НОВѢЙШАЯ
АРИѲМЕТИКА.
ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ.
О тройномъ правилѣ.

ЧЛЕНЪ I.
Предварительныя объясненія.

220. *Тройное правило* есть способъ по тремъ даннымъ членамъ, Геометрической пропорціи, опредѣлять четвертой пропорціональной членъ. На примѣръ: За 5 аршинъ ситцу заплачено 20 рублей, то что стоить будутъ 22 аршина?

Въ семъ случаѣ 5 аршинъ, 20 рублей; и 22 аршина суть извѣстные три члена Геометрической пропорціи; а искомое число рублей, чего стоютъ 22 аршина, неизвѣстной четвертой пропорціональной членъ.

221. Правило сіе, по причинѣ трехъ данныхъ членовъ, называется *тройнымъ*; а въ разсужденіи пропорціональности членовъ, именуется *пропорціональнымъ*. Относительно же пользы, какую правило сіе приноситъ въ общежитіи, названо оно *золотымъ*.

222. Тройное правило раздѣляется на *простое* и *сложное*. Простое, есть способъ къ даннымъ тремъ членамъ Геометрической пропорціи, находить четвертое пропорціональное число; а сложное, есть способъ находить къ пяти, семи и девяти членамъ пропорціональное число: по сей причинѣ, сложное тройное правило, бываетъ *пятерное*, *семерное* и *девятерное*. Сверхъ сего тройное правило раздѣляется на *прямое* и *обратное*.

ЧЛЕНЪ II.

О тройномъ прямомъ правилѣ.

223. Тройное прямое правило основывается на прямой Геометрической пропорціи, то есть, когда будетъ первое изъ данныхъ чиселъ во столько разъ больше или меньше втораго, во сколько разъ третіе больше или меньше искомаго четвертаго; или, лучще сказать, что оно употребляется во всѣхъ такихъ задачахъ, при

которыхъ будетъ такой вопросъ: чѣмъ больше, тѣмъ больше, или чѣмъ меньше, тѣмъ меньше. На примѣръ: когда за 3 аршина матеріи заплачено 6 рублей, то что будутъ стоить 12 аршинъ той матеріи? Сей вопросъ ясно показываетъ, что чѣмъ больше аршинъ купить должно, тѣмъ больше и денегъ заплатить надобно. Или, напротивъ, когда за 4 аршина матеріи заплачено 8 рублей, то что будутъ стоить 2 аршина? Очевидно, что и сей вопросъ принадлежитъ къ предложенному правилу потому, что на вопросъ будетъ отвѣтъ такого рода: чѣмъ меньше куплено матеріи, тѣмъ меньше и денегъ заплатить надобно.

224. При рѣшеніи задачъ, къ прямому тройному правилу относящихся, должно сперва данные члены расположить такъ, чтобъ вопрошающее число было написано на третьемъ мѣстѣ съ лѣвой стороны; а то число, которое съ вопрошающимъ одного рода, ставится на первомъ мѣстѣ съ лѣвой стороны; остальное данное число, которое съ неизвѣстнымъ одного рода, становится въ рединѣ, то есть, на второмъ мѣстѣ съ лѣвой стороны; на примѣръ:

4 аршина, 8 рублей, 3 аршина.

Напослѣдокъ искомой членъ означается

чрезъ x до времени, пока опредѣлится. И такъ предложенной вопросъ изобразится такимъ образомъ:

$$4 : 8 :: 3 : x.$$

И такъ для опредѣленія четвертаго пропорціональнаго числа, должно второй членъ 8 умножить на третій 3, и произведеніе 24 раздѣлить на первой членъ 4; тогда получимъ частное 6, которое есть искомое четвертое пропорціональное число.

225. Когда первой и третій члены будутъ разныхъ сортовъ, тогда чрезъ раздробленіе приводятся они въ одинакій сортъ. На примѣръ: Сколько надобно заплатить за 2 фунта, когда за 16 лотовъ заплачено 20 копѣекъ?

лот. к. ф. к.

16 : 20 :: 2 : x = 80

×32

4

6

64 лоты

×20

16) 1280 (80 копѣйки

128

" "

И такъ за 2 фунта должно заплатить 80 копѣекъ.

226. Когда дѣлитель, или первой членъ будетъ больше произведенія изъ втораго и третьяго члена, тогда раздробляется произведеніе сіе въ меньшой сортъ втораго члена, дабы можно было раздѣлить на первой членъ. На примѣръ:

```
ф.  р.    л.     к.
1 : 3 : : 8 : x = 75
 ×32      ×3
 ----    -----
  32      24 руб.
          ×100
       ----------
     32 ) 2400 ( 75 коп.
          224
         -----
           160
           160
          -----
           ""
```

227. Если данные члены суть именованныя числа, то оныя числа приводятся въ самые меньшіе сорты; а частное, или четвертой членъ, буде возможно, приводится въ крупной сортъ. На примѣръ:

п. ф. р. к. п. р. к.

$$12 + 2 : 144 + 20 :: 20 : x = 239 + 33\tfrac{147}{241}$$

$$\begin{array}{lll}
\times 40 & \times 100 & \times 40 \\
\hline
480 & 14400 & 800 \text{ фун.} \\
+2 & +20 & \\
\hline
482 \text{ фун.} & 14420 &
\end{array}$$

$$482 \text{ фун.}\; 14420 :: 800 : x = 239 + 33\tfrac{147}{241}$$

$$\begin{array}{r}
14420 \\
800 \\
\hline
\end{array}$$

$$482)\,11536000\,(\,23933\tfrac{294}{482} = 23933\tfrac{147}{241} \text{ к.}$$

$$\begin{array}{r}
964 \\
\hline
1896 \\
1446 \\
\hline
4500 \\
4338 \\
\hline
1620 \\
1446 \\
\hline
1740 \\
1446 \\
\hline
294
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
100)\,23933\,(\,239 \text{ руб.} \\
200 \\
\hline
393 \\
300 \\
\hline
933 \\
900 \\
\hline
33
\end{array}$$

Примѣры:

I.

40 работниковъ выкопали въ нѣкоторое время 268 сажень земли. Спрашивается, сколько вырыть могутъ 60 человѣкъ въ то же время?

Очевидно, что чѣмъ больше работниковъ, тѣмъ больше они выроютъ земли. И такъ будетъ

$$\overset{\text{ч.}}{40} : \overset{\text{с.}}{268} : : \overset{\text{ч.}}{60} : \overset{\text{с.}}{x} = 402$$

60
40) 16080 (402 саж.
160
80
80
//

И такъ 60 человѣкъ выроютъ 402 сажени.

II.

Артиллерійской отрядъ прошелъ 138 верстъ въ 6 дней. Спрашивается, въ какое время пройдетъ онъ 1081 версту?

Очевидно, чѣмъ больше должно перейти верстъ, тѣмъ больше должно употребить времени. Слѣдовательно будемъ имѣть

$$\overset{\text{в.}}{138} : \overset{\text{д.}}{6} : : \overset{\text{в.}}{1081} : \overset{\text{дн.}}{x} = 47$$

6
138) 6486 (47 дн.
552
966
966
///

И такъ 1081 верста будутъ пройдены въ 47 дней.

III.

1500 рублей отданы въ ростъ, по 6 рублей на 100; спрашивается, сколько помянутой капиталъ доставитъ процентовъ въ годъ?

Говорю:

$$\overset{р.}{100} : \overset{р.}{6} :: \overset{р.}{1500} : x = 90 \text{ руб.}$$

$$\begin{array}{r} 1500 \\ \times 6 \\ \hline 100)\ 9000\ (90 \\ 900 \\ \hline {''''} \end{array}$$

И такъ 1500 рублей принесутъ въ годъ процентовъ 90 рублей.

IV.

За $\frac{3}{4}$ аршина матеріи заплачено $\frac{5}{6}$ рубля; спрашивается, сколько должно заплатить за $\frac{1}{2}$ аршина?

Говорю:

$$\overset{ар.}{\tfrac{3}{4}} : \overset{р.}{\tfrac{5}{6}} :: \overset{ар.}{\tfrac{1}{2}} : x = \overset{к.}{55} + \overset{пол.}{2\tfrac{2}{9}}$$

$$\overset{р.}{\tfrac{5}{6}} \times \overset{ар.}{\tfrac{1}{2}} = \overset{р.}{\tfrac{5}{12}} : \overset{ар.}{\tfrac{3}{4}} = \tfrac{20}{36} = \overset{коп.}{55} + \overset{пол.}{2\tfrac{2}{9}}$$

И такъ за $\frac{1}{2}$ аршина заплачено 55 копѣекъ $2\frac{2}{9}$ полушки.

V.

Нѣкто въ $\frac{3}{4}$ года истратилъ $234\frac{5}{8}$ рубля. Спрашивается, сколько онъ при такомъ же родѣ жизни издержитъ въ $5\frac{1}{2}$ лѣтъ?

Очевидно, что вопросъ сей изобразится слѣдующею пропорціею:

$$\begin{array}{l} \quad \text{г.} \quad\;\; \text{р.} \qquad\;\; \text{г.} \qquad\qquad\qquad \text{руб.} \qquad \text{коп.} \\ \frac{3}{4} : 234\frac{5}{8} :: 5\frac{1}{2} : x = 1720 + 58\frac{1}{3} \end{array}$$

$$\text{или } \frac{3}{4} : \frac{1877}{8} :: \frac{11}{2} : x$$

$$\frac{1877}{8} \times \frac{11}{2} = \frac{20647}{16} : \frac{3}{4} = \frac{82538}{48} = 1720 + 58\frac{1}{3}$$

И такъ въ $5\frac{1}{2}$ лѣтъ должно прожить 1720 рублей $58\frac{1}{3}$ копѣйки.

VI.

Нѣкто купилъ $54\frac{3}{4}$ аршина сукна за 205 рублей, 18 копѣекъ, 3 полушки. Спрашивается, сколько можно купить за 3 рубли 45 копѣекъ.

Очевидно, что вопросъ сей изобразится такъ:

р. к. п. ар. р. к. вер.

$205 + 18 + 3 : 54\frac{3}{4} :: 3 + 45 : x = 14\frac{7}{10}$

205 × 100 = 20500	219 ар. / 4	3 × 100 = 300	арш. вер.
+ 18 = 20518		+ 45 = 345	$\frac{219}{4} \times 16 = 816$
× 4 = 82072		× 4 = 1380 пол.	
+ 3 = 82075 пол.			

пол. вер. пол. вер.

или $82075 : 876 :: 1380 : x = 14\frac{7}{10}$

И такъ можно за 3 рубли 45 копѣекъ купить $14\frac{7}{10}$ вершковъ.

ЧЛЕНЪ III.

О тройномъ обратномъ правилѣ.

228. *Обратное тройное правило* есть то, въ которомъ четвертый пропорціональный членъ находится чрезъ дѣленіе произведенія изъ перваго и втораго члена на третій. Оно употребляется тогда, когда требуется, чтобъ во столько разъ первый членъ былъ больше или меньше третьяго, во сколько разъ второй больше или меньше четвертаго; или гдѣ можно сдѣлать вопросъ: *чѣмъ больше, тѣмъ меньше*; или *чѣмъ меньше, тѣмъ больше.* На примѣръ: 5 че-

ловѣкъ совершаютъ нѣкоторую работу въ 4 дни; спрашивается, во сколько времени могутъ сработать ту же работу 2 человѣка? Очевидно, что здѣсь можно сдѣлать сей вопросъ: чѣмъ больше, тѣмъ меньше; потому что 5 человѣкъ скорѣе могутъ сдѣлать извѣстную работу, нежели 2 человѣка. И такъ для опредѣленія четвертаго пропорціональнаго числа должно расположить члены слѣдующимъ образомъ:

5 : 4 : : 2 : x = 10
×4
2) 20 (10 дн.
2

И такъ 2 человѣка сработаютъ дѣло въ 10 дней.

Примѣры:

I.

Одинъ курьеръ переѣхалъ назначенный путь въ 24 дни, переѣзжалъ же каждой день по 120 верстъ, когда день былъ въ 12 часовъ; спустя нѣсколько времени былъ посланъ въ тоже мѣсто, когда день былъ 16 часовъ; то спрашивается, во сколько времени онъ переѣдитъ назначенный путь?

Для сего поступаю такимъ образомъ:

ч. дн. ч. дн.
12 : 24 :: 16 : 18
12
48
24
16) 288 (18 дней
16
128
128
‴

И такъ курьеръ переѣдитъ назначенный путь въ 18 дней.

II.

На нѣкоторой мѣльницѣ, о 3хъ поставахъ, смѣливается хлѣба 500 четвертей въ 4 недѣли. Спрашивается, сколько должно употребить жернововъ, дабы тотъ хлѣбъ смолоть въ 6 дней?

Для сего поступаю такъ:

н. ж. дн. жер.
4 : 3 :: 6 : x = 14
×7
28 дн.
×3
6) 84 (14 жерн.
6
24
24

И такъ должно употребить жернововъ 14.

III.

Платье изъ 6 аршинъ сукна въ $1\frac{1}{2}$ аршина шириною сдѣланное, должно подложить матеріею въ $\frac{3}{4}$ аршина шириною. Спрашивается, сколько должно купить матеріи?

Говорю: $1\frac{1}{2} : 6 :: \frac{3}{4} : x = 12$

Откуда $1\frac{1}{2} \times 6 = \frac{18}{2} : \frac{3}{4} = \frac{72}{6} = 12 = x.$

И такъ должно купить матеріи 12 аршинъ.

IV.

480 человѣкъ, содержась въ крѣпости, имѣютъ провіанта на 6 мѣсяцовъ; но имъ должно тамъ пробыть 10 мѣсяцовъ. Спрашивается, сколько человѣкъ должно остаться въ крѣпости, чтобъ провіанта тамъ стало на назначенное время?

