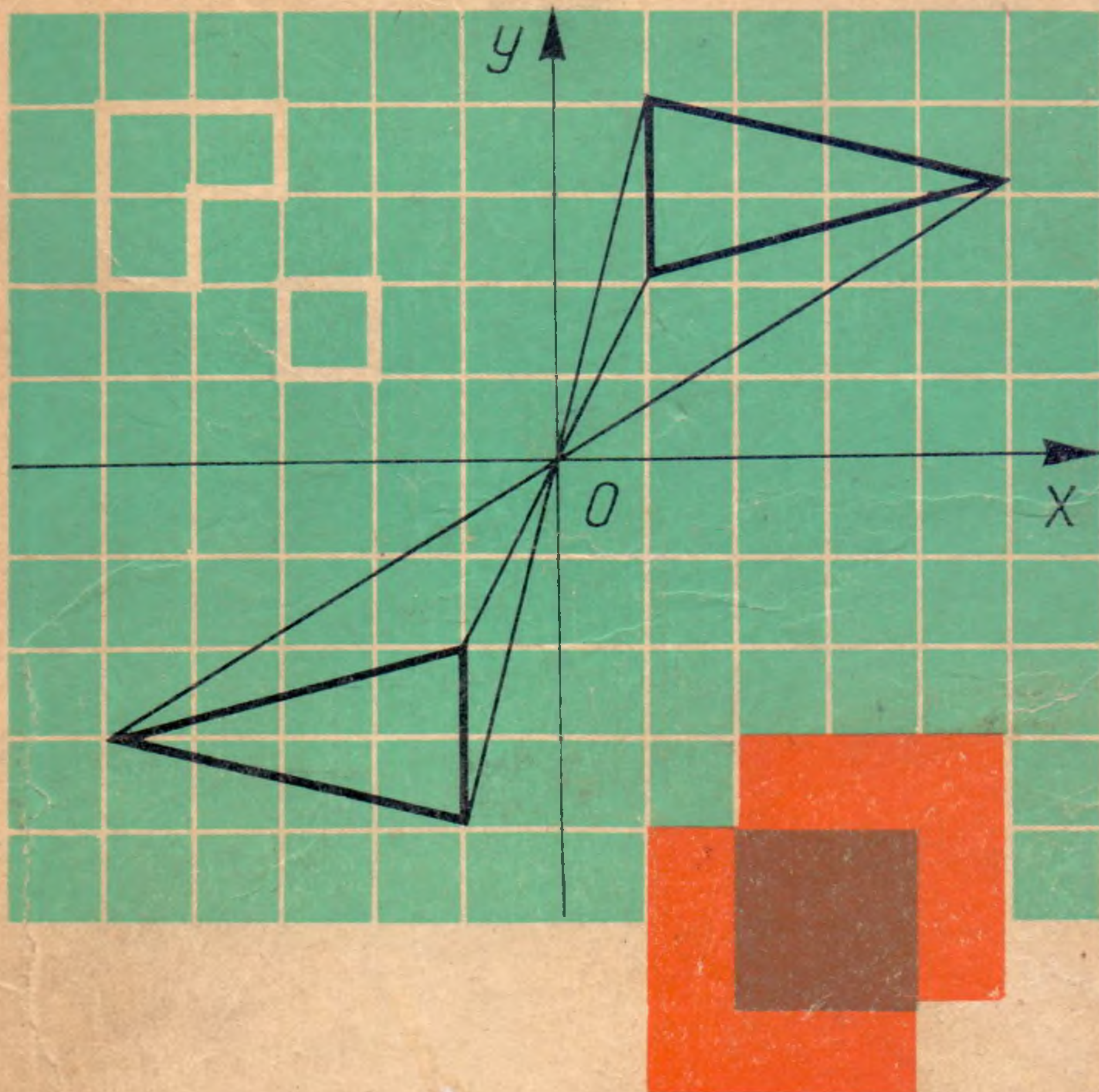
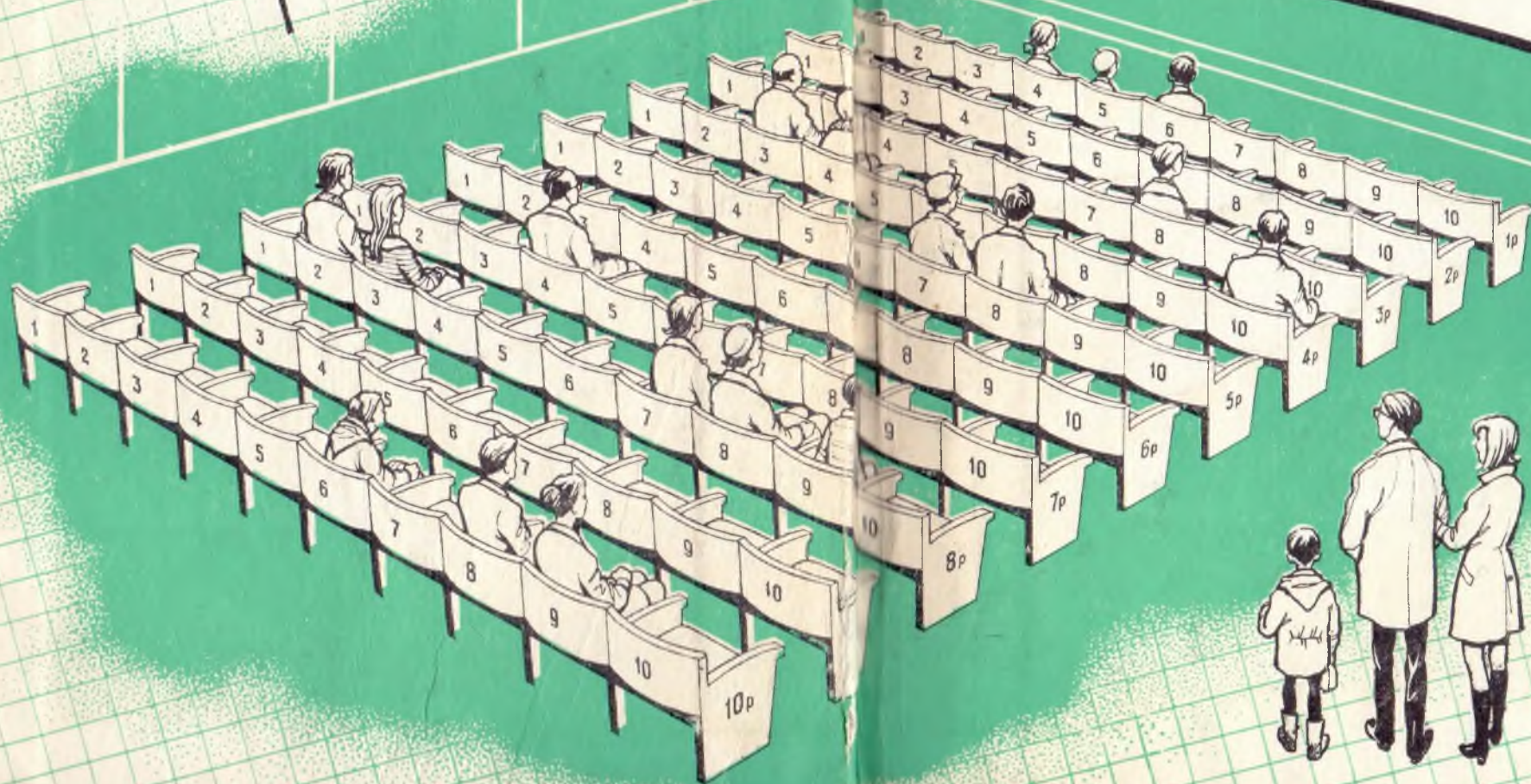
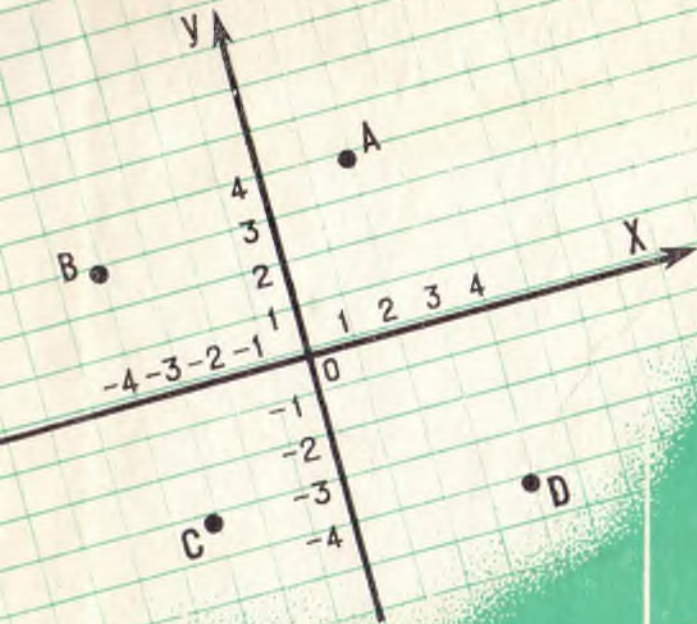




МАТЕМАТИКА

5



МАТЕМАТИКА

УЧЕБНИК

для **5** КЛАССА

СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Под редакцией А. И. МАРКУШЕВИЧА

Утвержден

Министерством просвещения СССР

ИЗДАНИЕ 3-е

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1978

Н. Я. ВИЛЕНКИН, К. И. НЕШКОВ,
С. И. ШВАРЦБУРД, А. С. ЧЕСНОКОВ,
А. Д. СЕМУШИН

Учебник написан в соответствии с новой программой по математике для 5-го класса, утвержденной Министерством просвещения СССР.

В нем содержатся разделы: «Положительные и отрицательные числа», «Рациональные числа». Начальные сведения из геометрии включены в оба раздела. В конце каждого пункта выделены упражнения для повторения и домашней работы.

М $\frac{60601-150}{103(03)-78}$ Инф. письмо

© Издательство «Просвещение», 1976 г.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА

§ 1. ДЕЙСТВИЯ НАД МНОЖЕСТВАМИ.

1. Подмножество.

В нашем классе 36 учеников. Вчера на занятиях было 34 ученика — двое болели и не пришли в школу. На занятиях была часть множества всех учеников класса. В математике вместо слов «часть множества» говорят подмножество. Обозначим множество всех учеников класса буквой X , множество присутствовавших вчера учеников буквой P . Тогда P есть подмножество множества X . Пишут: $P \subset X$. Знак $\subset$ читают: «является подмножеством» (P является подмножеством X). В математике частями множества (подмножествами) считают и само множество, и пустое множество. Например, если сегодня все ученики нашего класса находятся на занятиях, то подмножество присутствующих учеников совпадает с множеством всех учеников, а подмножество больных учеников пусто.

Каждая геометрическая фигура — это множество точек. Поэтому шестиугольник $ABCDEF$ на рисунке 1 — подмножество круга, а множество $\{A, B, C, D, E, F\}$ его вершин — подмножество окружности.

Множество M на рисунке 2 не является подмножеством множества K , так как треугольник и шестиугольник являются элементами множества M , но не являются элементами множества K .

