большей точностью, то нужно повторить несколько раз эти действия и взять среднюю величину в качестве ответа (этот вопрос уже относится к теории вероятностей, и мы его здесь не рассматриваем).

В авиационной практике приходится возводить дроби в разные степени, поэтому нужно уметь рассчитывать количество десятичных знаков. Общее правило, конечно, остается справедливым и здесь, но благодаря неизменяющемуся количеству знаков одного сомножителя и пропорциональному увеличению знаков другого сомножителя мы можем рассчитать знаки, умножив количество знаков возводимого в степень числа на показатель степени.

Допустим, что нужно возвести в пятую степень число 0,15. Сначала возведем в пятую степень число 15, независимо от наличия запятой; получаем 759 500. Количество десятичных знаков будет: $2\times5=10$. Теперь остается отсчитать справа налево 10 знаков, приписать слева недостающее количество нулей, поставить запятую и приписать количество целых знаков или, как в данном примере, поставить нуль целых; получится 0,00007595.

Если бы мы возводили 1,5 в пятую степень, то, рассчитывая по такому же правилу, получили бы 7,595 (здесь всего пять десятичных знаков).

При бомбардировочных расчетах приходится возводить в степени проценты. Нужно напомнить, что обозначение 15% может быть заменено 0,15, так как 1% есть 0,01 числа.

П р и м е р. Возвести в третью степень 32%. Применив указанные выше правила, получим отсчет 328. Количество знаков будет: $2\times3-1=5$; получили 32 800. В этом числе содержится десятичных знаков: $2\times3=6$; таким образом ответ будет 0,0328, или 3,28%.

§ 3. Деление

Деление есть действие, обратное умножению. На линейке оно производится в порядке, обратном умножению.

Общее правило: делитель поставить над делимым и под единицей прочитать частное.

Можно пользоваться вторым правилом, которое удобнее общего правила при делении нескольких чисел на один делитель: делитель поставить над единицей и под делимым, находящимся на той же шкале, прочитать частное.

Примечание. В обоих случаях под единицей подразумевается сотня или тысяча шкал XI и XII.

Поясним правило примером. Задано: 36:3 (рис. 9).

Движок поставить риской на 360 [XII]; подвести под риску движка 300 [XI] и под 100 [XI] прочитать 120 [XII]. Напомним, что надписи на шкалах являются для арифметических действий условными, и, ставя на отсчет 360, мы имеем право принимать

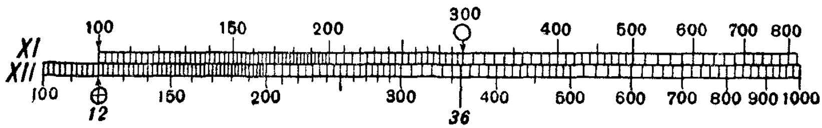

Рис. 9.

этот отсчет за 36, 0,36 и 0,000036; поэтому в частном нужно рассчитывать количество знаков. В простых случаях можно количество знаков определить приближенным делением, но можно и применять правило знаков.

Правило знаков. При делении нужно из количества знаков делимого вычитать количество знаков делителя. При делении возможны две комбинации.

Если линейка сдвинута влево, то количество знаков частного будет равно разности знаков делимого и делителя. Если линейка сдвинута вправо, то количество знаков частного будет равно разности знаков делимого и делителя плюс один знак.

Для быстрого восстановления в памяти правила знаков рекомендуются два способа:

а) нанести на шкале XII линейки с правой стороны „ч.+1“, т. е. к частному нужно прибавлять один знак;

б) решить при помощи линейки простейшие примеры (6:3 и 12:2), из которых видна зависимость количества знаков частного от направления сдвига линейки. При делении 6:3 линейку двигают вправо; получается 1—1+1=1 знак. При делении 12:2 получается 2—1=1 знак, так как линейку двигали влево.

Пример 1. Требуется: 36:3. Движок линейки поставим на деление 360 [XII]; под риску движка подведем деление 300 [XI] и под 100 [XI] прочтем 120 [XII].