Говорю: 6 (мѣс.) : 480 (чел.) :: 10 (мѣс.) : x = 288 (чел.)

```
       480
         6
     ------
10 ) 2880 ( 288 чел.
     20
     ---
      88
      80
      ---
       80
       80
       ---
        ″
```

И такъ въ крѣпости должно остаться 288 человѣкъ.

V.

Лондонской футъ содержится къ Парижскому какъ 15 : 16; спрашивается, сколько 7 Англійскихъ футовъ составятъ Парижскихъ?

Говорю: $15 : 7 : : 16 : x = 6\frac{9}{16}$ фут.

$$\begin{array}{r} 7 \\ \hline 16)\ 105\ (\ 6\frac{9}{16} \text{ фут.} \\ 96 \\ \hline 9 \end{array}$$

Итакъ 7 англійскихъ футовъ составляютъ $6\frac{9}{16}$ французскихъ футовъ.

ЧЛЕНЪ IV.

О повѣркѣ простаго тройнаго правила.

229. Чтобъ узнать вѣрно ли рѣшенъ вопросъ до тройнаго прямаго правила принадлежащій, должно первой членъ пропорціи помножить на крайній сысканной, то произведеніе должно равняться произведенію среднихъ членовъ. На примѣръ:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{з.} & \text{к.} & & \text{з.} & & \text{к.} & \\ 1 : & 5 & : : & 80 : & x = & 40 & \end{array}$$

Повѣрка $40 \times 1 = 5 \times 8 = 40$.

230. Чтобъ узнать вѣрно ли сдѣлано тройное обратное правило, должно помножить первой членъ на второй, а третій на четвертой; произведенія должны быть равны. На примѣръ:

$$\overset{\text{н.}}{4} : \overset{\text{ж.}}{3} :: \overset{\text{д.}}{6} : x = \overset{\text{ж.}}{14} \quad (\S\ 228.\ \textit{Прим. II.})$$

$$\text{или } \overset{\text{д.}}{28} : \overset{\text{ж.}}{3} :: \overset{\text{д.}}{6} : \overset{\text{ж.}}{14}$$

Повѣрка $28 \times 3 = 6 \times 14 = 84$.

ЧЛЕНЪ V.

О сложномъ тройномъ правилѣ.

231. Въ сложномъ тройномъ правилѣ, изъ всѣхъ данныхъ членовъ или чиселъ, обыкновенно три почитаются главными, изъ коихъ два должны быть одного рода между собою, а третій также одного рода съ искомымъ; прочіе же члены или числа, сколько ихъ сверхъ трехъ не будетъ, почитаются за обстоятельства: чрезъ сіе вопросы сложнаго тройнаго правила превращаются въ вопросы тройнаго простаго правила. Слѣдующіе примѣры пояснятъ намъ сіе.

Примѣръ I.

30 человѣкъ вырыли 132 сажени земли въ 18 дней; спрашивается, сколько выкопать могутъ 54 человѣка въ 18 дней?

Изъ вопроса можно видѣть, что работа зависитъ здѣсь не только отъ числа людей, но еще и отъ числа дней.

И такъ, чтобъ имѣть въ виду и то и другое, надлѣжитъ представить себѣ, что 30 человѣкъ, въ 18 дней, должны сработать столько, сколько 30 человѣкъ, умноженные на 18, то есть 540 человѣкъ сработаютъ въ одинъ день.

Равнымъ образомъ 54 человѣка, работая 28 дней, должны сдѣлать столько же, сколько въ 28 разъ больше 54хъ человѣкъ, то есть, 1512 человѣкъ сработаютъ въ одинъ день.

И такъ данный вопросъ можетъ перемѣниться въ слѣдующій: ежели 540 человѣкъ могутъ вырыть земли 132 сажени, то сколько выроютъ въ то же время 1512 человѣкъ? то есть, надлѣжитъ для сего сыскать четвертый членъ пропорціи, которой первыми тремя членами будутъ:

```
   ч.    саж.     чел.          саж.
  540 : 132 : : 1512 : x = 369 3/5
                 132
              ------
                3024
               4536
              1512
              ------
  540 ) 199584 ( 369 324/540 = 369 3/5 саж.
        1620
        -----
         3758
         3240
         -----
          5184
          4860
          -----
           324
```

Итакъ 56 человѣкъ въ 28 дней выроютъ земли $369\frac{3}{5}$ сажени.

Примѣръ II.

Человѣкъ идучи въ день по 7 часовъ, прошелъ въ 30 дней 750 верстъ; спрашивается, во сколько бы дней онъ прошелъ 2000 верстъ, если бы шелъ въ день по 10 часовъ, продолжая путь съ одинаковою скоростiю?

Если бы онъ шелъ въ каждомъ случаѣ одно число часовъ въ день, то долженъ былъ бы употребить тѣмъ больше времени, чѣмъ дорога была бы болѣе; но какъ онъ во второй разъ на перейденіе въ пути употребляетъ болѣе часовъ противъ прежняго, то изъ сего слѣдуетъ, что времени онъ употребляетъ меньше. И такъ дѣйствіе должно производиться частію тройнымъ правиломъ прямымъ, а частію обратнымъ.

Можно привести его также въ тройное правило простое, когда представимъ себѣ, что идти въ 30 дней по 7 часовъ, значитъ идти 30 разъ 7 часовъ или 210 часовъ, и перемѣнимъ прежній вопросъ въ слѣдующій: если въ 210 часовъ человѣкъ перешелъ 750 верстъ, то во сколько времени онъ пройдетъ 2000 верстъ? Опредѣливши число часовъ, удовлетворяющее сему вопросу, и раздѣливши его на 10, получимъ число искомыхъ дней; потому что человѣкъ, о которомъ здѣсь говорится, шелъ въ день по 10 часовъ.

И такъ будетъ:

вер. час. вер. час.
750 : 210 : : 2000 : x = 560

210
―――――
20000
4000
―――――
750) 420000 (560 час.
3750
―――――
4500
4500
―――――
″ ″

Четвертый членъ пропорціи есть 560 часовъ, раздѣливши его на 10, получаю 56. И такъ для прохожденія 2000 верстъ, по 10 часовъ въ день, потребно 56 дней.

Примѣръ III.

За провозъ 18 пудъ желѣза, чрезъ 36 верстъ, сколько должно заплатить, когда за провозъ 12 пудъ, чрезъ 8 верстъ, заплачено 8 рублей?

Для сего поступаю такимъ образомъ:

$$\begin{array}{l} \text{п.}\quad \text{пуд.} \\ 12 : 18 \\ \text{в.}\quad \text{вер.} \\ \underline{8 : 36} \\ \qquad\qquad\quad \text{р.}\qquad\quad \text{руб.} \\ 96 : 648 :: 8 : x = 54 \\ \qquad\qquad \underline{8} \\ 96\,)\,5184\,(\,54 \text{ руб.} \\ \quad \underline{480} \\ \qquad 384 \\ \quad \underline{384} \\ \quad {''}\,{''} \end{array}$$

И такъ за провозъ 18 пудъ желѣза, чрезъ 36 верстъ, должно заплатить 54 рубли.

ПримѢрЪ IV.

2мя сохами вЪ 3 дни обработываютЪ 9 десятинЪ земли, употребляя на то ежедневно по 8 часовЪ; спрашивается, сколько потребно сохЪ для обработанія 135 десятинЪ, употребляя на то времени 6 дней, работая вЪ день по 12 часовЪ?

Поступаю для сего слѢдующимЪ образомЪ:

дес.	дес.
9 :	135
дн.	дн.
6 :	3
час.	час.
12 ,	6

$$648 : 3240 : 2\ \text{сох.} : x = 10\ \text{сох.}$$

$$\times 2$$

648) 6480 (10 сох.
648
""

И такЪ потребно 10 сохЪ.

ПримѢрЪ V.

4 человѢка портныхЪ шьютЪ вЪ день 2 пары платья. Спрашивается, сколько сошьютЪ 20 человѢкЪ вЪ 8 дней?

Говорю: $\begin{array}{l} \text{ч.} \quad \text{чел.} \\ 4 : 20 \\ \text{д.} \quad \text{дн.} \\ 1 : 8 \end{array}$

$$\overline{\quad\quad\quad}\ \text{пар.} \quad\quad \text{пар.}$$

$$4 : 160 :: 2 : x = 80$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \hline 4\,)\,320\,(\,80 \text{ паръ.} \\ 32 \\ \hline {}'' \end{array}$$

И такъ 20 человѣкъ, въ 8 дней, сработаютъ 80 паръ платья.

Примѣръ VI.

350 человѣкъ въ 60 дней, работая въ день по 6 часовъ вырыли земли 12000 кубическихъ саженей. Спрашивается, во сколько времени 420 человѣкъ, работая въ день по 8 часовъ, выроютъ земли 15000 кубическихъ саженей, работая при томъ съ такимъ же проворствомъ?

Здѣсь искомое число есть время, которое находить должно по сравненію съ 60 днями. Содержаніе сего даннаго времени къ искомому зависитъ отъ обратнаго содержанія людей, ибо чѣмъ болѣе будетъ людей, тѣмъ менѣе употребятъ времени, отъ обратнаго также рабочихъ часовъ въ сутки, и прямаго кубическихъ саженей земли, кою вынуть должно. По сему получатся

$$\left.\begin{array}{rr} \text{чел.} & \text{чел.} \\ 420 : & 350 \\ \text{час.} & \text{час.} \\ 8 : & 6 \\ \text{к. саж.} & \text{к. саж.} \\ 12000 : & 15000 \end{array}\right\} = 60 : x.\ \text{дн.}$$

или сокративъ

$$\left.\begin{array}{r} 6 : 5 \\ 4 : 3 \\ 4 : 5 \end{array}\right\} = 60 : x$$

$$96 : 75 :: 60 : x.$$

Слѣдовательно $x = \frac{75 \times 60}{96} = 46\frac{7}{8}$ дней.

Можно также сократить 6 съ 3, раздѣливъ на 3.

$$\left.\begin{array}{r} 2 : 5 \\ 4 : 1 \\ 4 : 5 \end{array}\right\} = 60 : x$$

$$32 : 25 :: 60 : x;$$

слѣдовательно $x = \frac{25 \times 60}{32} = 46\frac{7}{8}$ дней.

Или, переходя чрезъ каждое содержанiе особенно:

$$6 : 5 :: \overset{\text{д.}}{60} : \overset{\text{д.}}{x} = \frac{60 \times 5}{6} = 50 \text{ днямъ}$$

$$4 : 3 :: \overset{\text{д.}}{50} : \overset{\text{д.}}{x} = \frac{50 \times 3}{4} = \frac{75}{2} \text{ днямъ}$$

$$4 : 5 :: \overset{\text{д.}}{\tfrac{75}{2}} : \overset{\text{д.}}{x} = \frac{75 \times 5}{8} = 46\frac{7}{8} \text{ днямъ.}$$ Искомое число времени.

Примѣръ VII.

На 12 станахъ въ 80 дней, работая по 8 часовъ въ день, выткано 120 половинокъ сукна, изъ коихъ каждая длиною въ 28 аршинъ. Спрашивается, сколько половинокъ 32 аршинныхъ выткать можно на 30 станахъ во 150 дней, работая въ день по 12 часовъ?

$$\left.\begin{array}{rcr} \text{ст.} & & \text{ст} \\ 12 & : & 30 \\ \text{дн.} & & \text{дн} \\ 80 & : & 150 \\ \text{час.} & & \text{час.} \\ 8 & : & 12 \\ \text{арш.} & & \text{арш} \\ 32 & : & 28 \end{array}\right\} = 120 : x \text{ полов.}$$

или, сокративъ содержанія:

$$\left.\begin{array}{rcr} 2 & : & 5 \\ 8 & : & 15 \\ 2 & : & 3 \\ 8 & : & 7 \end{array}\right\} = 120 : x$$

$256 : 1575 :: 120 : x = 738\frac{9}{32}$ искомое число половинокъ.

$$\begin{array}{r} 1575 \\ 120 \\ \hline 31500 \\ 1575 \\ \hline 189000 \end{array}$$

**

256) 189000 ($738\frac{9}{32}$
1792
―――
980
768
―――
2120
2048
―――
$\frac{72}{256}$ | 8 | $\frac{9}{32}$

Примѣръ VIII.

Въ четвероугольномъ саду въ 60 сажень длиною и въ $52\frac{3}{5}$ сажени шириною усаживается 3000 деревъ. Сколько такихъ же деревъ посадить можно въ другомъ саду, котораго длина $80\frac{1}{2}$ сажень, а ширина $46\frac{3}{4}$ сажень?

Отвѣтъ: 3577 деревъ.

Мримѣръ IX.

Для построенія стѣны потребно 5400 кирпичей, коихъ длина 6, ширина 3, а толстота 2 дюйма. Спрашивается, сколько для той же стѣны потребно кирпичей, коихъ длина 8, ширина 4, а толстота 3 дюйма?

Отвѣтъ: 2025 кирпичей.

Примѣръ X.

Извощикъ везетъ 12 пудовъ, 10 миль, за 5 рублей. Спрашивается, сколько должно ему заплатить за 50 пудовъ, кои онъ долженъ везти 24 мили?

Отвѣтъ: 50 рублей.

ГЛАВА X.

О правилѣ товарищества, или о правилѣ складномъ.

232. *Правило товарищества* есть способъ раздѣлять общій барышь или убытокъ товарищей пропорціонально положеннымъ отъ нихъ суммамъ денегъ.

233. Вообще предметъ *правила товарищества* или *правила тройнаго складнаго* состоитъ въ раздѣленіи какого нибудь числа на нѣсколько частей пропорціонально даннымъ числамъ.