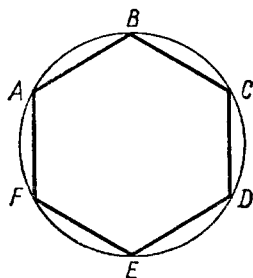


Рис. 1

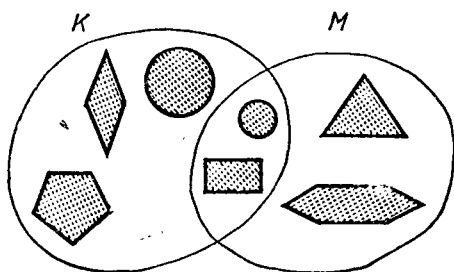


Рис. 2

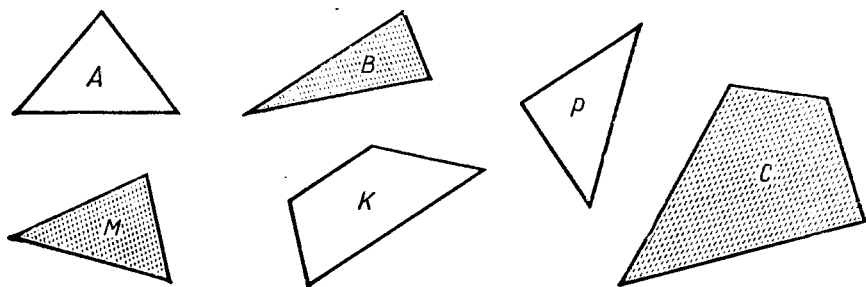


Рис. 3

- Из множества фигур, изображенных на рисунке 3, выделите подмножество:
 - четыреугольников;
 - треугольников;
 - многоугольников;
 - темных фигур;
 - белых треугольников;
 - кругов.
- Из множества $\{52\ 164, 32\ 415, 11\ 218\}$ выделите подмножество чисел: а) кратных 2; б) кратных 3; в) кратных 5.
- По какому признаку выделено подмножество $\{A, K, P\}$ из множества фигур на рисунке 3?
- Друзьями Васи являются Алеша, Петя, Сергей. Иногда по пути в школу Вася встречает одного или нескольких из этих друзей. Запишите все подмножества множества друзей Васи, которых он может встретить по пути в школу.
- Является ли множество A подмножеством B , если
 - $A = \{p, q, r\}$, $B = \{p, q, r\}$;
 - A — множество всех мальчиков в школе, B — множество всех учеников нашего класса;
 - A — множество столиц союзных республик, B — множество городов Советского Союза;
 - $A = \{\text{Лермонтов, Пушкин}\}$, B — множество русских поэтов?

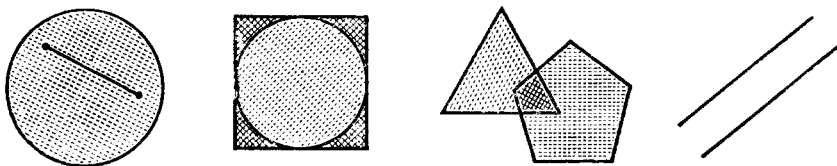


Рис. 4

6. Для каких пар фигур на рисунке 4 множество точек одной фигуры является подмножеством множества точек другой фигуры?
7. Начертите треугольник и четырехугольник так, чтобы:
 - а) треугольник был подмножеством четырехугольника;
 - б) четырехугольник был подмножеством треугольника.

Упражнения для повторения.

8. Собственная скорость катера 12,8 км/ч. Скорость течения реки 1,7 км/ч. Найдите скорость катера по течению и против течения реки.
9. У покупателя было 22,3 р. В гастрономе он израсходовал в 6 раз меньше денег, чем в универмаге. Сколько денег израсходовал покупатель в универмаге, если у него осталось 1,3 р.?
10. Я задумал число. Если его увеличить в 11 раз и результат уменьшить на 2,75, то получится 85,25. Какое число я задумал?
11. Я задумал число. Если его увеличить на 9,2 и результат увеличить в 11 раз, то получится 110. Какое число я задумал?
12. На базе расфасовали 9 т картофеля. В магазин отправили 22 % расфасованного картофеля, а в палатку 12 %. На сколько тонн картофеля отправили больше в магазин, чем в палатку?
13. На базу привезли 8 т капусты. Из всей капусты 43 % засолили, а 33 % отправили в магазин. На сколько меньше тонн капусты отправили в магазин, чем засолили?
14. Выполните действия:
 - 1) $43\,268 - 3268 \cdot (6075 + 9980 - 15\,996) : 38$;
 - 2) $20\,045 - 10\,045 : (50\,005 - 49\,868 + 68) \cdot 109$;
 - 3) $(424,2 - 98,4) : 3,6 \cdot 0,9 + 9,1$;
 - 4) $(96,6 + 98,6) : 6,4 \cdot 1,2 - 0,2$.

Упражнения для домашней работы.

15. Из множества $\left\{ \frac{1}{2}; \frac{2}{3}; \frac{4}{3}; \frac{2}{5}; \frac{5}{2}; \frac{7}{7} \right\}$ выделите подмножества:
 - а) правильных дробей; б) неправильных дробей.
16. Отметьте на луче точки A, B, C и D , соответствующие числам 2; 6; 3; 8. Является ли отрезок CD подмножеством отрезка AB ? Является ли отрезок BC подмножеством отрезка AB ?

17. В колхозном саду 1720 деревьев. Из них вишневые деревья составляют 25%, а яблони 15% всех деревьев. Сколько яблонь и вишневых деревьев в этом саду?
18. Учащиеся школы собрали 12 т металлолома. Один пятый класс собрал 12%, а другой 13% всего собранного металлолома. Сколько тонн металлического лома собрали оба пятых класса?
19. Найдите значение выражения:
- а) $7091 + 9663 - (243\,916 + 75\,446) : 527 : 3$;
 б) $8607 + 7605 + (376\,012 - 83\,314) : 414 : 7$.

2. Пересечение множеств.

На рисунке 5 множество X состоит из треугольников, а множество Y из фигур белого цвета. Эти множества имеют общие элементы — белые треугольники A и B . Множество белых треугольников — это общая часть множеств X и Y . В математике вместо слов «общая часть множеств» говорят пересечение множеств. Для обозначения пересечения множеств используют знак $\cap$. Пересечение множеств X и Y записывают так: $X \cap Y$. В нашем случае $X = \{A, B, C, K\}$, $Y = \{A, B, D, M, P\}$, а $X \cap Y = \{A, B\}$.

Пересечением двух множеств называется множество, состоящее из их общих элементов.

Множество темных фигур на рисунке 5 не имеет общих элементов с множеством белых фигур. Пересечение этих множеств пусто. Если пересечение двух множеств пусто, то говорят, что эти множества не пересекаются.

Если A и B — множества точек двух геометрических фигур,

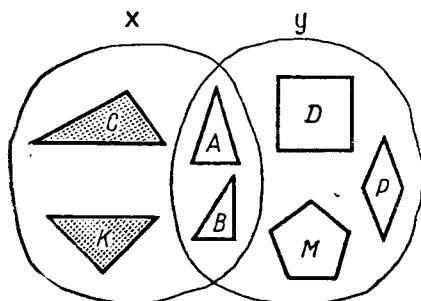


Рис. 5

то $A \cap B$ — множество точек пересечения этих фигур. Например, если A — множество точек круга (рис. 6, а), а B — множество точек квадрата, то $A \cap B$ — множество точек темного полуокруга.

20. Запишите по рисунку 6, б множества M и N и их пересечение.

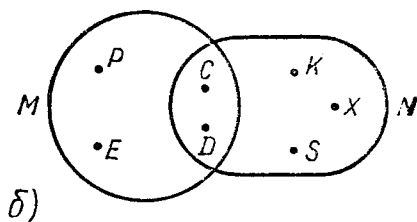
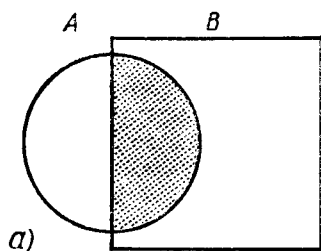


Рис. 6

21. Запишите множество делителей числа 12 и множество делителей числа 18. Найдите пересечение этих множеств. Какой из общих делителей чисел 12 и 18 наибольший?
22. Множество A состоит из первых десяти натуральных чисел, кратных 4, а множество B — из первых десяти натуральных чисел, кратных 6. Найдите пересечение множеств A и B . Какое из общих кратных чисел 4 и 6 наименьшее?
23. Отметьте на луче точки A , B , C и D , соответствующие числам 3; 8; 5 и 10. Какой отрезок является пересечением отрезков AB и CD ? Запишите ответ.
24. Найдите пересечение множества различных букв, входящих в слово «математика», с множеством различных букв, входящих в слово «грамматика».
25. Найдите пересечение множества A четных чисел с множеством B нечетных чисел.
26. Обозначьте буквой X множество натуральных решений неравенства $5 < x < 9$, а буквой Y — множество натуральных решений неравенства $2 < y < 7$. Запишите с помощью фигурных скобок пересечение X и Y .

Упражнения для повторения.

27. Из множества слов предложения «В моховых болотах ожерельем рассыпана по кочкам румяная клюква» выделите подмножество:

а) существительных;	в) прилагательных;
б) глаголов;	г) числительных.
28. Напишите все подмножества множества $\{1, 2, 3\}$.

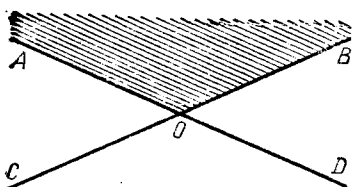


Рис. 7

29. На рисунке 7 множество точек угла AOB заштриховано. Это множество точек является подмножеством множества точек двух развернутых углов. Покажите и назовите эти углы.

30. В июле рабочий заработал 140 р. В августе, овладев

передовыми методами труда, повысил свою производительность и заработал на 17% больше. Сколько рублей он заработал в августе?

31. Положили сушить 150 кг вишен. При сушке их масса уменьшилась на 80%. Сколько получилось вишен после сушки?

32. Выполните действия:

1) $4,76 + 3,24 : 0,8 + (0,623 + 1,12 \cdot 3,8) : 4,1$;

2) $3,92 + 4,41 : 0,7 + (1,59 + 1,21 \cdot 2,6) : 3,2$.

33. Решите уравнение:

1) $3,7 \cdot (x - 2,5) = 186,85$; 2) $(y + 3,8) \cdot 2,9 = 60,61$.

Упражнения для домашней работы.

34. Запишите с помощью фигурных скобок пересечение множеств A и B , если:

а) $A = \{5, 10, 15, 20, 25\}$, $B = \{15, 20, 25, 30, 35\}$;

б) $A = \{a, б, в, г, д, е\}$, $B = \{a, в, г, е\}$.

35. На рисунке 8 дугами отмечены развернутые углы AOB и COD . Какая фигура является пересечением этих углов? Запишите.

36. Запишите множество делителей числа X и множество делителей числа Y . Найдите пересечение этих множеств, если:

а) $X = 20$, $Y = 30$;

б) $X = 36$, $Y = 24$.

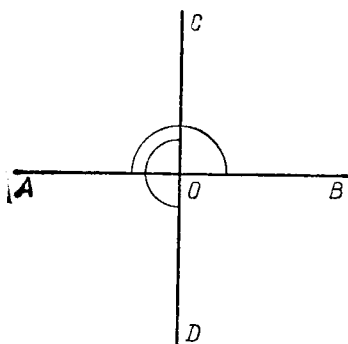


Рис. 8

37. Множество M состоит из первых десяти натуральных чисел, кратных 3, а множество K — из первых десяти натуральных чисел, кратных 5. Найдите пересечение множеств M и K .

38. Найдите значение выражения:

а) $18,305 : 0,7 - 0,0368 : 0,4 + 0,492 : 1,2$;

б) $(21,62 \cdot 3,5 - 52,08 : 8,4) \times 0,5$.

3. Объединение множеств.

На рисунке показано расписание уроков на понедельник и вторник. Множество предметов, которые изучали в понедельник, обозначим буквой A , а во вторник — буквой B . Составим список предметов, которые изучали в эти два дня: {русский, математика, история, ботаника, труд, география, английский, физкультура}. Получившееся множество предметов называют объединением множеств $A = \{\text{русский, математика, ботаника, история, труд}\}$ и $B = \{\text{математика, русский, география, английский, физкультура}\}$. Объединение множеств A и B записывают $A \cup B$. Значит, $A \cup B = \{\text{русский, математика, история, ботаника, труд, география, английский, физкультура}\}$.

Расписание уроков			
	Понедельник	Вторник	Среда
1	Русский яз.	Математ.	Русск
2	Математ.	Русский яз.	Ма
3	История	География	И
4	Ботаника	Английск. яз.	
5	Труд	Физкульт.	

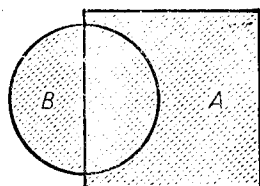


Рис. 9

Объединением двух множеств называют множество, состоящее из элементов, принадлежащих хотя бы одному из этих множеств.

Если A — множество точек квадрата (рис. 9), а B — множество точек круга, то $A \cup B$ — множество точек фигуры, состоящей из квадрата и полукруга.