234. Относительно правила товарищества должно замѣтить: *что при пропорціональномъ дѣленіи даннаго числа, всегда сумма данныхъ чиселъ, пропорціонально которымъ раздѣлить должно, содержится къ дѣлимому числу на части, такъ какъ одно которое нибудь изъ оныхъ чиселъ къ пропорціональной ему части.*

Слѣдующіе примѣры пояснятъ намъ правило сіе.

Примѣръ I.

Три купца составили компанію, положивъ первой 12000 рублей, второй 18000 рублей, третій 20000 рублей, и въ нѣкоторое время пріобрѣли на сію общую сумму 24000 рублей. Спрашивается, по скольку изъ сего общаго барыша каждому достанется?

Здѣсь барышь каждаго долженъ быть пропорціоналенъ его суммѣ.

И такъ

I.) 12000
II.) 18000
III.) 20000

50000:24000:12000:x барышу перваго

или

25:12::12000:x = 5760 барышу перваго.
25:12::18000:x = 8640 барышу втораго.
25:12::20000:x = 9600 барышу третьяго.

Сложивъ сіи частные барыши, дѣйствительно получимъ общій барышъ 24000 рубл. Но дабы увѣриться, дѣйствительно ли сіи барыши пропорціональны положеннымъ суммамъ, увидимъ, что сумма перваго къ суммѣ втораго содержится какъ 12000 къ 18000, или какъ 2:3; по сему должно быть

5760:8640::2:3, что и вѣ самомѣ дѣлѣ есть, ибо произведеніе крайнихѣ членовѣ равняется произведенію среднихѣ. Такимѣ же образомѣ увидимѣ мы, что и барышь втораго, содержится кѣ барышу третьяго, какѣ сумма втораго кѣ суммѣ третьяго, и барышь перваго содержится кѣ барышу третьяго, какѣ сумма перваго кѣ суммѣ третьяго.

Примѣрѣ II.

Нѣкоторый купецѣ должный четыремѣ заимодавцамѣ, первому 15000 рублей, второму 25000 рублей, третьему 36000 рублей, четвертому 24000 рублей, обѣявилѣ себя банкротомѣ и продано все его имѣніе за 40000 рублей. Спрашивается, сколько каждый заимодавецѣ изѣ сей суммы получить долженѣ?

15000
25000
36000
24000

100000 : 40000, или

5:2::15000:x= 6000 рубл. на часть перваго.
5:2::25000:x=10000 рубл. на часть втораго.
5:2::36000:x=14400 руб. на часть третьяго.
5:2::24000:x= 9600 руб. на часть четвертаго.

Примѣръ III.

Раздѣлить 2000 рублей на три части такъ, чтобъ первая часть содержалась ко второй какъ 2:3, а вторая часть къ третіей какъ 5:7.

Оставимъ числа 2 и 3 пропорціональными частямъ первой и второй, найдемъ какое число будетъ пропорціонально части третьей. Поелику же мы знаемъ, что когда второй части пропорціонально число 5, то третьей части пропорціонально будетъ 7, по сему составимъ пропорцію 5:3::7:x, и найдется число пропорціональное третьей $\frac{3\times7}{5} = 4\frac{1}{5}$.

Слѣдовательно, числа пропорціональныя онымъ тремъ частямъ будутъ 2, 3, $4\frac{1}{5}$, или, помноживъ всѣ на 5 для уничтоженія знаменателя, 10, 15, 21; по сему

10
15
21
—
46 : 2000 :: 10 : x = 434 руб. + $78\frac{6}{23}$ коп. часть первая.

46 : 2000 :: 15 : x = 652 руб. + $17\frac{9}{23}$ коп. часть вторая.

46 : 2000 :: 21 : x = 913 руб. + $4\frac{8}{23}$ коп. часть третья.

Примѣръ IV.

Раздѣлить 29600 рублей тремъ человѣкамъ такъ, чтобъ второй взялъ $\frac{5}{6}$ перваго, а третій въ $1\frac{1}{2}$ больше втораго.

Положимъ часть перваго за единицу, то будетъ часть втораго $\frac{5}{6}$, а третьяго $1\frac{1}{2}$ по $\frac{5}{6}$, то есть $\frac{5}{6}\times\frac{3}{2}=\frac{15}{12}=1\frac{1}{4}$. Слѣдовательно пропорціональныя числа искомымъ тремъ частямъ будутъ 1, $\frac{5}{6}$, $1\frac{1}{4}$, или, приведя всѣ въ 12 я части, 12, 10, 15.

И такъ

$$\begin{array}{l} 12 \\ 10 \\ 15 \\ \hline 37 : 29600 \text{, или} \end{array}$$

$1 : 800 :: 12 : x = 9600$ на часть перваго.
$1 : 800 :: 10 : x = 8000$ на часть втораго.
$1 : 800 :: 15 : x = 12000$ на часть третьяго.

Примѣръ V.

Три купца составили компанію: первой положилъ 10000 рублей, второй 12000 рублей, третій 18000 рублей; и торгуя вообще на перваго деньги 1 годъ и 2 мѣсяца, на деньги втораго ровно годъ, на деньги третьяго 1 годъ и 5 мѣсяцовъ, получили барыша 11800 рублей. Спрашивается, сколь великъ барышь каждаго?

Здѣсь каждаго часть состоитъ въ сложномъ содержаніи изъ капиталовъ каждымъ положенныхъ и времени; а по сему, дабы найти числа пропорціональныя частямъ, должно соединить содержанія, то есть помножить капиталы на времена ихъ.

руб.		мѣс.		руб.
10000	×	14	=	140000
12000	×	12	=	144000
18000	×	17	=	306000

590000 : 11800, или

50:1::140000:x=2800 часть перваго.

50:1::144000:x=2880 часть втораго.

50:1::306000:x=6120 часть третьяго.

Примѣръ VI.

Нѣкто торгуя неизвѣстнымъ числомъ денегъ, получилъ барыша 54 рубли; потомъ торгуя также неизвѣстнымъ числомъ денегъ получилъ барыша 42 рубли, и при томъ второе неизвѣстное число было меньше перваго 36 рублями. Спрашивается, сколь велики были неизвѣстныя суммы?

54
42
—
12:36::54:x=162 руб. перв. неизвѣстн. число.

12:36::42:x=126 руб. втор. неизвѣстн. число.

Примѣръ VII.

Должно раздѣлить наслѣдство 24000 рублей такъ, чтобъ изъ онаго получилъ А $\frac{1}{3}$, Б$\frac{1}{2}$, С$\frac{3}{4}$. Спрашивается, сколько каждой получитъ?

Отвѣтъ:

	руб.	коп.	пол.
А.	5052 +	63 +	$\frac{12}{19}$.
В.	7578 +	94 +	$2\frac{18}{19}$.
С.	11368 +	42 +	$\frac{3}{19}$.

Примѣръ VIII.

Нѣкто заплатилъ четыремъ работникамъ 35 рублей; А. работалъ 8 дней, каждый день по 12 часовъ; В. 10 дней, по 10 часовъ; С. 9 дней, по 11 часовъ; D. 11 дней, по 8 часовъ. Спрашивается, сколько каждому достанется?

$$8\times12=96$$
$$10\times10=100$$
$$9\times11=99$$
$$11\times8=88$$

	р.	коп.	пол.	
$383:35::96:x=$	$8+$	$77+$	$1\frac{53}{383}$	часть А.
$383\ 35::100:x=$	$9+$	$13+$	$3\frac{135}{383}$	часть В.
$383:35:\ 99:x=$	$9+$	$4+$	$2\frac{376}{383}$	часть С.
$383:35::88;x=$	$8+$	$4+$	$\frac{272}{383}$	часть D.

Примѣръ IX.

Три Офицера получили на роздачу жалованья ихъ командамъ, 12000 рублей: у перваго было 40 человѣкъ, у втораго 120, а у третьяго 140. Спрашивается, сколько которой Офицеръ изъ общей суммы принять долженъ?

Отвѣтъ:

Первой 300 рублей.
Второй 410 руб. + 52 коп. + $2\frac{10}{19}$ пол.
Третій 473 руб. + 68 коп. + $1\frac{5}{19}$ пол.

Примѣръ X.

А, В и С наняли поле за 100 рублей: А. выгонялъ на оное 30 быковъ 24 дни; Б. 26 быковъ 20 дней; С. 20 быковъ 16 дней. Спрашивается, сколько каждому изъ нихъ заплатить должно?

А. $30 \times 24 = 720$
В. $26 \times 20 = 520$
С. $20 \times 16 = 320$

$1560 : 100$, или

руб. коп. пол.
$5:78::720:x = 46 + 15 + 1\frac{21}{39}$ столько А.
$5:78::520:x = 33 + 33 + 1\frac{11}{39}$ столько В.
$5:78::320:x = 20 + 51 + 1\frac{5}{32}$ столько С заплатить долженъ.

ГЛАВА XI.

О правилѣ мѣны.

235. При мѣнѣ товаровъ цѣна вещей опредѣляется цѣною денегъ; и прибытокъ и убытокъ, происходящій въ продажѣ или въ мѣнѣ, также узнается по онымъ.

Примѣръ I.

Двое купцовъ желаютъ промѣняться товарами: одинъ изъ нихъ имѣетъ масло, котораго пудъ стоитъ 9 рублей на наличныя деньги, а на мѣну онъ пологаетъ его въ 10 рублей; другой имѣетъ медъ, котораго пудъ стоитъ 10 рублей на наличныя деньги, и сей послѣдній хочетъ знать, по какой цѣнѣ онъ его долженъ отдать на мѣнѣ, чтобъ не понести убытку?

Для рѣшенія сего вопроса и подобныхъ другихъ, надобно сдѣлать такое тройное правило:

Когда 9 рублей наличными деньгами обращаются на мѣну въ 10 рублей, то на 12 реблей какую должно сдѣлать накладку; или $9:10::12:x = 13\frac{1}{3}$, то есть, онъ долженъ положить медъ по 13 рублей, $33\frac{1}{3}$ копѣйки, чтобъ не понести въ мѣнѣ убытку.

Примѣръ II.

Двое купцовъ мѣняются товарами: одинъ китайкою, которой аршинъ стоитъ 40 копѣекъ на наличныя деньги, а на мѣнѣ пологаетъ ее по 45 копѣекъ, и при томъ желаетъ получить треть наличными деньгами; другой отдаетъ шерсть, которой фунтъ стоитъ 20 копѣекъ на наличныя деньги. Спрашивается, по какой цѣнѣ сей послѣдній долженъ промѣнять шерсть, чтобъ не понести накладу?

Взявши треть изъ 45, вычти это число изъ 40 и 45; первой остатокъ будетъ 25, а другой 30; потомъ сдѣлай такое тройное правило: когда на 25 копѣекъ наличными деньгами дѣлается при мѣнѣ накладки 5 копѣекъ, или $25:30::20:x=24$. И такъ на 20 копѣекъ должно сдѣлать накладки 4 копѣйки.

Примѣръ III.

Двое купцовъ мѣняются между собою, одинъ оловомъ, котораго фунтъ стоитъ 40 копѣекъ на наличныя деньги, а на мѣну онъ требуетъ 50 копѣекъ; другой промѣниваетъ мѣдь, которой фунтъ стоитъ на наличныя деньги 1 рубль, а на мѣну 125 копѣекъ. Спрашивается, которой изъ купцовъ остается въ выигрышѣ?

Говорю: когда 40 копѣекъ обращаются въ 50 копѣекъ, то во что должны обратиться 100 копѣекъ; то есть $40:50::100:x=125$ коп. И такъ оба купца остаются безъ проигрышу.

Но ежели бы мѣдникъ отдалъ на мѣнѣ фунтъ по 120 копѣекъ, то бы онъ проигралъ отъ фунта по 5 копѣекъ.

ГЛАВА XII.

О правилѣ смѣшенія.

236. Вопросы, относящіеся къ правилу смѣшенія, бываютъ двухъ родовъ:

Въ первомъ случаѣ ищемъ среднюю величину многихъ разныхъ вещей, которыхъ которыхъ число и частная величина каждой извѣстны.

Для рѣшенія такихъ вопросовъ должно умножить величину каждой вещи на число ихъ, сложить всѣ произведенія вмѣстѣ, и сумму раздѣлить на все число вещей.

Примѣръ:

Для нѣкотораго дѣла было употреблено 200 работниковъ, изъ которыхъ 50 человѣкъ договорены на день по 40 копѣекъ, 70 человѣкъ по 30 копѣекъ, 50 человѣкъ по 25 копѣекъ и 30 человѣкъ по 20 копѣекъ. Спрашивается, по чему обойдется на день работникъ равною цѣною?

50 работникамъ по 40 копѣекъ на день должно заплатить 50×40 , . 2000 коп.
70 по 30 коп. = 70×30 . . 2100 —
50 по 25 коп. = 50×25 . . 1250 —
30 по 20 коп. = 30×20 . . 600 —

5950

И такъ дневная издержка всѣхъ работниковъ состоитъ изъ 5950 копѣекъ; раздѣливъ это число на 200, опредѣлимъ, что каждой работникъ обойдется на день по 24 копѣйки и 3 полушки равною цѣною.

237. Во второмъ случаѣ опредѣляемъ количество каждаго рода вещей, которыя идутъ въ одно или многія смѣшенія, когда цѣна или величина каждой вещи порознь, и цѣна или величина каждаго смѣшенія извѣстны.

Здѣсь надобно замѣтить, что при извѣстной средней цѣнѣ каждой части смѣшенія можетъ случиться: 1е, что искомое изъ количествъ, составляющихъ смѣшеніе, будетъ неопредѣлено; 2е, что нѣкоторое изъ нихъ можетъ быть опредѣлено; 3е, что въ иныхъ случаяхъ смѣшеніе бываетъ приводимо къ извѣстному количеству. Слѣдующіе примѣры обьяснятъ намъ сіе лучше.

Примѣръ I.

Погребщикъ желаетъ смѣшать два сорта винъ, перваго по 80 копѣекъ галенокъ, а другаго по 50 копѣекъ, въ такой, чтобъ ему продать по 60 копѣекъ галенокъ. Спрашивается, какія части каждаго вина онъ долженъ употребить въ смѣшеніе?

По расположеніи трехъ цѣнъ такимъ образомъ:

$$60 \left\{ \begin{matrix} 80 \ldots 10 \\ 50 \ldots 20 \end{matrix} \right.$$

Беру разность между 60 и 80, и ставлю ее противъ 50; ставлю на оборотъ, противъ 80 разность 10, найденную между 60 и 50, и заключаю, что 10 галенковъ вина, которое стоитъ по 80 копѣекъ, смѣшанные съ 20 галенками по 50 копѣекъ, сдѣлаютъ такой сортъ вина, котораго галенокъ будетъ стоить 60 копѣекъ. Справедливость сего слѣдуетъ изъ сравненія двухъ данныхъ цѣнъ съ искомою среднею.

138. Не можно однакожъ заключить изъ сего сравненія, чтобъ одни числа 10 и 20 выполняли предложенныя условія; этотъ вопросъ можетъ рѣшиться безчисленными

образами даже въ самыхъ цѣлыхъ числахъ; а чтобъ показать ихъ, то стоитъ только найти два такія числа, которыя были бы въ одинакомъ содержаніи съ 10 и 20, но для этого должно умножить сіи числа, или же раздѣлить ихъ.

239. Если бы нужда потребовала смѣшать не два сорта винъ, но три, на примѣръ: перваго по 80 копѣекъ галенокъ, втораго по 65 копѣекъ, а третьяго по 50 копѣекъ, то и тутъ надобно поступать почти также, то есть, должно, сравнивъ напередъ двѣ какія нибудь цѣны, на примѣръ, по 80 копѣекъ и по 50 копѣекъ съ среднею цѣною, поставить разности 10 и 20 обратно, потомъ сравнить цѣны по 80 копѣекъ и по 65 копѣекъ съ тою же среднею цѣною, и расположить ихъ разности также обратно.

$$60 \begin{cases} 80 \ldots 10+5=15. \\ 65 \ldots 20 \\ 50 \ldots 20 \end{cases}$$

Слѣдавательно, 15 галенковъ по 80 копѣекъ, смѣшанныя съ 20 галенками по 65 копѣекъ и съ 20 по 50 копѣекъ, сдѣлаютъ сортъ вина по 60 копѣекъ галенокъ.

Если будетъ входить въ смѣшеніе болѣе сортовъ винъ, на примѣръ: четыре, пять, и проч. различныхъ цѣнъ, то должно сравнивать попеременно двѣ цѣны съ среднею цѣною, наблюдая только то, что должно всегда дѣлать сравненіе двумъ цѣнамъ такимъ, изъ которыхъ бы одна была больше, а другая меньше средней.

Примѣръ II.

240. Хлѣбникъ во время голоднаго году вздумалъ печь хлѣбъ изъ ячменя, полбы и ржи по $2\frac{1}{2}$ копѣйки фунтъ. У него находится $8\frac{1}{2}$ четвериковъ ржи; цѣна чистаго ржанаго хлѣба состоялась по 3 копѣйки фунтъ, полбянаго по 2 копѣйки, а ячменнаго по $1\frac{3}{4}$ копѣйки. Спрашивается, сколько хлѣбникъ долженъ употребить въ смѣшеніе ячменя и полбы, на $8\frac{1}{2}$ четвериковъ ржи, чтобъ можно было ему продавать печеный хлѣбъ по $2\frac{1}{2}$ ковѣйки фунтъ?

Здѣсь средняя цѣна состоитъ изъ $2\frac{1}{2}$ копѣекъ, или 10 полушекъ.

$$10 \left\{ \begin{array}{l} 12 \ldots 3+2=5. \\ 8 \ldots 2 \\ 7 \ldots 2 \end{array} \right.$$

Беру разности между данными цѣнами и среднею, какъ показано въ предыдущемъ примѣрѣ, и заключаю, чтобы печь хлѣбъ въ назначенную цѣну по $2\frac{1}{2}$ копѣйки фунтъ, то можно употребить на 5 четвериковъ ржи, 2 четверика ячменя и столько же полбы; но какъ въ вопросѣ количество ржи дано опредѣленное, то надобно еще для совершеннаго рѣшенія его дѣлать такую пропорцію

$$5 : 8\tfrac{1}{2} :: 2 : x = 3\tfrac{2}{5}$$

Найдемъ, что на $8\frac{1}{2}$ четвериковъ ржи должно употребить по $3\frac{2}{5}$ четверика ячменю и полбы.

Примѣръ III.

241. Купецъ имѣетъ трехъ сортовъ кофей: фунтъ перваго сорта 1 рубль, втораго 90 копѣекъ, а третьяго 70 копѣекъ. Требуется опредѣлить въ какой пропорціи должно смѣшать всѣ три сорта, чтобъ получить полтора пуда такого кофею, котораго бы фунтъ можно продавать по 84 копѣйки?

$$84 \left\{ \begin{array}{l} 100 \;.\;.\; 14 \\ 90 \;.\;.\; 14 \\ 70 \;.\;.\; 16 \;.\;.\; 6 = \underline{22} \\ \qquad\qquad\qquad\quad 50 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{r} 50 : 60 \\ \text{или} \quad 5 : 6 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} :: 14 : x = 16\tfrac{4}{5} \\ :: 14 : x = 16\tfrac{4}{5} \\ :: 22 : x = \underline{26\tfrac{2}{5}} \end{array} \right.$$

60 фунт. или $1\frac{1}{2}$ пуд.

242. Вотъ еще нѣсколько вопросовъ, до правила смѣшенія относящихся.

Вопросъ I.

Погребщикъ желаетъ смѣшать 600 мѣръ вина; къ смѣшенію онъ употребляетъ слѣдующіе сорты винъ: мѣра А. стоитъ 42 копѣйки, Б. 54 копѣйки, В. 60 копѣекъ, Г. 80 копѣекъ. Спрашивается, сколько для смѣшенія должно взять всякаго сорта, чтобъ мѣра смѣшаннаго стоила 66 копѣекъ?

$$66\left\{\begin{array}{l}42\;.\;\;.\;14\\ 54\;.\;\;.\;14\\ 60\;.\;\;.\;14\\ 80\;.\;\;.\;24\;.\;\;.\;12\;.\;\;.\;6\end{array}\right.$$

$$\overline{\qquad\qquad 84\qquad\qquad}$$

$84 : 600 : : 14 : x = 100$ столько мѣръ А.
$84 : 600 : : 14 : x = 100$ ——— Б.
$84 : 600 : : 14 : x = 100$ ——— В.
$84 : 600 : : 42 : x = 300$ ——— Г.

Вопросъ II.

Погребщикъ имѣя четырехъ сортовъ вина, какъ-то: А. по 6 рублей, Б. по 12 рублей, В. по 16 рублей, Г. по 20 рублей, желаетъ смѣшать 10 ведръ, прибавя къ тому столько воды, чтобъ мѣра смѣшаннаго вина стоила 15 рублей. Спрашивается, сколько онъ въ смѣшеніе долженъ употребить каждаго сорта?

Здѣсь за мѣсто цѣны воды ставлю 0.

$$15 \left\{ \begin{array}{l} 0\ .\ .\ 1 \\ 6\ .\ .\ 5 \\ 12\ .\ .\ 1 \\ 16\ .\ .\ 9 \\ 20\ .\ .\ 15\ .\ .\ 3 \end{array} \right.$$

$$\overline{\quad 34 \quad}$$

$$34 : 10 \left\{ \begin{array}{lll} :: \ 1 : x = \frac{19}{34} & \text{столько воды.} & \\ :: \ 5 : x = 1\frac{16}{34} & \text{столько вина} & \text{А.} \\ :: \ 1 : x = \frac{10}{34} & \text{———————} & \text{Б.} \\ :: \ 9 : x = 2\frac{22}{34} & \text{———————} & \text{В.} \\ :: 18 : x = 5\frac{10}{34} & \text{———————} & \text{Г.} \end{array} \right.$$

Вопросъ III.

Серебреникъ хочетъ сдѣлать изъ 85й и 96й пробы серебра 32 лота 90й пробы, пологая въ то число семь лотовъ 80й пробы. Спрашивается, по скольку лотовъ въ оное смѣшеніе первыхъ пробъ взять должно?

Отвѣтъ: $7\frac{3}{11}$ лота 85 пробы, $17\frac{8}{11}$ лота 96 пробы или чистаго серебра, да 7 лотовъ 80 пробы.

Примѣчаніе. Пробою серебра называется число золотниковъ чистаго серебра смѣшаннаго съ мѣдью, которыхъ весь составъ равенъ одному фунту; а именно: то серебро, въ которомъ 85 золотниковъ чистаго серебра, а 11 золотниковъ мѣди, называется 85 пробы; и такъ далѣе.

ГЛАВА XIII.

О правилѣ фальшивомъ, или о правилѣ положенія.

243. *Правило положенія*, иначе называемое *фальшивымъ*, бываетъ двухъ родовъ, *одного положенія* и *двухъ положеній*. Въ обоихъ изъ нихъ имѣемъ предметомъ узнать одно или многія неизвѣстныя числа по даннымъ условіямъ: и для того беремъ произвольно какое нибудь число, надъ которымъ производимъ дѣйствія въ сходственность условій, изображенныхъ въ вопросѣ, и выводимъ резульшатъ. *Если этотъ результатъ содержится къ числу произвольно взятому такъ, какъ результатъ, выходящій изъ подобныхъ дѣйствій, производимыхъ надъ числомъ искомымъ, къ этому послѣднему*, то правило сіе будетъ одного положенія; наконецъ сдѣлавъ означенную пропорцію, опредѣлимъ искомое число, а по немъ и всѣ прочія неизвѣстныя, если онѣ будутъ заключаться въ вопросѣ.

244. *Но когда сысканныя количества по дѣйствіямъ, произведеннымъ надъ числомъ, взятымъ произвольно въ сходственность условій вопроса, не только не будутъ искомыя, но и будутъ не пропорціональныя*, тогда правило называется двухъ положеній: этотъ случай имѣетъ мѣсто тогда, когда въ данномъ вопросѣ заключаются количества извѣстныя и непремѣнныя, совокупленныя чрезъ сложеніе и вычитаніе съ частями, которыя надобно опредѣлить.

ЧЛЕНЪ I.

О правилѣ одного положенія.

Примѣръ I.

245. Найти число, котораго половина, треть и двѣ пятыя составляютъ 148.

Хотя можно рѣшить вопросы такого свойства посредствомъ всякаго числа произвольно, или, такъ сказать, случайно взятаго: однако небезполезно и выбирать его въ сходственность условій, потому, что выкладка становится легче и простѣе. Изъ настоящаго вопроса явствуетъ, что искомое число должно дѣлиться на 2, 3, 5; ибо сумма всѣхъ искомыхъ частей должна производить цѣлое число. И такъ беру число 30, самое малое, которое способно раздѣлиться на означенныя три числа; складываю вмѣстѣ половину его, треть и двѣ пятыя и получаю въ суммѣ 37. Но не трудно замѣтить, что порядокъ пропорціональныхъ членовъ выходитъ здѣсь такой: половина изъ 30, то есть, 15 должна содержаться къ половинѣ искомаго числа, какъ треть изъ 30, или 10 къ трети искомаго числа, какъ двѣ пятыя изъ 30, или 12 къ двумъ пятымъ искомаго числа, какъ наконецъ самое число 30 къ искомому; но сумма нѣсколькихъ предыдущихъ членовъ къ такому же числу послѣдующихъ, содержится какъ одинъ какой нибудь предыдущій къ сходственному съ нимъ послѣдующему; а какъ здѣсь сумму всѣхъ предыдущихъ членовъ, выключая послѣдняго, представляетъ 37, и такую же сумму всѣхъ послѣдующихъ изображаетъ 148, то первая изъ этихъ суммъ ко второй будетъ содержаться, какъ цѣлое число 30 къ искомому; и слѣдовательно, надобно послать такую пропорцію:

$$37 : 148 : : 30 : x.$$

Слѣдовательно искомое число $x = \frac{148 \times 30}{37} = 120.$

Примѣръ II.

216. Одинъ безродный оставилъ послѣ себя имѣніе тремъ друзьямъ, и даетъ первому треть, второму двѣ пятыя, а осталь-

ныя 3200 рублей третьему; требуется узнать, какъ велико было имѣніе покойнаго, и части двухъ первыхъ наслѣдниковъ?

Содержаніе вопроса показываетъ, что имѣніе должно дѣлиться на 3 и на 5; и такъ беру число 15, изъ котораго вычитаю треть и двѣ пятыя части его, и въ остаткѣ получаю 4; потомъ говорю, какъ 4 содержится къ 3200, такъ 15 къ четвертому члену, которой выходитъ 12000 рублей, и представляетъ все имѣніе. Части же наслѣдниковъ будутъ 4000, 4800, и 3200 рублей.

247. Правило положенія служитъ иногда къ рѣшенію такихъ вопросовъ, которые представляютъ въ условіяхъ своихъ обратное правило товарищества; потому что надобно иногда отъ суммы нѣкоторыхъ частей числа поворачиваться опять къ тому же числу, какъ то видѣть можно изъ слѣдующихъ примѣровъ:

Примѣръ I.

Раздѣлить 7800 рублей тремъ человѣкамъ такъ, чтобъ втораго часть была вдвое больше перваго, а часть послѣдняго равнялась бы обѣимъ частямъ двухъ прочихъ.