39. По рисунку 5 запишите объединение множеств X и Y .
40. Даны три множества: $A = \{б, в, г, д, е\}$; $B = \{б, г, е, и, л\}$; $C = \{в, д, ж\}$. Запишите с помощью фигурных скобок или знака $\emptyset$ каждое из множеств: $A \cup B$, $A \cap B$, $B \cap A$, $B \cup A$, $A \cap C$, $A \cup C$, $B \cap C$, $B \cup C$.
41. Отметьте на луче точки A , B и C , которые соответствуют числам 3; 6 и 10. Найдите объединение:
 - а) $[AB]$ и $[BC]$; б) $[AC]$ и $[BC]$.
42. Обозначим через A множество учащихся нашего класса, которые старше 11 лет, а через B — множество учащихся этого же класса, которые моложе 12 лет. Найдите объединение этих множеств.

Упражнения для повторения.

43. Из множества $X = \{67, 48, 90, 45, 76, 25\}$ выберите подмножество A , состоящее из чисел, кратных 5, и подмножество B , состоящее из чисел, кратных 3. Найдите пересечение этих подмножеств.
44. M — множество пионеров нашего класса, N — множество участников похода по местам боевой славы. Что представляет собой $M \cap N$?
45. Решите задачу:
- 1) В 1965 году студентам нашей страны было выплачено 0,9 млрд. рублей стипендии, а в 1972 году 1,5 млрд. рублей стипендии. На сколько процентов увеличилась выплата стипендии с 1965 по 1972 год?
 - 2) В 1972 году в Советском Союзе на каждые 10 000 человек приходилось 30 врачей, а в США — 20 врачей. На сколько процентов (в расчете на 10 000 человек) врачей в США меньше, чем в СССР?

Упражнения для домашней работы.

46. K — множество делителей числа 15, M — множество делителей числа 18, P — множество делителей числа 9. Запишите с помощью фигурных скобок множество:

а) $K \cup M$; б) $K \cap M$; в) $M \cup P$; г) $M \cap P$.

47. $A = \{7, 8, 9, 10\}$, $C = \{9, 10, 11, 12, 13\}$. Запишите с помощью фигурных скобок:

а) $A \cap C$; б) $A \cup C$.

48. Какие из прямых (рис. 10):
- а) параллельны прямой m ;
 - б) пересекаются с прямой m ?

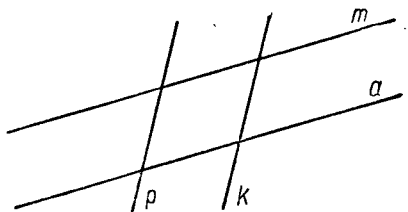


Рис. 10

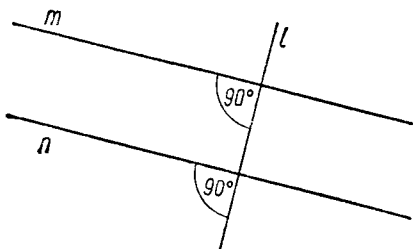


Рис. 11

4. Построение параллельных прямых.

Прямые m и n на рисунке 11 перпендикулярны прямой l . Эти две прямые не пересекаются, они параллельны друг другу. Чтобы построить прямую, параллельную прямой m , к ней при-

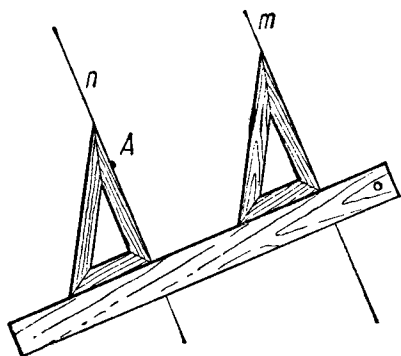


Рис. 12

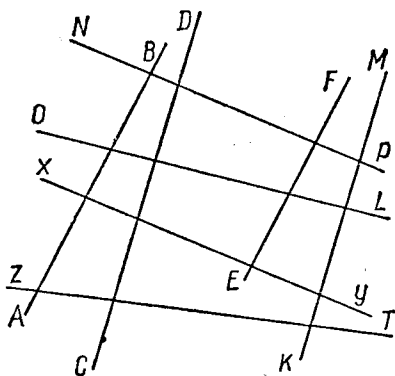


Рис. 13

кладывают угольник, а к угольнику линейку, как показано на рисунке 12. После этого передвигают угольник вдоль линейки и проводят прямую n , параллельную прямой m . Таким образом можно через любую точку плоскости провести прямую, параллельную прямой m .

49. Докажите, что противоположные стороны прямоугольника параллельны.
50. Начертите пять параллельных между собой прямых.
51. Начертите прямую l и отметьте точки M и K вне этой прямой. Проведите через точки M и K прямые, параллельные прямой l .
52. Начертите треугольник и проведите через каждую вершину прямую, параллельную противолежащей стороне.
53. Найдите с помощью линейки и угольника все пары параллельных прямых на рисунке 13.

Упражнения для повторения.

54. Множество A состоит из первых четырех натуральных чисел, кратных 3, B — из первых трех натуральных чисел, кратных 6. Запишите с помощью фигурных скобок пересечение и объединение этих множеств.
55. X — множество натуральных решений неравенства $7 \leq x \leq 12$; Y — множество натуральных решений неравенства $5 \leq y \leq 8$. Найдите: а) $X \cap Y$; б) $X \cup Y$.
56. Запишите множества делителей чисел 60 и 24 и найдите пересечение этих множеств. Найдите наибольший общий делитель чисел 60 и 24.
57. Начертите два треугольника так, чтобы: а) их пересечением был отрезок, а объединением — четырехугольник;

б) их пересечением был отрезок, а объединением — треугольник.

58. Решите задачу:

1) Расстояние между поездами, идущими навстречу друг другу, 900 км. Скорости поездов 65 км/ч и 85 км/ч. Через сколько часов поезда встретятся?

2) Расстояние между пароходами, плывущими навстречу друг другу, 236 км. Скорость пароходов 32 км/ч и 27 км/ч. Через сколько часов пароходы встретятся?

59. Решите с помощью уравнения задачу:

1) В течение трех лет на предприятиях города 171 изделие получило Государственный знак качества. За первый год знак качества получило в 2 раза меньше изделий, чем в третий, а во второй — на 23 изделия больше, чем в первый. Сколько изделий получило знак качества в первый год?

2) В трех цехах завода работает 91 ударник коммунистического труда. В первом цехе их вдвое больше, чем во втором, а в третьем на 7 человек больше, чем во втором. Сколько ударников коммунистического труда в первом цехе?

60. Запишите в виде десятичной дроби числа:

$$\frac{1}{2}, \quad \frac{1}{4}, \quad \frac{3}{4}, \quad \frac{1}{5}, \quad \frac{4}{5}, \quad \frac{1}{10}, \quad \frac{7}{10}, \quad \frac{3}{20}, \quad 2\frac{1}{2}, \quad 3\frac{3}{4}, \quad 5\frac{7}{20}.$$

61. Решите уравнение:

$$1) 14n - 8n - 2n = 511;$$

$$3) 4x + 6x - x = 21,6;$$

$$2) 25a - 7a - 16a = 33;$$

$$4) 5y - y + 5y = 61,2.$$

Упражнения для домашней работы.

62. Перечертите рисунок 14 в тетрадь. Проведите через точку K прямую, параллельную прямой a .

63. Перечертите рисунок 15 в тетрадь. Проведите через точки M и P перпендикуляры к прямой l .

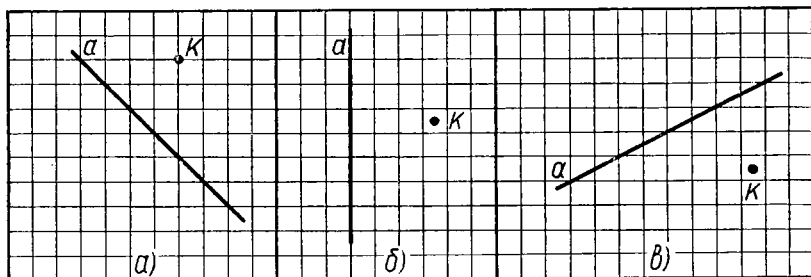


Рис. 14

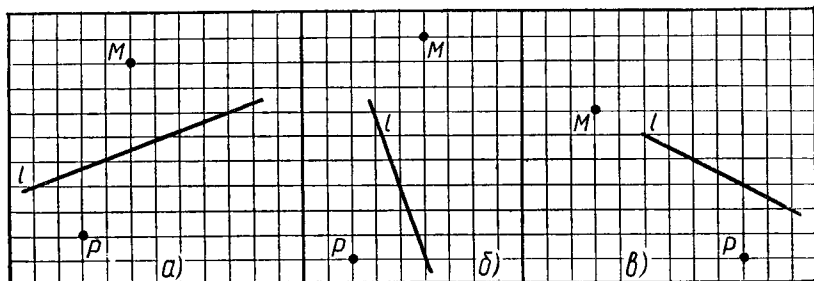


Рис. 15

64. Из двух сел навстречу друг другу вышли два пешехода и встретились через 4 ч. Расстояние между селами 36 км. Скорость одного пешехода 4 км/ч. Найдите скорость другого пешехода.
65. В трех ящиках было 76 кг вишен. Во втором ящике было в 2 раза больше вишен, чем в первом, а в третьем на 8 кг больше, чем в первом. Сколько вишен было в каждом ящике?
66. Решите уравнение:
 а) $13\,200 : x - 2180 = 20$; б) $y : 320 - 31 = 79$.

5. Разбиение на классы.

В селе 90 домов. Из них 15 имеют железную крышу, 45 — черепичную и 30 — шиферную. Множество X всех домов состоит из трех подмножеств — множества A домов с железной крышей, B — с черепичной и C — с шиферной; $X = A \cup B \cup C$. Никакие два из множеств A , B и C не имеют общих элементов: $A \cap B = \emptyset$, $A \cap C = \emptyset$ и $B \cap C = \emptyset$. Говорят, что множество домов X разбито на три класса (с железной крышей, с черепичной и шиферной).

Число домов в каждом классе изображено на круговой диаграмме (рис. 16, а). По-другому эти числа можно изобразить с помощью столбчатой диаграммы (рис. 16, б). Для этого надо нарисовать три столбика, высота каж-

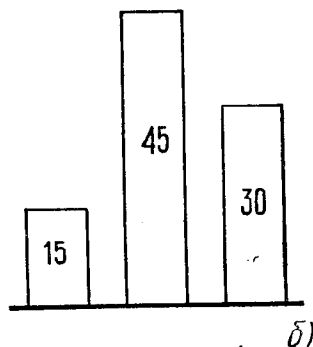
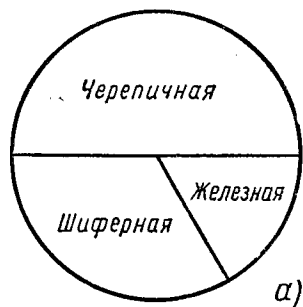


Рис. 16

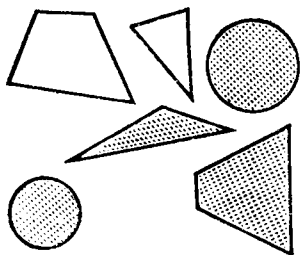


Рис. 17

дого из которых равна столько же миллиметрам, сколько домов в соответствующем классе. Высота первого столбика — 15 мм, второго — 45 мм и третьего — 30 мм.

Разбиение множества на классы называется классификацией. При классификации нельзя отнести один и тот же элемент в два разных класса и нельзя пропустить ни одного элемента. Каждый

элемент должен попасть в свой класс.

67. Разбейте множество чисел 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 на три класса. В один класс включите числа, кратные 3, в другой числа, дающие при делении на 3 остаток 1, и в третий числа, дающие при делении на 3 остаток 2.
68. Можно ли разбить множество фигур (рис. 17): а) на два класса — треугольники и четырехугольники; б) на три класса — треугольники, четырехугольники и темные фигуры; в) на три класса — треугольники, четырехугольники и круги; г) на два класса — темные фигуры и белые фигуры?
69. По рисунку 17 заполните следующую таблицу:

	Треугольники	Четырехугольники	Круги	Итого
Темные				
Белые				
Итого				

Постройте столбчатую диаграмму, показывающую число треугольников, четырехугольников и кругов (рис. 17).

Упражнения для повторения.