Положимъ, что первому достался одинъ рубль, найдемъ, что второй долженъ получить 2, а третій три рубля; сумма всѣхъ трехъ частей будетъ состоять изъ 6.

Послѣ чего надобно поступать такъ:

$$6:7800 \left\{ \begin{array}{l} 1:1300 \\ 2:2600 \\ 3:3900 \end{array} \right\}$$ Которыхъ сумма дѣйствительно составляетъ 7800 рублей.

Примѣръ II.

Раздѣлить число 15600 на три части такія, чтобъ первая содержалась ко второй какъ 5 къ 7, а вторая къ третьей какъ 9 къ 11.

Такъ какъ вторая часть представлена сперва 7, а потомъ 9, то умноживъ первое содержаніе на 9, а второе на 7, увидимъ, что первая часть будетъ содержаться ко второй, какъ 45 къ 63, а вторая къ третьей какъ 63 къ 77. Сумма всѣхъ трехъ частей будетъ состоять изъ 185, и слѣдовательно, поступая какъ показано въ предыдущемъ примѣрѣ, будетъ

$$185:15600:: \left\{ \begin{array}{l} 45:x = 3794\frac{22}{37} \\ 63:x = 5312\frac{16}{37} \\ 77:x = 6492\frac{36}{37} \end{array} \right.$$

ЧЛЕНЪ II.

О правилѣ двухъ положеній.

Примѣръ I.

248. Пять человѣкъ дѣлятъ между собою 69960 рублей такъ: второй получаетъ втрое больше перваго и сверхъ того 540 рублей; третій беретъ половину противъ перваго и третью долю противъ втораго безъ 120 рублей; четвертой вдвое больше третьяго и сверхъ того 360 рублей; наконецъ пятому достается часть равная съ первымъ и четвертымъ вмѣстѣ. Спрашивается, сколько каждому придется получить?

По причинѣ постоянныхъ и никакой перемѣнѣ неподлежащихъ чиселъ 540, 120 и 360, но долженствующихъ со всѣмъ тѣмъ соединиться съ частями, которыя требуется опредѣлить, не трудно примѣтить, что опредѣляемыя части, посредствомъ числа произвольно взятаго, не только не будутъ настоящими частями каждаго человѣка, но будутъ еще имъ не пропорціональны. И такъ, чтобъ узнать чѣмъ постоянныя сіи количества нарушаютъ пропорцію, для этого не должно производить на самомъ дѣлѣ дѣйствія сложенія или вычитанія тѣмъ количествамъ съ количествами, сохраняющими пропорцію, но изобразить ихъ знаками + или —, или словами *съ* и *безъ*, какъ ниже явствуетъ,

Въ сходственность сего беру для рѣшенія, даннаго вопроса, произвольное число, на примѣръ 600, и означаю имъ часть перваго; утроивъ это число и присоединивъ къ произведенію 540, получу 1800 съ 540 часть втораго; взявши опять половину перваго и треть втораго; буду имѣть 900 съ 180 и безъ 120, или 900 съ 60 сумму, которую надобно получить третьему. Перехожу къ части четвертаго, которая должна состоять изъ двойной третьяго вмѣстѣ съ 360; почему удвою 900 съ 60, и получаю 180 со 120, къ которому числу прибавивъ 360, буду имѣть для четвертаго 1800 съ 480; наконецъ для пятаго нахожу часть 2400 съ 480, равную часть перваго и четвертаго вмѣстѣ; сложивъ всѣ пять, какъ ниже видно, найдемъ, что сумма частей, выходящихъ изъ умноженія и дѣленія, состоитъ изъ 7500, а сумма тѣхъ, которая выходитъ изъ сложенія и вычитанія, равняется 1560, и сія-то послѣдняя сумма нарушаетъ пропорцію; и такъ уменьшивъ ею данное число 69960, буду имѣть въ остаткѣ 68400; потомъ дѣлаю такую пропорцію 7500 : 600 : : 68400 къ четвертому члену, которой будетъ 5472 рубли, настоящая часть перваго; но узнавши эту часть, не трудно послѣ опредѣлить прочія.

600				5472
1800	+	540		16956
900	+	60		8268
1800	+	480		16895
2400	+	480		22368
7500	+	1560		69960

249 Вотъ какъ другимъ образомъ должно поступать съ задачами, которыя рѣшатся по правилу двухъ положеній:

Возьми два числа и подчини ихъ условіямъ вопроса, отъ чего произойдутъ два результата; если сіи результаты будутъ меньше даннаго числа въ вопросѣ, то вычти ихъ изъ онаго, а ежели будутъ больше, то вычти данное число изъ нихъ; наконецъ, ежели одинъ изъ нихъ будетъ больше, а другой меньше, то сыщи разность между ими и числомъ даннымъ, и означь ту, которая показываетъ недостатокъ, знакомъ —, а ту, которая происходитъ отъ излишка, знакомъ +. Написавъ разности сіи съ ихъ знаками, умножь первую на число втораго положенія, а вторую на число перваго положенія. Раздѣли разность сихъ двухъ произведеній на разность погрѣшностей, если онѣ будутъ обѣ одного рода, то есть, превосходящія или недостаточныя; или раздѣли сумму тѣхъ двухъ произведенiй на сумму погрѣшностей, когда онѣ будутъ разнаго свойства. Въ томъ и другомъ случаѣ частное изобразитъ искомое число.

Примѣръ II.

Одинъ спрашивалъ другаго, какъ великъ былъ его выигрышь; тотъ отвѣчалъ ему: если бы я выигралъ еще половиною, четвертью и двумя третями больше, да сверхъ того 5 рублей, то бы у меня было 150 рублей.

Iе. положен.	12.	Iй. результ.	34.	Iя. разн.	116
IIе. ——	24.	IIй. ——	63.	IIя. ——	87

разность погрѣшностей 29

2784
1044
1740 разность произведенiй.

29) 1740 (60
174
" "

Беру число 12, къ которому прибавивъ половину его, четверть и $\frac{2}{3}$ съ 5 рублями, получаю въ суммѣ 34 рубли, которая разнится 116 отъ 150; беру опять 24, съ которымъ поступая такимъ же образомъ, нахожу въ результатѣ 63, котораго разность со 150 выходитъ 87; умноживъ 12 на 87, получаю 1044; умноживъ 24 на 116, въ произведенiи нахожу 2784; разность сихъ двухъ произведенiй состоитъ изъ 1740; эту разность дѣлю на разность погрѣшностей, и въ частномъ получаю 60 искомое число.

Разрѣшая сей вопросъ по правилу одного положенiя, находимъ также

$$29 : 12 :: 145 : x = 60.$$

Примѣръ III.

Одинъ Генералъ послѣ сраженiя дѣлаетъ осмотръ армiи, и находитъ третью часть изъ нее убитыхъ, четвертую долю въ плѣнъ взятыхъ, а одну пятую бѣжавшими, такъ что на лицо не оставалось болѣе 13000 человѣкъ. Спрашивается, какъ велика была армiя?

Пологаю сперва 30000 человѣкъ, и уменьшивъ сiе число третью, четвертью и одною пятою его же самаго, въ остаткѣ нахожу 6500, котораго разность съ 13000 выходитъ 6500. Пологаю потомъ, что армiя состояла изъ 45000; отнявъ отъ сего числа тѣ же части, нахожу въ остаткѣ 9750, котораго разность съ 13000 выходитъ 3250; умноживъ первое положенiе на вторую погрѣшность, а второе положеніе на первую погрѣшность, вывожу два слѣдующія произведенія 9750000 и 29250000, которыхъ разность есть 19500000; по раздѣленіи сей разности на разность погрѣшностей 3250, нахожу въ частномъ числѣ 60000, которое рѣшитъ данной вопросъ.

ГЛАВА XIV.

О процентномъ правилѣ.

250. *Процентное правило* научаетъ опредѣлять сумму, доторую колжно получать съ денегъ, отданныхъ въ заемъ на нѣкоторыхъ условіяхъ.

Проценты бываютъ различные; но казна даетъ въ годъ по 5 процентовъ на 100, то есть, по 5 рублей на 100 рублей; а частные по законамъ должны быть, 6 процентовъ на 100.

251. Въ процентномъ правилѣ предлагаются четыре вопроса, которые рѣшить надобно: въ первомъ ищемъ процентъ съ даннаго капитала; во второмъ ищемъ самой капиталъ: въ третьемъ опредѣляемъ время, въ четвертомъ означаемъ величину процента.

Вопросъ I.

Требуется узнать какъ великъ будетъ простой процентъ на 450 рублей по истеченіи трехъ лѣтъ, полагая его 6 на 100.

Посылаю такую пропорцію:

100 : 6 : : 450 : x = 27 рублямъ.

И такъ черезъ годъ процентъ есть 27 рублей; слѣдовательно черезъ три года будетъ 27×3, то есть 81 рубль, и капиталъ 450 рублей превратится въ 531 рубль.

Вопросъ II.

Спрашивается, какъ великъ былъ капиталъ въ суммѣ 531 рубля, которая взята вмѣстѣ съ процентами по истеченіи трехъ лѣтъ, полагая процентъ по 6 на 100?

Такъ какъ 100 рублей обращаются въ концѣ года во 106 рублей, то 100 рублей по прошествіи трехъ лѣтъ обратятся во 118 рублей. И такъ посылаю пропорцію

118 : 100 : : 531 : x = 450 рублямъ.

Слѣдовательно начальный капиталъ былъ 450 рублей.

Вопросъ III.

Отдано въ процентъ 450 рублей по 6 на 100 въ годъ; спрашивается, во сколько лѣтъ 450 рублей обратятся въ 531 рубль, какъ въ капиталѣ такъ и въ процентахъ?

Чтобъ рѣшить вопросъ сей, для сего вычти капиталъ 450 рублей изъ 531 рубля, въ остаткѣ 81 рубль процентовъ. Сыщи, сколько принесутъ проценту 450 рублей за годъ по 6 на 100, помощію пропорціи.

$$100 : 6 : : 450 : x = 27 \text{ руб.}$$

Узнавши, что 450 рублей приносятъ за годъ проценту 27 рублей, посылаю пропорцію

$$27 : 1 : : 81 : x = 3.$$

И такъ капиталъ 450 рублей съ процентами возростетъ до 531 рубля по прошествіи трехъ лѣтъ.

Вопросъ IV.

Отдано въ процентъ 450 рублей, которыя, по истеченіи трехъ лѣтъ, принесли въ капиталѣ и процентахъ 531 рубль; спрашивается, сколь великъ процентъ?

Вычтя 450 реблей изъ 531 рубля, и остатокъ 81 рубль, процентъ за три года, раздѣливъ на 3, получаю 27 рублей процентъ на одинъ годъ. Потомъ говорю:

$$450 : 27 :: 100 : x = 6 \text{ рублямъ}.$$

И такъ 450 рублей были отданы въ проценты по 6 на 100.

ГЛАВА XV.

О правилѣ перевода и промѣна денегъ.

252. *Правило перевода и промѣна денегъ* въ основанiи тоже, что и процентное. Переводъ и промѣнъ считаются также со 100 по стольку-то прибытка или убытка.

253. Трудность переводить деньги изъ одного мѣста въ другое, какъ по тяжести ихъ, такъ и по причинѣ опасностей, случающихся на дорогахъ, заставила устроить разныя мѣста, называемыя Банками и Конторами. Помощiю сихъ мѣстъ можно промѣнивать и переводить деньги, куда угодно, со всякою благонадежностiю.

Примѣръ I.

Нѣкоторой частной человѣкъ желая перевести изъ Россiи въ Англiю 500 рублей, является въ Москвѣ къ банкиру для полученiя отъ него векселя; курсъ на Лондонъ состоялся 32 пенса. Спрашивается, въ какой суммѣ банкиръ долженъ выдать вексель, считаемый Англійскою монетою?

Говорю: когда 100 рублей стоютъ 3200 пенсовъ, то чего стоить будутъ 5000 рублей; въ четвертомъ членѣ найдемъ 160000. А такъ какъ одинъ фунтъ стерлинговъ содержитъ 20 шилинговъ, шилингъ же 12 пенсовъ, то раздѣливъ найденное число 160000 пенсовъ на 240, получимъ въ частномъ 666 фунтовъ стерлинговъ и 16 пенсовъ, ту сумму, въ которой банкиръ долженъ выдать вексель.

Примѣръ II.

На нѣкотораго Московскаго купца, имѣющаго коммерцію въ Голландіи, полученъ вексель въ 2340 гульденовъ по курсу, состоявшемуся въ Москвѣ на Амстердамъ $29\frac{1}{4}$ штиверовъ. Спрашивается, сколько придется заплатить купцу за тотъ вексель Россійскою монетою?

Такъ какъ гульденъ состоитъ изъ 20 штиверовъ, то умноживъ 20 на 2340, получимъ въ произведеніи 46800 штиверовъ; раздѣливъ число 4680 на $29\frac{1}{4}$, найдемъ въ частномъ 1600 рублей, ту сумму, которую купцу надобно заплатить за вексель.

ПримѢрЪ III.

НѢкто отправляясь вЪ дорогу, желаетЪ промѢнять 500 рублей серебра на Государственныя банковыя ассигнаціи; промѢнЪ состоитЪ $28\frac{1}{2}$. Спрашивается, какую сумму промѢнивающій долженЪ получить ассигнаціями?

Поступай такЪ: ежели 100 рублей серебромЪ стоютЪ 128 рублей 50 копѢекЪ на ассигнаціи, то чего будутЪ стоить 500 рублей; произведя дѢйствіе тройнаго прямаго правила получишь 642 рубли 50 копѢекЪ, ту сумму, какую должно получить ассигнаціями.

Но когда потребуется узнать, сколько придется получить серебромЪ за 500 рублей ассигнацій, то сдѢлай на оборотЪ такую пропорцію: когда 128 рублей 50 копѢекЪ обращаются во 100 рублей, то во сколько обратятся 500 рублей; по совершеніи дѢйствія выходитЪ 389 рублей $10\frac{130}{837}$ копѢекЪ: число денегЪ серебромЪ за 500 рублей ассигнацій.

ГЛАВА XVI.

О правилѢ вычета.

254 *ВычетЪ* есть такая сумма, которою уменьшается вексель, когда надобно полу-

чить за него наличныя деньги прежде сроку. И такъ легко замѣтить можно, что вычетъ представляетъ самый процентъ, заплаченный впередъ, который обыкновенно бываетъ отъ 5 до 6 на 100.

255. Вычетъ производится двоякимъ образомъ: когда, примѣромъ, на сумму 100 рублей, которую даемъ теперь, пишется вексель во 105 или во 106 рублей, за которой должно платить по прошествіи года; тогда процентъ называется приписаннымъ, и въ такомъ случаѣ вексель на 105 или на 106 рублей, платимый по истеченіи года, обращается во 100 рублей, платимые тотчасъ. Но ежели проценту дѣлается вычетъ за годъ впередъ, и отдается капитальная сумма уменьшенная процентомъ, тогда вексель бываетъ съ вычетомъ. Отсюда слѣдуетъ, что тѣ, которые отдаютъ деньги такимъ образомъ, получаютъ, по прошествіи года, процентъ на процентъ.

Примѣръ I.

Купецъ взялъ на 500 рублей товару въ долгъ, срокомъ на годъ, считая по 10 на 100 проценту; случилось такъ, что по прошествіи трехъ дней онъ вздумалъ заплатить наличными деньгами. Спрашивается, что придется заплатить вмѣсто означенной суммы?

Для рѣшенія сего вопроса должно себѣ представить, что 500 рублей, которые идутъ къ заплатѣ по истеченіи года, состоятъ изъ капитала и проценту по 10 на 100; въ сходственность чего говорю: когда 110 рублей на наличныя деньги значатъ 100 рублей, то чего будутъ стоить 500 рублей; произведя дѣйствіе нахожу, что за написанныя въ годъ 500 рублей, должно заплатить настояще 454 рубли $54\frac{6}{11}$ копѣйки.

Примѣръ II.

Типографщикъ покупаетъ бумаги на 2560 рублей, и даетъ въ оной суммѣ вексель съ условіемъ, что ежели онъ прежде сроку внесетъ деньги, то сдѣлать ему вычетъ по 6 на 100 въ годъ. Случилось, что по прошествіи 240 дней покупщикъ вздумалъ заплатить долгъ; спрашивается, сколько придется кредитору получить за 2560 рублей?

Сдѣлай напередъ такую пропорцію, какъ:

$$\overset{\text{дн.}}{365} : \overset{\text{дн.}}{240} : : \overset{\text{руб.}}{6} : \overset{\text{руб.}}{3\tfrac{69}{73}};$$

потомъ говори, когда 106 рублей обращаются во $103\frac{69}{73}$ рубля, то во что должны обратиться 2560 рублей. Сдѣлавъ дѣлопроизводство, найдемъ 2510 рублей $37\frac{1}{2}$ копѣекъ сумму, которую надобно заплатить.

ГЛАВА XVII.

Объ ариѳметическихъ прогрессіяхъ.

256. *Ариѳметическая прогрессія* есть порядокъ членовъ, изъ которыхъ каждый или превосходитъ свой предыдущій, или имъ бываетъ превосходимъ одинакимъ числомъ.

На примѣръ сей рядъ членовъ......

$\div$ 1.4.7.10.13.16.19.22 25.28 31. и проч.

есть ариѳметическая прогрессія потому, что каждый послѣдующій членъ превосходитъ свой предыдущій одинакимъ числомъ, которое здѣсь есть 3.

Двѣ точки, раздѣленныя чертою, и стоящія предъ пропрессіею, означаютъ, что должно, когда будемъ выговаривать сію прогрессію, повторять каждой членъ, кромѣ перваго и послѣдняго, такимъ образомъ: 1 содержится къ 4, какъ 4 къ 7, какъ 7 къ 10, и проч.

257. Прогрессія называется возрастающею или умаляющеюся, судя потому, какъ рядъ членовъ продолжается, увеличиваясь или уменьшаясь.

$\div$3.5.7.9.11.13.15.17.19.21. и проч. есть прогрессія возрастающая. Здѣсь разность прогрессіи 2.

$\div$ 65.62.59.56.53.50.47.44. и проч., есть прогрессія умаляющаяся. Она есть извращенная возрастающая. Здѣсь разность прогрессіи 3.

Но такъ какъ свойство возрастающей и умаляющейся прогрессіи одинаково съ перемѣною однихъ словъ *съ* на *безъ*, или *сложить* на *вычесть*, то мы здѣсь разсмотримъ единственно возрастающую.

258. Изъ опредѣленія ариѳметической прогрессіи слѣдуетъ, что помощію перваго члена и разности содержанія прогрессіи можно вывести всѣ прочіе члены чрезъ непрерывное сложеніе той разности съ первымъ членомъ; и именно:

Второй членъ состоитъ изъ перваго сложеннаго съ разностію.

Третій состоитъ изъ втораго сложеннаго съ разностію, и слѣдовательно изъ перваго сложеннаго съ двумя разностьми.

Четвертой изъ третьяго сложеннаго съ разностью, или изъ перваго съ тремя разностями.

259. И такъ можно заключить вообще, что *въ ариѳметической прогрессіи каждый членъ состоитъ изъ перваго сложеннаго со столькими разностьми, сколько до него находится членовъ.*

260. Почему когда первой членъ нуль, то всякой другой членъ прогрессiи равняется такому числу разностей, сколько членовъ находится передъ нимъ.

261. Правило сiе можетъ имѣть два слѣдующiя употребленiя:

1 е. Посредствомъ его можно сыскать каждой членъ прогрессiи, не сыскивая прочихъ передъ нимъ стоящихъ.

Пусть для примѣра требуется найти 100 тый членъ въ слѣдующей прогрессiи

$\div$ 4. 9. 14. 19. 24. и проч.

Такъ какъ искомый членъ долженъ быть сотый, то по сей причинѣ находится передъ нимъ 99 другихъ; слѣдовательно онъ состоитъ изъ перваго члена 4 и 99 разъ разности 5, то есть изъ 4 съ 495, или просто онъ будетъ равенъ 499.

262. 2 е. Помощiю сегожъ правила можно помѣщать, между какими нибудь двумя членами, нѣсколько ариѳметическихъ пропорцiональныхъ чиселъ, дабы чрезъ то составить ариѳметическую прогрессiю.

Для сего должно меньшое число вычесть изъ большаго, а остатокъ раздѣлить на число среднихъ членоеъ, увеличенное единицею. Частное будетъ разность членовъ прогрессiи.

Ибо большое число есть послѣдній членЪ прогрессіи, и слѣдовательно состоитЪ изЪ перваго члена, то есть меньшаго числа, сложеннаго сЪ разностію столько разЪ взятою, сколько до послѣдняго члена находится членовЪ, то есть столько разЪ, сколько число среднихЪ членовЪ увеличенное единицею. И такЪ вычтя меньшое число изЪ большаго, получимЪ остатокЪ, означающій разность умноженную на число среднихЪ членовЪ увеличенное единицею. Слѣдовательно, раздѣливши остатокЪ на число среднихЪ членовЪ увеличенное единицею, получимЪ разность прогрессіи. Знавши же разность по предыдущему параграфу сыщемЪ всѣ прогрессіи.

На примѣрЪ между 4 и 11 желая сыскать 8 среднихЪ ариѳметическихЪ членовЪ, вычитаю 4 изЪ 11; остатокЪ 7 дѣлю на 9 число среднихЪ членовЪ увеличенное единицею; частное $\frac{7}{9}$ будетЪ разность ариѳметической прогрессіи. Слѣдовательно искомая прогрессія будетЪ $\div 4 \cdot 4\frac{7}{9} \cdot 5\frac{5}{9} \cdot 6\frac{3}{9} \cdot 7\frac{1}{9} \cdot 7\frac{8}{9} \cdot 8\frac{6}{9} \cdot 9\frac{4}{9} \cdot 10\frac{2}{9} \cdot 11$.

Равномѣрно желая между 0 и 1 помѣстить девять среднихЪ ариѳметическихЪ членовЪ, вычитаю 0 изЪ 1, и разность 1 дѣлю на 10 число среднихЪ членовЪ увеличенное единицею; частное $\frac{1}{10}$ или 0.1 будетЪ искомая разность прогрессіи, которая отъ сего произойдетъ ÷ 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.1.

Отсюда видно, что между всякими двумя числами можно столько помѣстить среднихъ ариѳметическихъ пропорціональныхъ членовъ, сколько угодно.

ГЛАВА XVIII.

О геометрическихъ прогрессіяхъ.

263. *Геометрическая прогрессія* есть рядъ членовъ, изъ которыхъ каждой содержитъ свой предыдущій, или самъ въ немъ содержится одинакое число разъ.

На примѣръ сей рядъ чиселъ

∷ 3 : 6 : 12 : 24 : 48 : 96 : 192 и проч.

есть геометрическая прогрессія, потому что каждой членъ содержитъ свой предъидущій 2 раза. Сіе число разъ, называется *знаменателемъ прогрессіи.*

Четыре точки, стоящія на переди сей прогрессіи, имѣютъ тоже знаменованіе, какое двѣ точки въ прогрессіи ариѳметической.

264. Прогрессія геометрическая называется возрастающею или умаляющеюся,

смотря потому какъ члены идутъ въ своемъ порядкѣ увеличиваясь или уменьшаясь.

Геометрическая прогрессія

÷ 2 : 6 : 18 : 54 : 162 : 486 : и проч.

есть возрастающая; въ ней знаменатель есть 3.

Прогрессія геометрическая

÷ 128 : 64 : 32 : 16 : 8 : и проч.

есть умаляющаяся; въ ней знаменатель содержанія есть 2.

Такъ какъ свойства прогрессій геометрическихъ возрастающей и умаляющейся одинаковы, съ перемѣною только словъ: *множить* на *дѣлить* и *содержать* на *содержаться*; то мы здѣсь будемъ говорить единственно о прогрессіи геометрической возрастающей.

265. Такъ какъ второй членъ прогрессіи содержитъ въ себѣ первой столько разъ, сколько находится единицъ въ знаменателѣ содержанія; то онъ состоитъ изъ перваго умноженнаго на знаменателя.

Равномѣрно третій членъ состоитъ изъ втораго, умноженнаго на знаменателя прогрессіи; и слѣдовательно онъ состоитъ изъ перваго умноженнаго на квадратъ знаменателя прогрессіи.

Четвертой членъ состоитъ изъ третьяго умноженнаго на знаменателя прогрессіи, и слѣдовательно изъ перваго помноженнаго на кубъ знаменателя содержанія.

Вообще, *всякой членъ геометрической прогрессіи состоитъ изъ перваго, умноженнаго на знаменателя прогрессіи, въ такую степень возведеннаго, сколько до того члена находится предыдущихъ.*

Степенью числа вообще называется произведеніе того числа помноженнаго самаго на себя нѣсколько разъ. Такимъ образомъ одиннадцатая степень 2 есть произведеніе его помноженнаго самаго на себя десять разъ. Степени получаются чрезъ постепенное умноженіе.

966. И такъ зная первой членъ геометрической прогрессіи и знаменателя содержанія, можно найти каждой членъ прогрессіи, несыскивая предыдущихъ. Пусть требуется опредѣлить 12й членъ слѣдующей прогрессіи:

$$\div 3 : 6 : 12 : 24 : 48 : \text{ и проч.}$$

Для сего первой членъ 3 множу на знаменателя содержанія 2 въ одиннадцатую степень возведеннаго, то есть 3 на $2^{11} = 3 \times 2048$; вЂ произведенiи получаю 6144 искомый двенадцатый членЂ.

267. Между 4 и 32 помѣстить два среднихЂ геометрическихЂ пропорцiональныхЂ члена.

Для сего должно послѣднiй членЂ 32 раздѣлить на первый членЂ 4, и изЂ частнаго 8 извлечь корень степени, означенной числомЂ среднихЂ членовЂ, увеличенный единицею, то есть здѣсь извлечь кубической корень. И такЂ извлекши $\sqrt[3]{8}$ получаю 2; число сiе есть знаменатель содержанiя. Слѣдовательно, знавши первой членЂ прогрессiи и знаменателя, получимЂ искомые члены; они будутЂ 8 и 18. И такЂ составится геометрическая прогрессiя

$$\div\div\ 4 : 8 : 16 : 32.$$

Вообще замѣтимЂ, что можно между всякими двумя числами помѣстить столько среднихЂ геометрическихЂ пропорцiональныхЂ чиселЂ, сколько того потребуетЂ нужда.

ГЛАВА XIX.

О логариѳмахъ.

ЧЛЕНЪ I.

О свойствѣ логариѳмовъ.

268. *Логариѳмы* суть числа въ прогрессіи ариѳметической, отвѣчающіе членъ за членъ числамъ въ прогрессіи геометрической; какъ-то:

$\div 0 . 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 .$ и проч.

$\div\div 1 : 10 : 100 : 1000 : 10000 : 100000 : 1000000 :$ и пр.

Здѣсь каждой членъ верхней прогрессіи есть логариѳмъ соотвѣтствующаго члена нижней прогрессіи.

Различныя прогрессіи будучи взяты произведутъ различныя роды логариѳмовъ; но Математиками приняты для сего прогрессіи означенныя теперь нами.