70. Постройте треугольник ABC , если $|AB| = 5,6$ см, $\widehat{A} = 40^\circ$, $\widehat{B} = 65^\circ$. Через вершину C проведите прямую, параллельную стороне AB .
71. Запишите каждое слагаемое в виде десятичной дроби и выполните сложение: а) $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$; б) $\frac{1}{5} + \frac{1}{10}$.



Рис. 18

72. В следующей таблице указано производство электроэнергии (в миллиардах киловатт-часов) в Советском Союзе:

1970	1971	1972	1973	1974
741	800	857	915	975

Найдите, сколько в среднем производилось в год электроэнергии за эти пять лет. На сколько в среднем возросло производство электроэнергии за год?

Упражнения для домашней работы.

73. Разбейте множество $\{a, б, в, г, д, е, ж, з, и, к\}$ на классы гласных и согласных букв.
74. Разбейте множество (рис. 18) на два класса: растения и животные. Постройте столбчатую диаграмму.
75. Запишите уменьшаемое и вычитаемое в виде десятичной дроби и выполните вычитание: а) $\frac{3}{4} - \frac{1}{8}$; б) $\frac{13}{25} - \frac{2}{5}$.

6. Классификация треугольников.

Треугольники можно классифицировать по величине их углов.

В треугольнике не может быть более одного прямого или одного тупого угла — иначе сумма величин всех углов была бы больше 180° . Поэтому множество всех треугольников по виду углов разбивают на три класса:

- а) остроугольные, у которых все углы острые (рис. 19);
 б) прямоугольные, у которых есть прямой угол (рис. 20);



Рис. 19

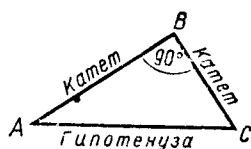


Рис. 20

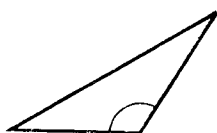


Рис. 21



Рис. 22

в) тупоугольные, у которых есть тупой угол (рис. 21).

Стороны прямоугольного треугольника имеют особые названия, которые показаны на рисунке 20.

Треугольники можно классифицировать и по длинам их сторон. *Треугольник называют равнобедренным, если длины двух его сторон равны.* Все остальные треугольники (у которых все стороны имеют разные длины) образуют подмножество разносторонних треугольников.

Множество треугольников распадается на два класса — равнобедренных и разносторонних треугольников.

Стороны равнобедренного треугольника имеют особые названия, показанные на рисунке 22.

Треугольник, все три стороны которого имеют равные длины, называют равносторонним. Множество равносторонних треугольников является подмножеством множества равнобедренных треугольников.

76. На рисунке 23 изображены треугольники. Заполните по этому рисунку таблицу:

Класс	Остроугольные	Прямоугольные	Тупоугольные
Число			

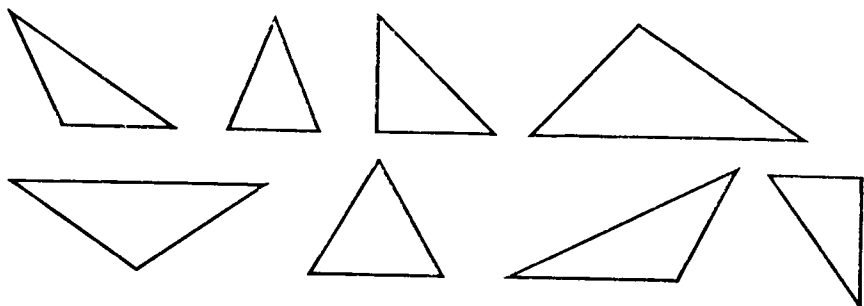


Рис. 23

77. Начертите прямоугольник $ABCD$, длины сторон которого 3 см и 5 см. Проведите отрезки AC и BD (диагонали прямоугольника). На сколько треугольников разделен прямоугольник? Какие из них остроугольные, а какие тупоугольные? Разделите каждый получившийся треугольник на два прямоугольных треугольника.
78. Начертите квадрат и разделите его на два прямоугольных треугольника.
79. Проведите в окружности с центром O радиусы OA и OB так, чтобы величина угла между ними равнялась 140° . Определите вид треугольника AOB .
80. Начертите окружность с центром в точке K и радиусом длиной 3 см. Отметьте на окружности точки M и T , расстояние между которыми 3 см. Соедините отрезками точки K , M и T . Докажите, что треугольник MKT — равнобедренный.

Упражнения для повторения.

81. Множество натуральных чисел, расположенных между числами 13 и 23, разбейте на два непересекающихся подмножества, одно из которых содержит числа, кратные 7, а другое — числа, не кратные 7.
82. Правильно ли будет проведена классификация, если:
 а) множество всех углов разбить на три подмножества: множество прямых, множество острых и множество тупых углов;
 б) множество треугольников разбить на три подмножества: множество разносторонних, множество равнобедренных и множество равносторонних треугольников;
 в) множество ног у лошади разбить на четыре класса: две передние, две задние, две левые и две правые ноги?
83. M — множество натуральных решений неравенства $124 \leq x < 130$. K — множество натуральных решений неравенства $126 < x \leq 133$. Найдите пересечение и объединение множеств M и K .
84. Постройте треугольник ABC , в котором:
 а) $|AB| = 3,5$ см, $|AC| = 5$ см, $\widehat{BAC} = 135^\circ$;
 б) $|AB| = 4$ см, $\widehat{CAB} = 72^\circ$, $\widehat{CBA} = 72^\circ$.
85. Постройте прямоугольный треугольник ABC с прямым углом B по следующим данным:
 а) $|AB| = 3$ см, $|CB| = 5$ см;
 б) $|AB| = 4,5$ см, $\widehat{BAC} = 40^\circ$.
86. Решите задачу:
 1) Отряд пионеров во время каникул совершил велосипедный поход по местам боевой славы. Весь путь составил

140,4 км. Первые 48,6 км пионеры проехали со скоростью 12,15 км/ч, а потом они ехали со скоростью 15,3 км/ч. Сколько времени отряд был в пути?

2) Отряд партизан, выполняя боевое задание, прошел 32,4 км. Первые 4,5 ч они шли по дороге со скоростью 5,2 км/ч, а остальное время они шли по болотистой местности со скоростью 2,5 км/ч. Сколько времени партизаны затратили на весь поход?

87. Каждое число запишите в виде десятичной дроби и выполните действия:

а) $\frac{1}{4} + \frac{1}{10}$; б) $\frac{1}{4} + \frac{4}{5}$; в) $\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{8}$; г) $\frac{3}{20} : \frac{3}{50}$.

Упражнения для домашней работы.

88. Начертите окружность, проведите диаметр MP , отметьте на окружности точку H и соедините ее с точками M и P . Найдите в полученном треугольнике прямой угол. Измерьте острые углы этого треугольника.

89. Постройте равнобедренный прямоугольный треугольник, длина катета которого равна 2,8 см. Сравните величины острых углов этого треугольника.

90. В окружности с центром O проведите диаметр AB и радиус OD так, чтобы $\widehat{AOD} = 50^\circ$. Соедините точку D с точками A и B отрезками. Определите вид каждого из получившихся треугольников.

91. Дорога из деревни в город проходит через рабочий поселок. Из деревни выехала в город легковая машина со скоростью 1 км 500 м в минуту. В то же самое время из рабочего поселка в город выехала грузовая автомашина со скоростью 1 км/мин. Через 20 мин легковая автомашина догнала грузовую. Найдите расстояние между деревней и рабочим поселком.

92. Брат в 4 раза старше сестры, а сестра на 9 лет моложе брата. Сколько лет сестре и сколько брату?

93. Выполните действия:

а) $2\frac{1}{7} - \left(3\frac{5}{7} - 2\frac{4}{7}\right)$; б) $6\frac{2}{5} + \left(4\frac{4}{5} - \frac{4}{5}\right)$.

7. Построение треугольников по трем сторонам.

Задача. С помощью линейки и циркуля постройте треугольник $ХОУ$, в котором $|ХО| = 3,5$ см, $|ОУ| = 4$ см и $|УХ| = 3$ см.

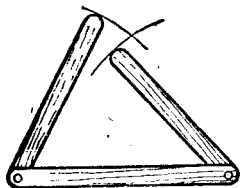


Рис. 24

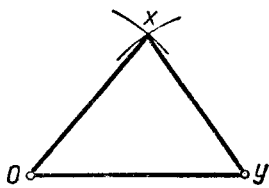


Рис. 25

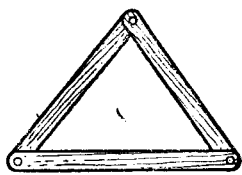


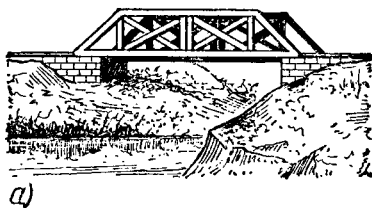
Рис. 26

Если скрепить шарнирами три рейки с длинами 3 см, 3,5 см и 4 см так, как показано на рисунке 24, то, вращая крайние рейки, можно составить треугольник. Вместо вращающихся реек можно применить циркуль.

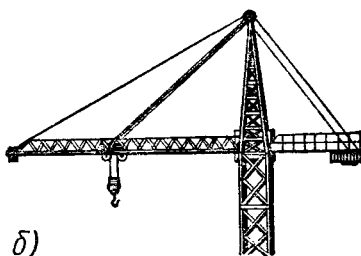
Сначала построим отрезок OY , длина которого 4 см (рис. 25). Затем проведем две дуги: одну с центром O и радиусом 3,5 см, а другую с центром Y и радиусом 3 см. Точка пересечения X является третьей вершиной треугольника. Соединим отрезками точку X с точками O и Y . Получим треугольник XOY .

Если соединить три рейки так, как на рисунке 26, то, не растягивая, не сжимая и не сгибая рейки, нельзя изменить форму треугольника. Говорят, что треугольник — жесткая фигура. Этим свойством треугольника пользуются на практике (рис. 27).

Длины отрезков, по которым строится треугольник, нельзя задавать произвольно. Сумма длин коротких реек на рисунке 28 меньше длины большей рейки. Поэтому при вращении коротких реек вокруг точек A и B их концы C и D никогда не совпадут и треугольника не получится. Вообще, треугольник можно построить по трем данным сторонам, если длина большей стороны меньше суммы длин двух других сторон.



a)



б)

Рис. 27

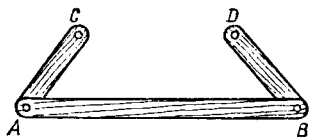


Рис. 28

94. Отметьте точки A и B , расстояние между которыми 5 см. Найдите точку C , удаленную: а) от точки A на 3 см, а от точки B на 4 см; б) от точки A на 2 см, а от точки B на 3 см.
95. Постройте треугольник ABC , если:
 а) $|AB| = 4$ см, $|BC| = 3$ см, $|AC| = 2$ см;
 б) $|AB| = 6$ см, $|BC| = 3$ см, $|AC| = 5$ см.
96. Постройте равнобедренный треугольник, боковые стороны которого имеют длину 4,9 см, а длина основания 3,2 см.

Упражнения для повторения.

97. В равностороннем треугольнике величины углов равны. Найдите величину каждого угла.
98. Величина одного из острых углов прямоугольного треугольника вдвое больше величины другого острого угла. Чему равна величина каждого острого угла этого треугольника?
99. Решите задачу:
 а) Доход, полученный за год колхозом, разделили на 8 равных частей, из которых 3 части пошли на оплату труда колхозникам, а 5 частей направили на развитие общественного хозяйства. Какой доход получил колхоз, если на развитие общественного хозяйства пошло на 120 тыс. рублей больше, чем на оплату труда колхозникам?
- б) В Западной Сибири в 1974 году было добыто 116 млн. т нефти. Сколько понадобилось поездов, чтобы вывезти эту нефть, если поезд состоит из 100 цистерн, вмещающих 65 т нефти каждая? Сколько поездов один за другим отправляли каждый час, если за год вывезли всю нефть (в году 365 дней)?
100. Выполните действия:
 1) $32,52 - ((6 + 9,728 : 3,2) \cdot 2,5 - 1,6) \cdot 0,75$;
 2) $60,32 - ((20 + 9,744 : 2,4) \cdot 0,4 - 1,38) \cdot 1,5$.

Упражнения для домашней работы.