269. И такъ логариѳмъ 1 есть 0 и означается $l\ 1 = 0$, гдѣ l означаетъ слово логариѳмъ. $l\ 10 = 1$, $l\ 100 = 2$, $l\ 1000 = 3$, $l\ 10000 = 4$, и проч.

270. Чтобъ имѣть логариѳмы чиселъ 2, 3, 7, 11, 121 и проч.; то для сего

Математики между 0 и 1, между 1 и 2, и проч., помѣстили 1000000 среднихъ ариѳметическихъ пропорціональныхъ чиселъ; а между 1 и 10, 10 и 100, и проч. столько же помѣстили среднихъ геометрическихъ пропорціональныхъ чиселъ.

Очевидно, что сіи члены будутъ десятичныя дроби.

Такимъ образомъ въ геометрической прогрессіи десятичная дробь, то есть, членъ близко подходящій къ 2 принятъ за 2, близко подходящій къ 3 взятъ за 3 и проч. Соотвѣтствующіе же члены въ ариѳметической прогрессіи взяты за логариѳмы сихъ чиселъ.

Такимъ образомъ нашли, что

$$
\begin{aligned}
l.\ 2 &= 0.30103\\
l.\ 3 &= 0.47712\\
l.\ 7 &= 0.84510\\
l.\ 11 &= 1.04139\\
l.\ 23 &= 1.36173\\
l.\ 115 &= 2.06070\\
l.\ 1289 &= 3.11025
\end{aligned}
$$

и проч.

271. Цѣлое число логариѳма называется *характеристикою*, потому что она показываетъ десятки, сотни, тысячи, и пр.;

дробь же логариѳма называется *мантиссою*. Характеристика чиселъ отъ 0 до 10 есть 0, отъ 10 до 100 есть 1, отъ 100 до 1000 есть 3, и такъ далѣе. Вообще характеристика цѣлаго числа содержитъ столько единицъ сколько то число цыфръ безъ одной; такимъ образомъ въ логариѳмѣ числа 423436 характеристика есть 5.

272. Прогрессіи

÷ 0 . 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . и проч.

1 : 10 : 100 : 1000 : 10000 : 100000 : 1000000 : и пр.

показываютъ, что ежели два какіе нибудь члена геометрической прогрессіи умножаться между собою, а въ ариѳметической сходственные имъ члены сложатся; то произведеніе и сумма будутъ также сходственные члена. На примѣръ: помножа 10 на 1000 получимъ 10000, сложивши же сходственные имъ члены ариѳметической прогрессіи 1 и 3 будетъ 4; но 4 и 1000 суть сходственные члены.

И такъ отсюда заключимъ, что логариѳмъ произведенія чиселъ равенъ суммѣ логариѳмовъ ихъ.

Такимъ образомъ $l\ 12 \times 3 = l\ 12 + l\ 3$, то есть:

$$\begin{array}{l} l\ 12 = 1\ .\ 07918 \\ l\ \ 3 = 0\ .\ 47712 \\ \hline l\ 36 = 1\ .\ 55630 \end{array} \quad .\ .\ (*)$$

273. И на оборотъ, если въ прогрессіи геометрической какой нибудь членъ раздѣлиться на другой, а въ ариѳметической сходственныхъ имъ членовъ возьмется разность, то частное и разность будутъ та же сходственные члены. На примѣръ, раздѣливши 1000000 на 10, получимъ 100000, вычтя же 1 изъ 6 будетъ; но 100000 и 6 суть сходственные.

И такъ отсюда заключимъ, что *логариѳмъ частнаго равенъ разности логариѳмовъ*. Такимъ образомъ $l\ \frac{144}{6} = l\ 144 - l\ 6$, то есть изъ логариѳма дѣлимаго 144 вычитаю логариѳмъ дѣлителя 6.

$$\begin{array}{l} l\ 144 = 2\ .\ 15836 \\ l\ \ \ 6 = 0\ .\ 77815 \\ \hline l\ \frac{144}{6} = 1\ .\ 38021 \end{array}$$

(*) При исчисленіяхъ сихъ мы употребляемъ логариѳмическіе таблицы, изданные *Ламандом*. Онѣ содержатъ логариѳмъ цѣлыхъ чиселъ до 10000, а десятичная дробь ихъ логариѳмовъ заключаетъ въ себѣ пять цыфръ.

274. *Логариѳмъ какой нибудь степени числа равенъ логариѳму того числа, помноженному на показателя степени*; то есть:

Логариѳмъ квадрата какого нибудь числа, равенъ логариѳму числа того, помноженному на 2; такимъ образомъ: $l\ 5^2 = 2\ l\ 5$; ибо $l\ 5^2 = l\ 5 \times 5 = l\ 5 + l\ 5 = 2\ l\ 5$.

Логариѳмъ куба изъ числа равенъ логариѳму того числа, помноженному на 3; на примѣръ: $l\ 4^3 = 3\ l\ 4$; ибо $l\ 4^3 = l\ 4^2 \times 4 = l\ 4^2 + l\ 4 = 2\ l\ 4 + l\ 4 = 3\ l\ 4$.

275. И на оборотъ: *логариѳмъ корня какого нибудь числа равенъ логариѳму того числа, раздѣленному на показателя корня*; а именно: *логариѳмъ квадратнаго корня изъ числа, равенъ логариѳму того числа раздѣленному на 2*; на примѣръ: $l \sqrt{16} = \frac{l\ 16}{2}$.

Логариѳмъ кубическаго корня изъ числа равенъ логариѳму того числа, раздѣленному на 3; на примѣръ: $l \sqrt[3]{64} = \frac{l\ 64}{3}$.

И такъ помощію логариѳмовъ умноженіе превращается въ сложеніе, дѣленіе и вычитаніе, возведеніе въ степени обращается въ умноженіе, а извлеченіе корней въ дѣленіе. Все сіе очень облегчаетъ ариѳметическія выкладки.

ЧЛЕНЪ II.

Объ употребленіи логариѳмовъ

276. Умножить 14 на 13?

Беру логариѳмъ 14, онъ есть 1.14613
l 13 . . . 1.11394

сумма 2.26007

Логариѳмъ сей въ таблицахъ отвѣчаетъ числу 182.

И такъ искомое произведеніе есть 182.

277. Раздѣлить 187 на 17?

Для сего изъ логариѳма 187, вычитаю логариѳмъ 17, то есть:

l 187 . . 2 . 27184
l 17 . . 1 . 23045

Разность . 1 . 04139 отвѣчает. числу 11.

Слѣдовательно искомое частное есть 11.

278. Изъ 24 составить квадратъ?

Взявши l 24, множу его на 2.

l 24 . . . 1 . 38021
× 2

2 . 76042 отвѣчаетъ 576.

И такъ искомый квадратъ есть 576.

279. Составить изъ 11 кубъ?

l 11 множу на 3.

```
l 11 . . 1 . 04139
               × 3
   ---------------
         3 . 12417 отвѣчаетъ 1331.
```

И такъ искомый кубъ есть 1331.

280. Изъ 625 извлечь квадратный корень?

Для сего *l* 625 дѣлю на 2.

l 625 . . . 2 . 79588.

```
2 ) 2.79588 ( 1.39794
    2
    --
     7
     6
     --
     19
     18
     --
      15
      14
      --
       18
       18
       --
        8
        8
        --
        "
```

1 . 39794 отвѣтствуетъ 25.

И такъ искомый квадратный корень есть 25.

281. Изъ 2197 извлечь кубической корень?

l 2197 дѣлю на 3.

l 2197 . . . 3 . 34183

3) 3.34183 (1.11394

3

3

3

4

3

11

9

28

27

13

12

1

1.11394 отвѣтствуетъ въ таблицахъ числу 13.

И такъ 13 есть искомый кубическій корень.

282. Найти четвертый членъ пропорціи

$$984 : 876 : : 989 : x?$$

Для сего складываю логариѳмы среднихъ чиселъ и изъ суммы вычитаю логариѳмъ крайняго числа 984.

l 876	. . .	2 . 94250
l 989	. . .	2 . 99520
Сумма	. .	5 . 93770
l 984	. . .	2 . 99300
Разность	. .	2 . 99470

Логариѳму сему въ таблицахъ отвѣчаетъ число 880.

И такъ $x = 880$.

283. Найти средній членъ въ геометрической непрерывной пропорціи $\div\!\div 2 : x : 72$?

Такъ какъ $x = \sqrt{2 \times 72}$, то $l\ x = \frac{l\ 72 + l\ 2}{2}$.

l 72	. . .	1 . 85733
l 2	. . .	0 . 30103
Сумма	. .	2 . 15836
половина ее	. .	1 . 07918

Логариѳмъ сей въ таблицахъ отвѣчаетъ 12.

И такъ $x = 12$.

ЧЛЕНЪ III.

О числахъ, которыхъ логариѳмы въ таблицахъ ненаходятся.

284. Логариѳмическія таблицы Лаланда заключаютъ въ себѣ только логариѳмы цѣлыхъ чиселъ до 10000; прочихъ же цѣлыхъ чиселъ логариѳмы находятся по слѣдующему примѣру:

Найти логариѳмъ числа 357859?

Прежде, чѣмъ приступимъ къ рѣшенію сего вопроса, замѣтимъ: 1е) Что чрезъ прибавленіе 1, 2, 3, и проч. единицъ къ характеристикѣ логариѳма какого нибудь числа, самое то число умножается на 10, 100, 1000, и проч.; ибо умножить на 10, 100, 1000, и проч. — 2е) Напротивъ чрезъ вычитаніе 1, 2, 3, и проч. единицъ изъ характеристики логариѳма, число отвѣчающее ему дѣлится на 10, 100, 1000, и пр.

Теперь приступимъ къ опредѣленію логариѳма даннаго числа 357859.

Для сего отдѣляю съ правой стороны столько цыфръ, сколько нужно будетъ для того, чтобъ остальные находились въ таблицахъ. Здѣсь, на примѣръ, отдѣляю двѣ, отъ чего произойдетъ 3578,59 число во 100 разъ меньше даннаго 357859.

Ищу въ таблицахъ логариѳмъ 3578, которой есть 3.55364; беру число 12, стоящее по сторону логариѳма сего и означающее разность между ими и логариѳмомъ числа 3579. Потомъ посылаю пропорцію:

Ежели на единицу разности между числами 3578 и 3579 находится разности 12 между логариѳмами ихъ, то сколько на 0, 9, разность между числами 3578,59 и 3578, будетъ находиться разности между ихъ логариѳмами? то есть: ищу четвертой членъ пропорціи

1 : 12 : : 0, 59 : x

Сей четвертой членъ будетъ 7.08, или, отбросивши десятичныя части, будетъ просто 7. Прикладываю число сіе 7 къ логариѳму 3.55364 и получаю 3.55371 за логариѳмъ 3578 59. Теперь стоитъ только для логариѳма 357859 къ характеристикъ найденнаго логариѳма прибавить 2 единицы, отъ чего и произойдетъ 5,5531 желаемой логариѳмъ потому, что 357859 во 100 разъ больше 3578,59.

Когда цыфры, слѣдующія къ отдѣленію съ правой руки, будутъ нули, тогда по пріисканіи въ таблицахъ логариѳма остальной части въ лѣво, не надобно дѣлать ничего другаго, какъ только прибавить къ характеристикѣ столько единицъ, сколько было отдѣлено нулей.

285. Мы видѣли, что логариѳмъ частнаго равенъ логариѳму дѣлимаго безъ логариѳма дѣлителя, и знаемъ при томъ, что дробь есть частное число, и числитель ея есть дѣлимое, а знаменатель есть дѣлитель; то слѣдуетъ, что *логариѳмъ дроби равенъ логариѳму числителя безъ логариѳма знаменателя.* Такимъ образомъ:

$$l\,\tfrac{3}{4} = l\,3 - l\,4 = 0.47712 - 0.60206 = 0.12494.$$
$$l\,\tfrac{7}{2} = l\,7 - l\,2 = 0.85410 - 0.30103 = 0.55307.$$

Логариѳмъ неправильной дроби есть положительной, а неправильной есть отрицательной. Ибо въ первомъ случаѣ логариѳмъ числителя больше логариѳма знаменателя, а во второмъ напротивъ.

286. Чтобъ получить логариѳмъ смѣшенной дроби, должно сперьва ее превратить въ неправильную, а потомъ оной взять логариѳмъ.

Такимъ образомъ $l\,8\tfrac{3}{11} = l\,\tfrac{91}{11} = l\,91 - l\,11$, то есть:

l 91	. , .	1 . 95904
l 11	. . .	1 . 04139
Разность	. .	0 . 91765

И такъ $l\,8\tfrac{3}{11} = 0.91765$

287. *Найти логариѳмъ десятичной дроби* 0.03?

Для сего десятичныя числа должно принять за обыкновенныя, какъ бы у нихъ небыло запятой, и пріискать соотвѣтствующій логариѳмъ; потомъ вычтя характеристику изъ столькихъ единицъ, изъ сколькихъ знаковъ десятичныхъ состоитъ та дробь, написать предъ остаткомъ знакъ —.

Такимъ образомъ для логариѳма 0.03 ищу въ таблицахъ логариѳмъ 3, которой есть 0.47712; вычитаю его изъ 2 и предъ остаткомъ ставлю знакъ —, отъ чего произойдетъ — 1.52288 логариѳмъ 0,03.

288. *Сыскать логариѳмъ числа* 1,53?

Для сего должно пріискать логариѳмъ даннаго числа безъ всякаго вниманія къ запятой, отдѣляющей десятичныя части, потомъ отнять у характеристики столько единицъ, изъ сколькихъ десятичныхъ цыфръ состоитъ данное число.