101. Расстояние между точками M и K равно 4 см. Постройте точки, удаленные:
 а) от точек M и K на расстояние 2,5 см;
 б) от точки M на расстояние 5 см, а от точки K на расстояние 1 см.
102. Постройте треугольник ABC , если:
 а) $|AB| = |CB| = 4$ см, $|AC| = 6$ см;
 б) $|AB| = 4$ см, $|BC| = 5$ см, $|AC| = 3$ см;
 в) $|AB| = |BC| = |AC| = 3$ см.

103. За выполнение контрольной работы оценки «5» и «4» получили 75% учащихся класса, а остальные 10 учащихся получили оценку «3». Сколько учащихся в классе?
104. Выполните действия: $80,08 - ((13 - 11,7 : 1,8) \cdot 0,8 + 1,6) \cdot 0,3$.

2. НАПРАВЛЕНИЯ И ЧИСЛА.

В. Вправо или влево, вверх или вниз.

105. Белка вылезла из дупла и бежит по стволу дерева вверх и вниз (рис. 29). Покажите, где будет находиться белка, если она удалится от дупла на 3 м? Сколько ответов можно дать на этот вопрос?

106. Чтобы определить положение белки на дереве, недостаточно знать ее расстояние от дупла. Надо еще знать, где она находится — выше или ниже дупла. Покажите на рисунке 29, где окажется белка, если она будет:
- выше дупла на 2 м;
 - ниже дупла на 3 м;
 - ниже дупла на 1,5 м;
 - выше дупла на 2,5 м.

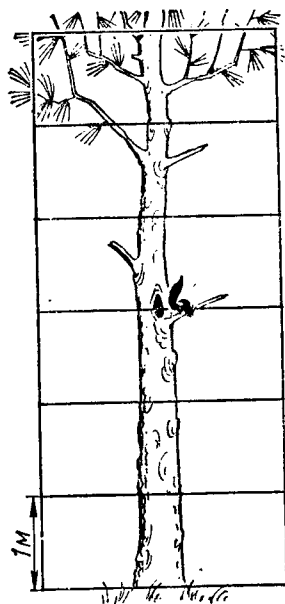


Рис. 29

107. Поезд вышел со станции Петропавловск (рис. 30) и идет со скоростью 90 км/ч. В какой город придет поезд через 3 ч?

108. Чтобы определить положение поезда на железной дороге, недостаточно знать его расстояние от станции Петропавловск. Надо еще знать, куда он



Рис. 30

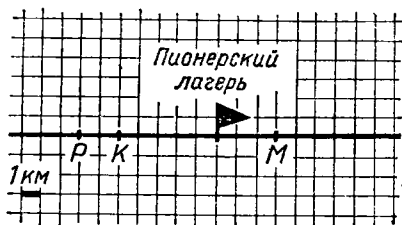


Рис. 31

идет — в Новосибирск или в Челябинск. Если он идет в Новосибирск, то через 3 ч придет на станцию Омск, а если в Челябинск, то на станцию Курган. Где будет находиться поезд (см. рис. 30):

- а) через 10 ч, если он идет в Новосибирск;
 б) через 5 ч, если он идет в Челябинск?
109. Из пионерского лагеря (рис. 31) выходит отряд пионеров и движется по шоссе. Покажите, где будет находиться отряд:
- а) через 3 ч, если он идет со скоростью 3 км/ч;
 б) через 2 ч, если он идет со скоростью 4 км/ч.
- Что еще надо знать, чтобы на каждый вопрос был только один ответ?
110. Находясь в походе, пионеры оставили письма в пунктах К, М и Р (см. рис. 31). Где по отношению к лагерю оставлены письма?
111. Проведите прямую слева направо и отметьте на ней точку О. Отметьте на той же прямой точки А, В, С и К, если известно, что:
- а) А правее О на 6 клеток; в) С правее О на 7,5 клетки;
 б) В левее О на 5,5 клетки; г) К левее О на 2 клетки.

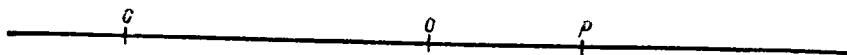


Рис. 32

112. Измерьте в сантиметрах расстояние от точки О (рис. 32) до точек С и Р. Где на прямой находится каждая из этих точек по отношению к точке О?

Упражнения для повторения.

113. Расстояние между двумя маяками 5 км. Крейсер находится от одного маяка на расстоянии 6 км, а от другого — 7 км. Изобразите в тетради положение маяков и крейсера в масштабе 1 : 100 000. Измерьте транспортиром величину угла, под которым с крейсера виден отрезок, соединяющий маяки.
114. Можно ли построить треугольник ABC такой, что:
- а) $|AB| = 5$ см, $|AC| = 7$ см, $|BC| = 11$ см;
 б) $|BA| = 5$ см, $|AC| = 3$ см, $|BC| = 2$ см?

115. Решите задачу:

1) В семье Петровых 45 % семейного бюджета составляет заработок отца, 30 % — зарплата матери, 15 % — пенсия бабушки и остальные 40 р. — стипендия сына. Сколько рублей получает семья Петровых в месяц?

2) В течение года семья Сидоровых получила ряд пособий. Из них 30 % составило пособие отцу по болезни, 40 % — бесплатная путевка в санаторий, 10 % — скидка на путевку дочери в пионерский лагерь, а остальные 60 р. — скидка на путевку для жены в дом отдыха. На какую сумму получила семья Сидоровых пособий в этот год?

116. Благодаря расширению поливных земель и улучшению (мелиорации) земель количество собираемого риса в СССР увеличилось с 471 тыс. т в 1964 году до 1,9 млн. т в 1974 году. На сколько процентов увеличилось производство риса за это время?

117. Совхоз тратит на выращивание и уборку 1 га посева пшеницы 53 р. 70 к. Найдите себестоимость 1 ц пшеницы, если средняя урожайность в этом совхозе 14 ц с 1 га. Найдите, сколько процентов дохода дает совхозу выращивание пшеницы, если общая сумма выручки на 1 га равна 116 р. 30 к.

118. Упростите выражение:

а) $3,7x - (2,8x - 1,9x) + 15,4$;

б) $8,6y - (3,4y + 1,8y) - 2,7$.

119. Для каких из следующих пар множеств истинно, что X является подмножеством Y :

а) X — множество квадратов, Y — множество прямоугольников;

б) X — множество равносторонних треугольников, Y — множество равнобедренных треугольников;

в) X — множество окружностей, Y — множество кругов;

г) X — множество четных чисел, Y — множество нечетных чисел?

120. Сумма длин катетов прямоугольного треугольника равна 8,9 см, причем один из них на 0,9 см длиннее другого. Найдите длины этих катетов и площадь треугольника.

Упражнения для домашней работы.

121. Где по отношению к узлу веревки находится каждая птица (рис. 33)?

122. Начертите в тетради слева направо прямую и отметьте на ней точку O . Отметьте на этой прямой точки M , N , P и K , если известно, что:

а) M правее O на 12 клеток; б) N левее O на 6 клеток;

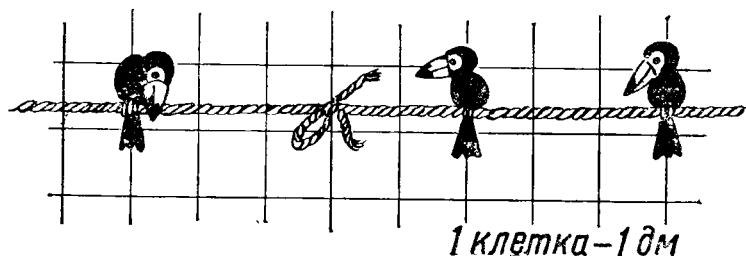


Рис. 33

- в) P левее O на 8 клеток; г) K правее O на 3 клетки.
123. Сплав олова и меди массой 16 кг содержит 55% олова. Сколько килограммов меди содержит сплав?
124. Найдите значение выражения $3,27x + 1,2y + 4,23x + 0,8y$, если $x = 0,3$; $y = 0,01$.
125. Выполните действия:
 $((4 : 0,128 + 14\,628,25) : 1,011 \cdot 0,00008 + 6,84) : 12,5$.

9. Координатная прямая.

Чтобы определить положение точки на прямой по отношению к точке O , недостаточно указать расстояние от точки O , надо еще указать, по какую сторону от точки O она находится. Чаще всего такую прямую изображают горизонтально. Получается шкала, изображенная на рисунке 34, а. Обычно вместо того чтобы писать слова «влево» и «вправо», пишут по одну сторону от точки O числа 1, 2, 3, ..., а по другую ее сторону числа со знаком минус: $-1, -2, -3, \dots$ (рис. 34, б). Читают — «минус один», «минус два», «минус три» и т. д. Обычно считают направление вправо от точки O положительным, а влево — отрицательным. Положительное направление на прямой показывает стрелка. Такие числа, как $1; \frac{2}{3}; 2,6$, называют положительными, а такие,

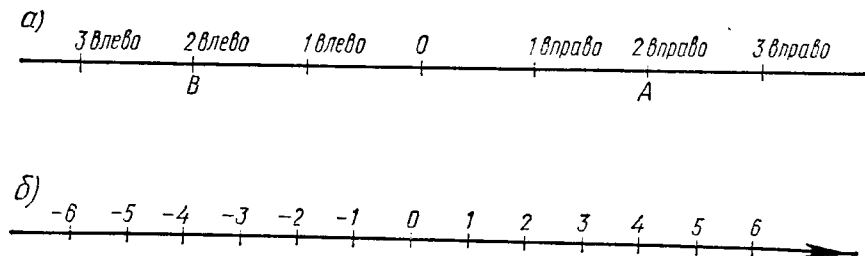


Рис. 34



Рис. 35

числа -1 ; $-\frac{2}{3}$; $-2,6$, — отрицательными числами. Число 0 отделяет на прямой положительные числа от отрицательных. Само число 0 не является ни положительным, ни отрицательным числом.

Число, показывающее положение точки на прямой, называют координатой этой точки. Точка A на рисунке 35 имеет координату $-1\frac{2}{3}$; точка B — координату $-2,8$, точка C — координату $1,5$. Пишут: $A(-1\frac{2}{3})$, $B(-2,8)$, $C(1,5)$.

Прямую линию с выбранными на ней началом отсчета, единичным отрезком и направлением называют координатной прямой. С координатной прямой мы встречались на уроках истории. Там она называлась «лентой времени».

Шкалу с различными числами — положительными, отрицательными и нулем — имеют термометры. Начало отсчета соответствует температуре таяния льда. При 100°C закипает вода, а при -39°C замерзает ртуть.

126. Запишите координаты точек O , A , B , C , D , P , K , M и E (рис. 36). Начало отсчета — точка O .

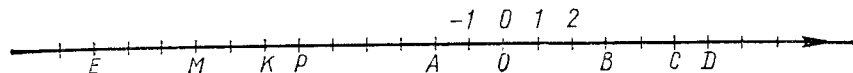


Рис. 36

127. Изобразите на прямой точки: $A(1)$, $B(8,3)$, $C(-6)$, $D(6)$, $M(-2,4)$, $K(2,4)$.
128. Треугольный флажок находится в точке с координатой -2 , а прямоугольный — в точке с координатой 2 (рис. 37).

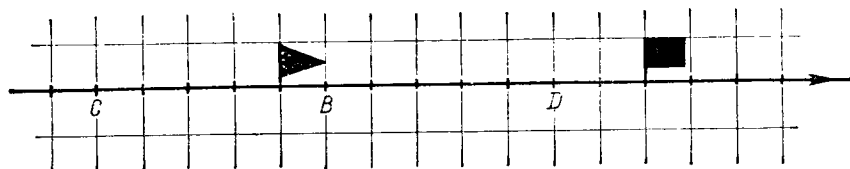


Рис. 37

Найдите начало отсчета и единичный отрезок. Запишите координаты точек B , C и D .

129. Отметьте на прямой точку, имеющую координату x , если

$$x = -7; 3,3; -5,2; -1; 2; -1,8; \frac{5}{3}; -\frac{7}{2}.$$

130. Изобразите точкой на прямой число a , если:

а) $a = -6; 3; -5; -8; 10; -11; 9; 7; -7;$

б) $a = 2; -1; -3; -5; 4; \frac{7}{8}; -\frac{5}{6}.$

131. Найдите по шкале (см. рисунок 38) высоты гор и глубины морей и океанов.

132. На прямой отметили точки A (-2) и B (7). Найдите расстояние между точками A и B в единичных отрезках.

133. Назовите какие-нибудь три числа, расположенные на координатной прямой:

а) правее числа 11 ; в) левее числа -20 ;

б) левее числа -8 ; г) правее числа -78 .

134. Установите на демонстрационном термометре столбик так, чтобы он показывал температуру:

а) -12°C ; в) -7°C ; д) $-8,5^{\circ}\text{C}$;

б) -11°C ; г) 3°C ; е) $7,3^{\circ}\text{C}$.

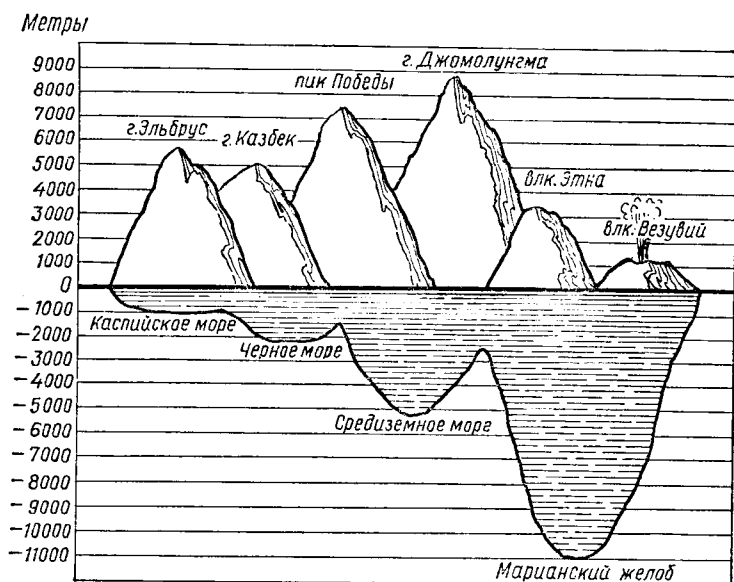


Рис. 38

135. На здании Московского университета установлен термометр со стрелкой. Какую температуру показывает этот термометр (рис. 39)?

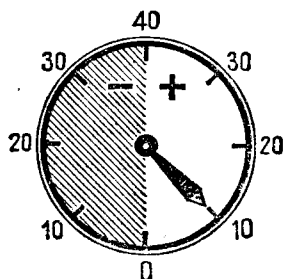


Рис. 39

136. Из множества $\left\{-1,2; \frac{3}{5}; -\frac{12}{4}; 0; 6; -3\frac{7}{8}; 7,2; -10; 8\right\}$ выделите подмножество: а) отрицательных чисел; б) положительных чисел; в) натуральных чисел.

Упражнения для повторения.

137. Назовите объединение множества равносторонних треугольников и множества равнобедренных треугольников.
138. На один квадратный сантиметр земной поверхности опирается столб воздуха массой 1,033 кг. Какова масса столба воздуха, опирающегося на 1 км²? Вычислите массу «столба воздуха» над Азовским морем, площадь которого равна 38 тыс. км².
139. Какую цифру надо поставить вместо звездочки в запись $37 * 5$, чтобы полученное число делилось: а) на 3; б) на 5?
140. Решите задачу:
 1) Две соревнующиеся бригады хлопкоробов собрали вместе 10,2 ц хлопка в день. При этом первая бригада собрала на 0,76 ц больше второй. Сколько хлопка собрала каждая бригада?
 2) Два соревнующихся комбайнера убрали за день 64,2 га. Сколько убрал каждый из комбайнеров, если первый убрал на 2,8 га меньше, чем второй?
141. Решите задачу:
 1) Один из смежных углов в 3 раза больше другого. Найдите, сколько градусов содержится в каждом из смежных углов. Постройте эти смежные углы.
 2) Один из смежных углов в 4 раза меньше другого. Найдите величину каждого из смежных углов. Постройте эти смежные углы.
142. Выполните действия:
 1) $0,5632 : 5,12 + 42,56 : 3,8 - (11 - 3,9 : 1,5)$;
 2) $(5,98 + 5,36) : 2,8 : (5 \cdot 0,003 + 15 \cdot 0,029)$.

Упражнения для домашней работы.

143. Отметьте на прямой точки $M (-3)$, $N (4)$, $P (-8,1)$, $K (3,3)$, $T (-7)$, $C (7)$.
144. Начертите шкалу температур от -60°C до 60°C , приняв одно деление за 5°C . Отметьте на этой шкале точку замерзания ртути (-39°C), нормальную температуру человеческого тела ($36,6^{\circ}\text{C}$), точку замерзания бензина (-60°C).
145. Два соревнующихся тракториста вспахали $12,32$ га земли, причем один из них вспахал в $1,2$ раза меньше другого. Сколько земли вспахал каждый тракторист?
146. Передовая доярка за год надоила от одной коровы 6500 кг молока. Сколько масла можно получить из этого молока, если его жирность равна $3,9\%$?
147. Найдите значение выражения $4,7k + 3,6k - 0,83$, если $k = 3,06$; $30,6$.
148. Выполните действия:
- а) $907 + 613 \cdot (80 \cdot 11 - 42\,558 : 519)$;
б) $120\,000 - 119\,340 : (684 \cdot 245 - 675 \cdot 246)$.

10. Перемещение точек по координатной прямой.

С помощью положительных и отрицательных чисел можно обозначать не только положение точек на координатной прямой, но и перемещения точек по этой прямой. Например, перемещение точки на 3 единицы вправо обозначают, как перемещение на 3 единицы, а ее перемещение на 3 единицы влево — как перемещение на -3 единицы. При перемещении на 3 единицы точка $A (1)$ переходит в точку $B (4)$, а при перемещении на -3 единицы точка A переходит в точку $C (-2)$ (рис. 40).

149. Отметьте на координатной прямой точку $A (2)$. В какую точку она перейдет при перемещении вправо на 6 единиц? А при перемещении влево на 6 единиц? Куда перейдет точка A при перемещении на 7 ? А при перемещении на -7 ?

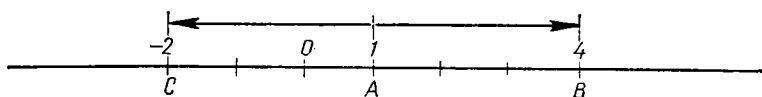


Рис. 40

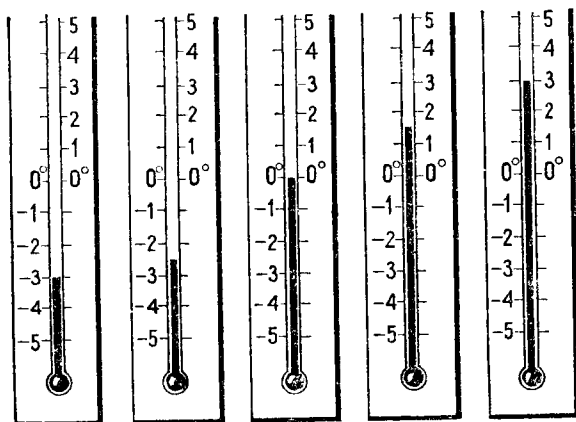


Рис. 41

150. На сколько единиц переместилась точка P (4), если после перемещения она попала в точку K (-2)? А если она попала в точку T (6)?
151. Прочитайте показания термометров, изображенных на рисунке 41. Какую температуру будет показывать каждый из этих термометров, если температура:
- а) повысится на 1°C ; в) повысится на 2°C ;
 б) понизится на 1°C ; г) понизится на 2°C ?
152. Я выглянул в окно и увидел, что термометр показывает 5°C . Звать ли мне товарища на каток? Сможем ли мы кататься на коньках завтра, если температура понизится на 11°C ?

Упражнения для повторения.

153. Найдите число, которое на координатной прямой удалено:
- а) от числа -8 на 6 единиц; в) от числа -4 на 10 единиц;
 б) от числа 4 на 10 единиц; г) от числа 0 на 100 единиц.
154. Напишите два числа, равноудаленные от числа -11 . Напишите еще три пары таких чисел.
155. Бригада, применив передовую агротехнику, с участка площадью 45 га собрала 4270 т картофеля, а с площади 35 га собрала 3290 т. Сколько картофеля в среднем собрала бригада с 1 га?
156. В 1974 году государство получило 8,4 млн. т хлопка-сырца, из которых 5,3 млн. т было собрано в Узбекской ССР. Какой процент хлопка-сырца дали остальные хлопкосеющие республики?

Упражнения для домашней работы.

157. Отметьте на координатной прямой точку $A (-3)$. В какую точку она перейдет при перемещении вправо на 5 единиц? А при перемещении влево на 2 единицы?
158. Отметьте на координатной прямой точку $M (-4)$. После перемещения она попала в точку $C (3)$. На сколько единиц переместилась точка M ?
159. По плану девятой пятилетки в городе построен новый завод, для которого потребовалось 660 рабочих — токарей, слесарей и фрезеровщиков. При этом токарей потребовалось втрое, а слесарей вдвое больше, чем фрезеровщиков. Сколько токарей понадобилось для завода?

11. Центральная симметрия.

Две точки A и B называются симметричными относительно точки O , если точка O — середина отрезка AB (рис. 42). Чтобы построить точку B , симметричную точке A относительно точки O ,

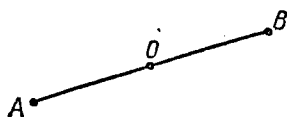


Рис. 42

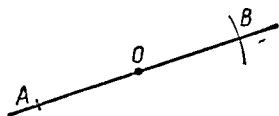


Рис. 43

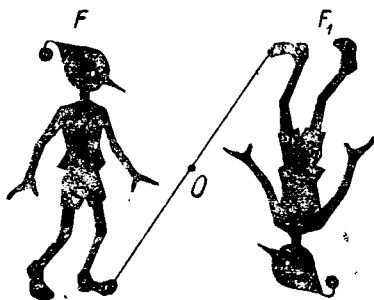


Рис. 44

надо провести прямую AO и отложить на ней по другую сторону от точки O отрезок OB той же длины, что и отрезок AO (рис. 43).

Изобразим фигуру F и точку O , а потом для каждой точки этой фигуры возьмем точку, симметричную с ней относительно O . Получится новая фигура F_1 , симметричная фигуре F относительно точки O (рис. 44). Точку O называют центром симметрии. Любые центрально симметричные фигуры конгруэнтны.

Квадрат $ABCD$ (рис. 45) симметричен сам себе относительно точки O , которая является пересечением отрезков AC и BD (диагоналей квадрата). Точку O называют центром симметрии квадрата.

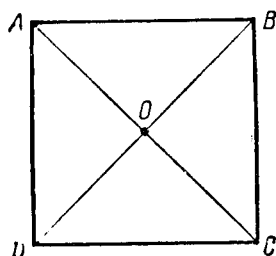


Рис. 45

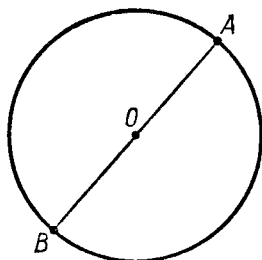


Рис. 46

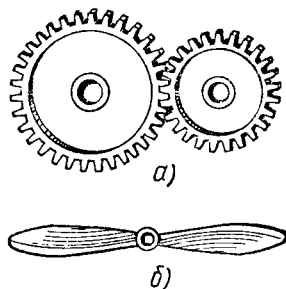


Рис. 47

Центр окружности (рис. 46) является ее центром симметрии.

Вращающиеся части многих машин (шестерни, колеса, пропеллеры и т. д.) обычно делают центрально симметричными (рис. 47). Они вращаются вокруг оси, проходящей через центр симметрии.

Углы AOB и COD на рисунке 48 симметричны относительно их общей вершины O . Такие углы называют вертикальными. Как и любые две фигуры, симметричные относительно некоторой точки, вертикальные углы конгруэнтны, а потому их величины равны: $\widehat{AOB} = \widehat{COD}$. Стороны одного из вертикальных углов являются лучами, противоположными сторонам другого угла. На рисунке 48 луч OC противоположен лучу OB , а луч OD — лучу OA .