Такимъ образомъ беру логариѳмъ 153, которой есть 2.18469; но какъ логариѳмъ сей принадлежитъ числу во 100 разъ больше чѣмъ 1,53, то вычитаю изъ характеристики его 2, означающее логариѳмъ 100, и получаю 0.18469. И такъ l 1,53 = 0.18469.

ЧЛЕНЪ IV.

О логариѳмахъ, которыхъ числа ненаходятся въ таблицахъ.

289. *Найти какому отвѣчаетъ числу данной логариѳмъ, которой превосходитъ самой большой въ таблицахъ.*

Для сего отними у характеристики столько единицъ, сколько нужно для прiисканiя въ таблицахъ первыхъ цыфръ даннаго логариѳма. Если всѣ цыфры логариѳма такимъ образомъ представленнаго случатся точно въ таблицахъ, то искомое число будетъ тоже, какое стоитъ противъ того логариѳма съ прибавленiемъ къ нему столькихъ нулей, сколько отнято было единицъ у характеристики.

На примѣръ: 7,22712, по отнятiи у характеристики 4 единицъ, въ точности отвѣчаетъ числу 1687; откуда заключаю, что данной логариѳмъ 7,22712 отвѣчаетъ числу 16870000.

290. Когда же кромѣ первыхъ цыфръ логариѳма другихъ ненаходится въ таблицахъ, то поступаю по слѣдующему примѣру.

Найти число соотвѣтствующее логариѳму 5,24327 ?

Для сего отнимаю 2 единицы у характеристики даннаго логариѳма; послѣ чего нахожу, что логариѳмъ 3,24327 заключается между 1750 и 1751; слѣдовательно число, которому оно отвѣчаетъ, должно быть 1750 съ дробью. Чтобъ узнать дробь сію, беру разность между логариѳмами чиселъ 1751 и 1750, которая есть 25; также беру разность между даннымъ логариѳмомъ и логариѳмомъ 1750, которая есть 23. Теперь говорю: если 25, разность логариѳмовъ 1751 и 1750 соотвѣтствуетъ единицѣ разности тѣхъ чиселъ; то чему соотвѣтствуетъ 23, разность между логариѳмами даннымъ и 1750? то есть посылаю пропорцію:

$$25 : 1 :: 23 : x$$

членъ искомый x будетъ равенъ $\frac{23}{25}$. И такъ логариѳмъ 3,24327 принадлежитъ числу $1750\frac{23}{25}$. Слѣдовательно логариѳмъ 5.24327, относящійся къ числу во 100 разъ больше того, которое найдено, будетъ отвѣчать $175000\frac{2300}{25}$, то есть 175092.

291. Когда данной логариѳмъ будетъ заключаться между логариѳмами таблицъ, тогда неотнимая никакой единицы у характеристики, и слѣдовательно, по окончаніи дѣйствія, не прибавляя нулей, поступить такъ какъ въ предыдущемъ примѣрѣ поступлено съ логариѳмомъ 3,24327.

292. Такъ какъ принимаемая нами въ семъ случаѣ пропорція не совсѣмъ совершенна (*) и подходитъ тѣмъ ближе къ настоящей, чѣмъ искомыя числа бываютъ больше; почему когда данной логариѳмъ будетъ меньше логариѳма 1000, то надлежитъ для большей исправности прибавить къ характеристикѣ его 1, 2 или 3 единицы, смотря потому, чтобъ не перейти границъ таблицъ. Потомъ сыскавши число, которое болѣе всѣхъ соотвѣтствуетъ произшедшему логариѳму, отдѣлить у него для десятичныхъ 1, 2 или 3 цыфры, смотря потому, сколько было къ характеристикѣ прибавлено единицъ.

На примѣръ, чтобъ найти соотвѣтствующее число логариѳму 0,54327, прибавляю къ характеристикѣ его 3 единицы, и нахожу, что всѣхъ ближе логариѳму 3.54327 соотвѣтствуетъ число 3493; слѣдовательно логариѳму 0.54327 есть соотвѣтствующее число 3,493.

Если бы мы хотѣли болѣе десятичныхъ цыфръ получить для числа соотвѣтствую-

---

(*) Ибо допускаемъ здѣсь, что разности логариѳмовъ пропорціональны разностямъ чиселъ; сіе не во всей точности справедливо; но подходитъ къ истиннѣ весьма близко, когда числа даны будутъ большія. Для обыкновенныхъ употребленій нѣтъ нужды въ большой точности.

щагo логариѳму 0,54327, то надлежало бы сыскать по предыдущему примѣру соотвѣтствующее число логариѳму 3,54327; мы нашли бы, что оно есть 3493, 583. Слѣдовательно логариѳму 0,54327 соотвѣтствующее число будетъ 3,493583. Въ таковой точности при обыкновенныхъ изчисленіяхъ надобности не имѣется.

293. Чтобъ узнать какой дроби соотвѣтствуетъ данной отрицательной логариѳмъ, должно его вычесть изъ 3 и больше единицъ, смотря по обширности таблицъ; нашедши число, соотвѣтствующее остатку, отдѣлить у него запятою для десятичныхъ столько цыфръ, изъ сколькихъ единицъ вычитался логариѳмъ.

Такимъ образомъ, чтобъ узнать какой дроби принадлежитъ логариѳмъ -- 1, 53273 вычитаю его изъ 4, и получаю логариѳмъ 2, 46727, которой въ таблицахъ заключается между логариѳмами чиселъ 293 и 294. И такъ искомая дробь будетъ 0.293.

ГЛАВА XX.

О дополненіи ариѳметическомъ и его употребленіи.

294. Способъ обращать сложеніе въ вычитаніе состоитъ въ томъ, что берется дополненіе каждаго перваго знака того числа, которое вычитается до 10, а прочихъ до 9. Пусть, на примѣръ: требуется вычесть 2635 изъ 7853.

Вмѣсто того, чтобъ сказать: 5 вычтенное изъ 13 даетъ 8, 3 изъ 4 даетъ 1, 6 изъ 8 даетъ 2, и 2 изъ 7 даетъ 5, а всего 5218, говорю: 5, дополненіе 5 до 10, да 3 дѣлаютъ 8, что и пишу; 6, дополненіе 3 до 9, да 5 дѣлаютъ 11, изъ чего ставлю 1, и удерживаю 1; потомъ 3, дополненіе 6 до 9, да 9, понеже удержана была 1, дѣлаютъ 12, ставлю 2, и удерживаю 1; наконецъ 7, дополненіе 2 до 9, да 8, поелику также была удержана 1, дѣлаетъ 15, ставлю 5 и ничего болѣе не удерживаю, потому что дѣйствіе кончилось, и что должно презрѣть послѣдній десятокъ заимствуемый въ теченіи онаго дѣйствія; и такъ въ остаткѣ будемъ имѣть число 5218, тоже самое, какое получимъ обыкновеннымъ способомъ.

Причина сего дѣйствія очевидна; ибо различныя дополненія составляютъ цѣлое дополненіе числа, которое должно вычесть до 10, 100, 1000, и проч. смотря на то, сколько число сіе имѣетъ знаковъ: одинъ, или два, или три, или и проч.; такимъ образомъ, что оное дѣйствіе тоже самое значитъ, какъ бы мы сперва къ предложенному числу приложили 10, или 100, или 1000, или и проч.; а потомъ вычисли изъ того то число, которое вычесть должно. Откуда въ тоже самое время явствуетъ, для чего послѣдній десятокъ суммы, найденное чрезъ частное сложеніе всегда отбрасывать должно.

И такъ отсюда слѣдуетъ, что вмѣсто того, чтобъ вычесть изъ числа 7853 число 2635, надлежитъ къ нему приложить число $7365 = 10000 - 2635$, и отъ суммы $7853 + 7365 = 15918$ отнять 10000; такимъ образомъ получимъ 5918 разность данныхъ чиселъ 7853 и 2635.

295. Сдѣлаемъ принаровку сего правила въ логариѳмахъ.

Раздѣлить 3760 *на* 79?

Надлежало бы изъ логариѳма 3760 вычесть логариѳмъ 79; но вмѣсто сего я поступаю такъ:

$$
\begin{array}{lll}
 & l\ 3760 & 3.57519 \\
\text{Ариѳ. доп.} & l\ 79 & 8.10237 = 10.00000 - 1.89763 \\
\hline
 & \text{Сумма} & \cancel{1}1.67756
\end{array}
$$

Отбросивши 1 съ лѣвой стороны будетъ 1.67756 логариѳмъ частнаго, которое есть 47.59.

296. Дополненіе ариѳметическое служитъ къ приведенію логариѳмовъ дробей въ такой же видъ, въ какомъ имѣемъ логариѳмы цѣлыхъ чиселъ, и къ употребленію ихъ въ выкладкахъ, равно какъ сихъ послѣднихъ. Посредствомъ сего дополненія не надобно дѣлать различія между положительными и отрицательными логариѳмами, а только помнить, что характеристика логариѳма чистыхъ дробей всегда бываетъ 10 единицами больше настоящей.

На примѣръ для логариѳма дроби $\frac{3}{4}$, вмѣсто того, чтобъ вычитать логариѳмъ 4 изъ логариѳма 3, или, иначе сказать, логариѳмъ 3 изъ логариѳма 4, и послѣ предъ остаткомъ ставить знакъ —, складываю съ логариѳмомъ 3 дополненіе ариѳметическое логариѳма 4.

$l\,3$	0.47712	
Доп. ариѳ. $l\,4$	9.39794	$=10.00000-0.60206$
Сумма	9.87506	

Сумма сія есть логариѳмъ $\frac{3}{4}$, котораго характеристика больше настоящей 10 единицами.

Характеристику сію не прежде должно уменьшать, какъ по окончаніи рѣшенія, въ которомъ логариѳмъ такой будетъ употребленъ.

ГЛАВА XXI.

Объ употребленіи логариѳмовъ при исчисленіи процентовъ.

Вопросъ I.

297. Отдано въ процентъ 450 рублей по 5 на 100; спрашивается, какъ увеличится капиталъ сей по прошествіи 5 лѣтъ, пологая проценты на проценты?

Опредѣливъ, какую часть представляетъ процентъ капитала; суммы пріищи логариѳмъ, и умноживъ его на число лѣтъ срочнаго времени, сложи его съ логариѳмомъ капитала, увеличеннаго процентами по прошествіи срочнаго времени? Поелику процентъ въ настоящемъ случаѣ изображенъ $\frac{1}{20}$, то прибавляю къ этой дроби 1, и получаю $1\frac{1}{20}$ и $\frac{21}{20}$; потомъ въ сходственность сказаннаго поступаю

$$
\begin{array}{ll}
l\ 450 & 2.65321 \\
5\ l\ \frac{21}{20} & 0.10595 \\
\hline
\text{Сумма} & 2.75916
\end{array}
$$

логариѳмъ сей отвѣчаетъ 574,3. Отсюда заключаю, что капитальная сумма съ процентами возрастетъ по прошествіи 5 лѣтъ до 574 рублей 30 копѣекъ; и слѣдовательно одинъ процентъ будетъ состоять изъ 124 рублей 30 копѣекъ.

Вопросъ II.

298. Спрашивается, какъ великъ былъ капиталъ въ суммѣ 574 рубли 30 копѣекъ, которая взята вмѣстѣ съ процентами по прошествіи 5 лѣтъ, полагая процентъ по 5 на 100?

Дроби, какую часть процентъ изображаетъ капитала, сложенной съ единицею, прищи логариѳмъ, и умноживъ его на число лѣтъ срочнаго времени, вычти изъ логариѳма капитала, увеличеннаго процентами; въ остаткѣ получишь логариѳмъ положеннаго капитала.

$$l\ 574{,}3 \ . \ . \ . \ 2{,}75916$$
$$5\ l\ \tfrac{21}{20} \ . \ . \ . \ 0{,}10595$$

Остатокъ 2,65321

Логариѳмъ сей отвѣчаетъ числу 450; слѣдовательно капиталъ, отданной въ проценты, былъ 450 рублей.

Вопросъ III.

299. Отдано въ процентъ 450 рублей по 5 на 100; надобно знать, во сколько времени сумма сія обратится въ 574 рубли 30 копѣекъ, какъ въ капиталѣ, такъ и процентахъ?

Пріискавъ логариѳмы возросшаго капитала и капитала положеннаго, вычти послѣдній изъ перваго, и остатокъ раздѣли на логариѳмъ дроби, какую часть капитала представляетъ процентъ, дроби увеличенной единицею: въ частномъ получишь число искомаго времени.

$$l\ 574{,}3 \;\ldots\; 2{,}75916$$
$$l\ 450 \;\ldots\; 2{,}65321$$
$$l\ \tfrac{21}{20}\quad 0{,}02119\,)\,0{,}10595\,(\,5$$
$$10595$$
$$''\,''$$

Итакъ въ 5 лѣтъ 450 рублей обратятся въ 574 рубли 30 копѣекъ.

Вопросъ IV.

300. Отдано въ процентъ 450 рублей, которые по прошествіи 5 лѣтъ принесли какъ въ капиталѣ, такъ и процентахъ

574 рубли 30 копѣекъ; спрашивается, какъ великъ былъ процентъ?

Найти разность между логариѳмами возросшаго капитала и капитала положеннаго, которую раздѣли на число данныхъ лѣтъ; въ частномъ получишь логариѳмъ процента, увеличеннаго единицею:

l 574,3 . . . 2,75916
l 450 2,65321

5) 0,10595 (0,02119

Сей логариѳмъ отвѣчаетъ въ таблицахъ 1,05; уменьшивъ это число 1, нахожу, что искомый процентъ состоитъ изъ 0,05 или изъ $\frac{1}{20}$.

Таковы правила приписываются Алгебраистами, пологая и процентъ на процентъ.

КОНЕЦЪ.

ОГЛАВЛЕНІЕ
ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ.

стр.

пз. 15 к.

П. Лар.