160. Начертите отрезок MP и точку O , не принадлежащую этому отрезку. Постройте фигуру, симметричную отрезку MP относительно точки O .
161. Начертите квадрат $ABCD$ и построьте фигуру, симметричную ему относительно вершины B . Назовите фигуру, в которую перешел квадрат.
162. Начертите окружность, возьмите на ней точку P и построьте окружность, симметричную начерченной относительно точки P .
163. Найдите на рисунке 49 пару центрально симметричных фигур. Укажите их центр симметрии.
164. Какая из фигур на рисунке 50 имеет центр симметрии?

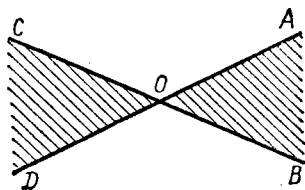


Рис. 48

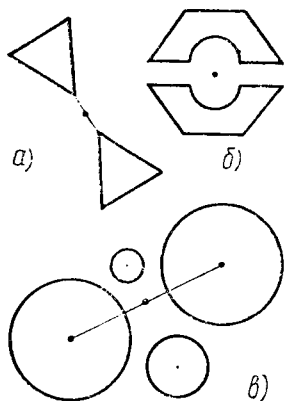


Рис. 49

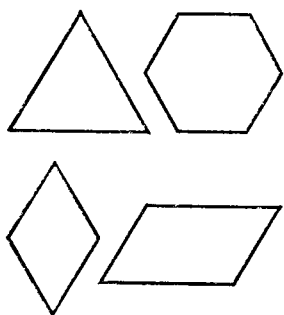


Рис. 50

165. Постройте равносторонний треугольник со стороной 4 см. Постройте треугольник, симметричный ему относительно середины одной из сторон. Какая фигура является объединением этих двух треугольников? Имеет ли она центр симметрии?

166. Начертите угол MOP в 135° . Постройте угол, вертикальный углу MOP . Какова его величина?

167. Начертите две пересекающиеся прямые. Сколько пар вертикальных углов при этом образовалось?

168. При пересечении двух прямых образовались углы, величина одного из которых равна 72° . Выполните чертеж и найдите величины остальных углов.

Упражнения для повторения.

169. Точка X имеет координату -3 . При перемещении вправо на 5 единиц она переходит в точку B , а при перемещении влево на 4 единицы — в точку C . Найдите координаты точек B и C .

170. Решите задачу:

1) На ферме из 250 лошадей было 30 вороных, а 0,7 остальных лошадей табуна были серыми. Кроме вороных и серых, были лишь гнедые лошади. Сколько было гнедых лошадей?

2) Купили 120 тюбиков клея. Из них в 30 тюбиках был резиновый клей, а в 0,4 остальных тюбиков был казеиновый клей. Кроме резинового и казеинового клея был куплен и силикатный клей. Сколько тюбиков силикатного клея купили?

171. Выполните действия:

- 1) $51 - (3,75 : 3 + 86,45 : 24,7) \cdot 2,4$;
2) $11,1 + (56,28 : 6 - 108,9 : 19,8) \cdot 2,5$.

Упражнения для домашней работы.

172. Постройте прямоугольный треугольник ABC , катеты которого AB и BC имеют длины 3,2 см и 4,1 см. Постройте треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно вершины A .

173. Начертите окружность с центром в точке A , длина радиуса которой 4 см. Проведите радиус AB и отметьте его середину — точку K . Постройте фигуру, симметричную окружности относительно точки K .
174. Постройте перегибанием листа бумаги: а) произвольные вертикальные углы; б) прямые вертикальные углы.
175. Начертите два смежных угла, величина одного из которых 36° . Постройте угол, вертикальный этому углу. Какова величина угла, вертикального второму смежному углу?
176. За первые три дня убрали свеклу с 225 га из 500 га. Сколько процентов всей площади им осталось убрать?
177. Включившись в движение «За себя и за того парня», бригада приняла решение, что каждый рабочий вместо 20 приборов должен изготавливать 25 приборов. На сколько процентов будет перевыполнять план каждый рабочий?
178. Решите уравнение:
а) $2,45 \cdot (m - 8,8) = 4,41$; б) $7,54 - 3,6k = 5,92$.

12. Противоположные числа.

Точки с координатами 5 и -5 (рис. 51) одинаково удалены от точки O и находятся по разные стороны от нее. Они симметричны относительно точки O . Чтобы попасть из точки O в эти точки, надо пройти одинаковые расстояния, но в противоположных направлениях. Поэтому такие два числа, как 5 и -5 , называются **противоположными числами**: 5 противоположно -5 , а -5 противоположно 5. Для каждого числа есть одно противоположное ему число. Два противоположных числа изображаются на координатной прямой точками, симметричными относительно начала отсчета. Число 0 — противоположно самому себе.

Число, противоположное числу a , обозначают так: $-a$. Если $a = -7,8$, то $-a = 7,8$; если $a = 8,3$, то $-a = -8,3$; если $a = 0$, то и $-a = 0$.

Запись « $-(-15)$ » означает число, противоположное числу -15 . Так как число, противоположное -15 , равно 15, то $-(-15)$ равно 15.

Теперь запись « -25 » можно прочитать двумя способами: «минус двадцать пять» и «число, противоположное двадцати пяти».

Натуральные числа, противоположные им числа и нуль называются

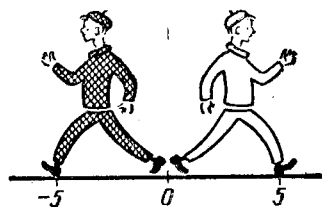


Рис. 51

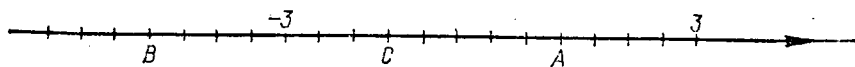


Рис. 52

ют целыми числами. Множество целых чисел обозначают буквой Z , а множество натуральных чисел буквой N .

$Z = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$,

$N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \dots\}$.

179. Найдите числа, противоположные числам -276 ; 124 ; -321 ; 62 ; 9 ; -1 ; 1 ; $-7,8$; -9 ; $0,5$; $-\frac{2}{3}$; $4\frac{1}{5}$.

180. Поставьте вместо звездочки такое число, чтобы получилось истинное равенство:

а) $-(-80) = *$; б) $3,5 = -*$; в) $-(-247) = *$; г) $8,2 = -*$.

181. Найдите значение выражения:

а) $-m$, если $m = -8$; 25 ; $-1,6$; -13 ;

б) k , если $-k = 27$; -35 ; $7,1$; $-6,9$; 80 ; -90 ;

в) $-(-t)$, если $t = 41$; $-3,6$; 0 .

182. Каким числом является $-x$, если число x : а) отрицательное; б) нуль; в) положительное?

183. Заполните пустые места в таблице и отметьте все числа таблицы на прямой:

x	3		5		0		-6
$-x$		4		-2		-1	

184. Найдите координаты точек A , B и C (рис. 52).

185. Решите уравнение:

а) $-x = 607$; б) $-a = -30,04$.

186. Истинно или ложно высказывание:

а) $4 \in N$; в) $0 \in N$; д) $-5 \in Z$; ж) $1,2 \in N$;

б) $4 \in Z$; г) $0 \in Z$; е) $-5 \in N$; з) $1,2 \in Z$?

187. Какие целые числа расположены на координатной прямой между числами:

а) -8 и -5 ; б) -3 и 0 ; в) -2 и 2 ; г) $-3,6$ и $4,2$?

Упражнения для повторения.

188. Начертите окружность, радиус которой равен 2 см. На расстоянии 4 см от центра возьмите точку O и постройте окружность, симметричную данной относительно точки O .

189. При пересечении двух прямых один из углов оказался меньше смежного с ним на 60° . Чему равна величина каждого из четырех образовавшихся углов?
190. Решите задачу:
 1) Пес Белый Клык бросился догонять хозяина, когда тот отошел от него на 3,1 км, и догнал его через 5 мин. С какой скоростью шел хозяин, если Белый Клык бежал со скоростью 0,75 км/мин?
 2) Служебная собака бросилась догонять нарушителя границы, когда между ними было 2,4 км. С какой скоростью бежал нарушитель, если скорость собаки 20 км/ч и она догнала его через 15 мин?
191. За девятую пятилетку национальный доход СССР увеличился на 80 млрд. рублей. Прирост национального дохода за десятую пятилетку будет на 14 млрд. рублей больше, чем за девятую пятилетку. Каков был национальный доход в СССР в 1975 году и в 1970 году, если в 1980 году он составит 454 млрд. рублей?
192. Найдите значения выражений $1\frac{1}{3} + 2\frac{1}{3}$; $7\frac{5}{6} - 5\frac{1}{6}$; $4\frac{3}{8} - \frac{3}{8}$ и $\frac{1}{7} + \frac{4}{7}$. Расположите полученные значения в порядке возрастания.
193. Выполните действия:
 1) $(203 - 20,809 - (150 - 83,079)) : (1,3472 + 1,1528)$;
 2) $11,509 : 8,5 - (0,3744 : 12,48 + 0,229 : 11,45)$.

Упражнения для домашней работы.

194. Какие числа противоположны числам 124; -124 ; 37; -38 ; -3 ; -4 ; 0?
195. При пересечении двух прямых величина одного из углов оказалась больше смежного с ним на 50° . Чему равна величина каждого из четырех образовавшихся углов?
196. Два поезда шли с одинаковой скоростью, причем один из них был в пути 9 ч, а другой 5 ч. С какой скоростью шли поезда, если второй прошел на 290 км меньше, чем первый?
197. Выполните действия:
 $8,12 \cdot 0,25 + 3,24 \cdot 0,25$.

13. Модуль числа.

Числу -6 на координатной прямой соответствует точка $M(-6)$ (рис. 53). Расстояние этой точки от начала отсчета равно 6 единичным отрезкам. Число 6 называют модулем числа

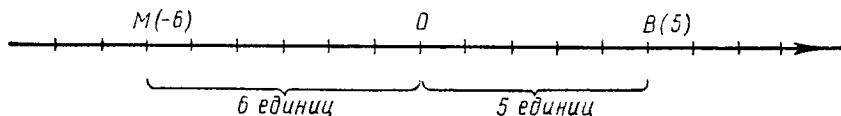


Рис. 53

—6. Значит, модуль числа -6 равен 6. Пишут $|-6| = 6$. Модуль числа 5 равен 5, так как точка $B(5)$ удалена от начала отсчета на 5 единичных отрезков. Модуль числа 0 равен 0, так как точка совпадает с началом отсчета, то есть удалена от него на 0 единичных отрезков (см. рис. 53), $|0| = 0$.

Чтобы найти модуль числа, надо измерить в единичных отрезках расстояние от начала отсчета до точки, которой соответствует это число.

Модуль числа не может быть отрицательным. Для положительного числа и нуля он равен самому числу, а для отрицательного числа — противоположному числу.

Например, $|7| = 7$; $\left|\frac{3}{4}\right| = \frac{3}{4}$; $|1,5| = 1,5$; $|0| = 0$;
 $|-7| = 7$; $\left|-\frac{3}{4}\right| = \frac{3}{4}$; $|-1,5| = 1,5$.

С помощью переменной определение модуля числа можно записать так:

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{если } a \text{ положительно или равно нулю;} \\ -a, & \text{если } a \text{ отрицательно.} \end{cases}$$

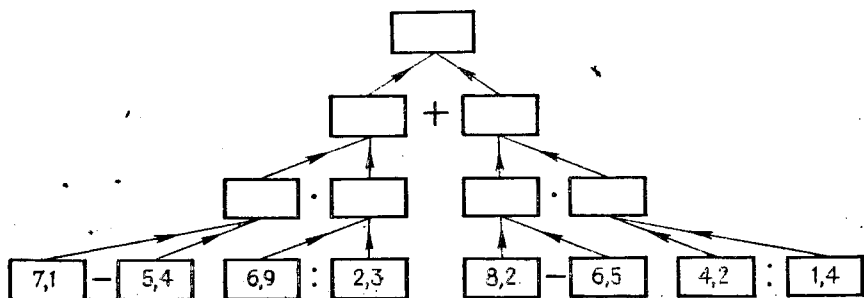
Обозначение модуля числа такое же, как и обозначение длины отрезка. Это объясняется тем, что модуль числа есть длина соответствующего отрезка.

198. Найдите модуль каждого из чисел: 81; 1,3; $-5,2$; $-1,5$; 52; 0. Напишите соответствующие равенства.
199. Найдите значение выражения $|x|$, если $x = -12,3$; 12,3; -66 ; 83; 75.
200. Найдите расстояние от начала отсчета до каждой из точек: $A(3,7)$, $B(-7,8)$, $C(-200)$, $D(315,6)$, $E(0)$.
201. Найдите значение выражения:
 - а) $|-8| - |-5|$; в) $|240| : |-80|$;
 - б) $|-10| \cdot |-15|$; г) $|-710| + |-290|$.
202. Точка A лежит влево от начала отсчета на 5,8 единицы, а точка B — вправо на 9,8 единицы. Чему равна координата каждой точки? Чему равен модуль каждой координаты?

203. Найдите: а) отрицательное число, модуль которого равен 25; 4; 7,4;
 б) положительное число, модуль которого равен 27; 4,8; 11,41.
204. Напишите два противоположных числа, имеющие модуль 12; 41; 0.
205. Известно, что $|a| = 7$. Чему равен $|-a|$?
206. Решите уравнение:
 а) $|x| = 9$; б) $|y| = 20$; в) $|a| = 0$; г) $|m| = -3$.
207. Запишите с помощью фигурных скобок множество целых решений неравенства:
 а) $|x| < 3,9$; б) $|y| \leq 3,8$.

Упражнения для повторения.

208. Найдите значение k , если $-k = -3,5$; 6,8; $-\frac{3}{4}$; 0.
209. Решите уравнение:
 а) $-y = -8,75$; б) $-p = 5,11$.
210. Решите задачу:
 1) Из двух городов, расстояние между которыми 280 км, выехали одновременно навстречу друг другу легковая и грузовая машины. Скорость легковой автомашины 80 км/ч, а скорость грузовой машины составляет 75% скорости легковой. Через сколько часов машины встретятся?
 2) Из двух поселков, расстояние между которыми 70 км, выехали навстречу друг другу два велосипедиста. Скорость одного из них 20 км/ч, а скорость другого составляет 75% скорости первого. Через сколько часов велосипедисты встретятся?
211. В выражении $4,1a - 2,2b$ замените букву a выражением $7,82 + 1,28$, букву b — выражением $6,41 - 2,36$ и найдите значение получившегося числового выражения.
212. Выполните действия по схеме (рис. 54).



- 213.** В следующей таблице указана добыча нефти в миллионах тонн в СССР в 1970—1974 годах с указанием количества нефти, добытой за эти годы в Западной Сибири:

	1970 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.
Есего	353	377	400	429	459
Западная Сибирь	31	45	63	88	116

Составьте таблицу, показывающую, какой процент добытой в СССР нефти составляла в эти годы нефть, полученная в Западной Сибири.

Упражнения для домашней работы.

- 214.** Отметьте на прямой числа, модуль которых равен: 3; 8; 1; 2.

- 215.** Напишите множество целых значений переменной x , при которых истинно неравенство:

а) $|x| < 5$; б) $|x| \leq 6,3$.

- 216.** Найдите значение выражения:

а) $|-817| - |399|$; в) $|-564| \div |-299|$;

б) $|-6,8| : |-1,7|$; г) $|-24| \cdot |-125|$.

- 217.** Для приготовления варенья на 2 части сахара берут 3 такие же по массе части ягод. Сколько надо взять сахара и сколько ягод, чтобы получить 10 кг варенья, если известно, что при варке масса его уменьшается в 1,5 раза?

- 218.** Продолжительность урока 45 мин. На выполнение устных упражнений было затрачено 9 мин. Сколько процентов всего урока было затрачено на устные упражнения?

- 219.** Найдите значение выражения $7,35 \cdot (8 - 2,4) + (9 - 3,2) \cdot 6,45$.

14. Сравнение чисел.

Вчера термометр показывал в комнате 18°C , а сегодня показывает 21°C . Вчера было холоднее, чем сегодня. Число 18 меньше числа 21. Можно записать $18 < 21$. Точка $A(18)$ на координатной прямой расположена левее точки $B(21)$.

Вчера термометр показывал на улице -15°C , а сегодня показывает -9°C . Вчера было холоднее, чем сегодня. Поэтому считают, что число -15 меньше числа -9 . На координатной

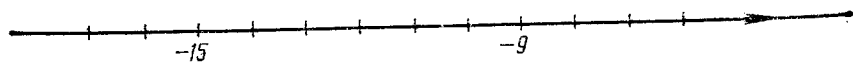


Рис. 55

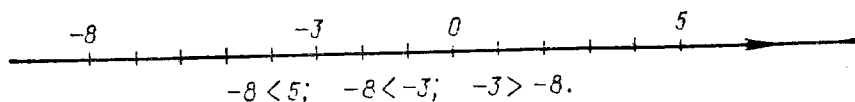


Рис. 56

прямой точка $A (-15)$ расположена левее точки $B (-9)$ (рис. 55). Можно записать: $-15 < -9$.

Из двух чисел меньшим считается то, изображение которого расположено левее на координатной прямой и большим то, изображение которого расположено правее. Например, $-7,5 < 3$, так как $A (-7,5)$ лежит левее, чем $B (3)$; $5 > -41$, так как $C (5)$ лежит правее, чем $D (-41)$.

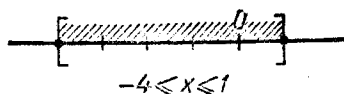


Рис. 57

На координатной прямой положительные числа изображаются справа от нуля, а отрицательные — слева от нуля. Значит, *всякое положительное число больше нуля, а всякое отрицательное число меньше нуля, поэтому всякое отрицательное число меньше всякого положительного числа* (рис. 56).

Если отметить на прямой два отрицательных числа, то левее окажется то число, у которого больше модуль. Поэтому *из двух отрицательных чисел меньше то, у которого больше модуль, и больше то, у которого меньше модуль* (рис. 56).

Возьмем на координатной прямой отрезок с координатами концов -4 и 1 (рис. 57). Координаты всех точек этого отрезка удовлетворяют неравенству $-4 \leq x \leq 1$. Других решений это неравенство не имеет. Значит, этот отрезок изображает множество решений неравенства $-4 \leq x \leq 1$. Это множество решений обозначают $[-4; 1]$.

220. Отметьте на прямой числа: $0; 1; 3; -5; 8; -7; -2; -10$ и -3 . Сравните:

- | | | | |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| а) 0 и 3 ; | г) -7 и 0 ; | ж) 1 и -10 ; | к) -5 и -3 ; |
| б) 0 и -5 ; | д) -2 и 3 ; | з) 3 и -3 ; | л) -5 и -10 ; |
| в) 8 и 0 ; | е) -7 и 1 ; | и) 1 и 8 ; | м) -2 и -5 . |

221. В Ростове и Воронеже измеряли температуру 1, 6, 11, 16, 21, 26 декабря в 12 ч дня. Результаты (в градусах Цельсия) указаны в таблице. Сравните температуру в Ростове и Воронеже в одно и то же время.

Число месяца	1	6	11	13	21	26
Температура в Ростове	9,2	3,5	-2,5	-3,1	-7,8	-19
Температура в Воронеже	6,4	0	0	-1,5	-3,6	-21

222. Поставьте вместо звездочки знак «меньше» или знак «больше» так, чтобы получилось истинное неравенство:

- а) $8,9 * 9,2$; в) $4,5 * -800$; д) $-96,9 * -90,3$;
б) $-240 * 3,2$; г) $-5,5 * -7,2$; е) $-1000 * 0$.

223. Покажите на координатной прямой множество решений неравенства:

- а) $-3 \leq x \leq 2$; в) $-3,5 \leq x \leq 4$;
б) $-4 \leq x \leq 6$; г) $-0,5 \leq x \leq 7,5$.

224. Пользуясь таблицей, назовите города сначала в порядке возрастания их высоты над уровнем моря, а затем в порядке убывания.

Название города	Высота в метрах над уровнем моря	Название города	Высота в метрах над уровнем моря
Москва	150	Ереван	1100
Ленинград	5	Мехико	2240
Астрахань	-25	Париж	130

225. Между какими соседними целыми числами заключено число:

- а) $-2,73$; б) $-9,5$; в) $-0,63$; г) $0,87$

Ответ запишите в виде двойного неравенства.

226. Известно, что x и y положительные числа, а n и m отрицательные. Сравните:

- а) 0 и x ; в) m и 0 ; д) x и m ; ж) $-m$ и n ;
б) y и 0 ; г) 0 и n ; е) n и x ; з) $-x$ и y .

227. Каким числом (положительным или отрицательным) является число x , если:

- а) $x < 0$; б) $x > 0$?

228. Запишите в виде неравенства предложение:

- а) $-4,3$ — отрицательное число; в) a — отрицательное число;
 б) $27,1$ — положительное число; г) b — положительное число.

Упражнения для повторения.

229. Белка сидит на дереве в точке $M(4)$, а дятел — в точке $N(-3)$. Какое расстояние от дятла до белки? Кто из них дальше от дупла, если дупло принято за начало отсчета?

230. Найдите значение выражения:

- а) $|x| - |y|$, если $x = -64,1$, $y = 52,8$;
 б) $|x| \div |y|$, если $x = -54,5$, $y = -7,6$.

231. Постройте равносторонний треугольник ABM , длина стороны которого $3,8$ см. Отметьте середину стороны AB — точку K . Постройте треугольник, симметричный треугольнику ABM относительно точки K . Что является пересечением и объединением этих центрально симметричных треугольников?

232. Решите задачу:

1) Поезд «Аврора» Москва — Ленинград проходит путь в 650 км за 5 ч. Выразите формулой путь, который этот поезд проходит за t ч. Какой путь он пройдет за 2 ч 45 мин?

2) Расстояние от Москвы до Владивостока равно 9300 км. Поезд «Россия» проходит этот путь за 155 ч. Выразите формулой путь, который этот поезд пройдет за t ч. Какой путь пройдет этот поезд за 60 ч?

233. В следующей таблице показана добыча нефти в Западной Сибири в тоннах на одного работающего в год:

1970 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.
9532	11 864	14 139	17 313	20 824

Найдите, на сколько тонн в год в среднем возрастала добыча нефти на одного работающего.

234. Решите уравнение:

- 1) $(387,5 - x) : 2,5 = 168,75 - 41,25$;
 2) $280,44 : (y - 42,6) = 121,62 - 51,51$.

235. Выполните действия:

- 1) $111 - ((0,9744 : 0,24 + 1,02) \cdot 2,5 - 2,75)$;
 2) $200 - ((9,08 - 2,6828 : 0,38) \cdot 8,5 + 0,84)$.

Упражнения для домашней работы.

236. Поставьте вместо звездочки знак $>$ или знак $<$, чтобы получилось истинное неравенство:

- а) $— 999 * — 1000$; г) $— 836 * — 834$;
 б) $— 3542 * — 2763$; д) $— 9999 * — 9998$;
 в) $— 6543 * — 7831$; е) $100 * — 100$.

237. Вместо звездочки напишите такую цифру, чтобы получилось истинное неравенство:

- а) $— 3841 < — 384 *$; в) $— *5,44 > — 25,44$;
 б) $— 5*83 > — 5183$; г) $— 999, * > — 999,1$.

238. Расположите числа 2,8; $— 3,7$; 0,5; 0; $— 1,6$; $— 1,1$ и 0,1:

а) в порядке возрастания; б) в порядке убывания.

239. Месячная зарплата рабочего 150 р. Рабочий израсходовал на покупку ботинок и рубашки 15% месячной зарплаты. Сколько стоит рубашка, если ботинки стоят 17 р.?

240. В товарном составе 60 крытых вагонов, цистерн и платформ. Цистерн на 4 меньше, чем платформ, а платформ — на 22 меньше, чем крытых вагонов. Сколько цистерн в составе?

241. Воспользуйтесь таблицей, чтобы определить, на какую сумму магазин продал мяса за один день торговли.

Наименование товара	Количество мяса в килограммах	Цена в рублях
Говядина	720	1,6
Свинина	510	2,1
Баранина	320	1,9

242. Решите уравнение:

- а) $9,5x - (3,2x + 1,8x) + 3,75 = 6,9$;
 б) $11,3y - (9,7y - 0,8y) + 7,4 = 17$.

243. Изобразите на числовой прямой множество решений неравенства:

- а) $— 2 \leq x \leq 5$; в) $— 6 \leq x \leq — 1$;
 б) $0 \leq x \leq 7$; г) $— 1 \leq x \leq 6$.

15. Параллельный перенос.

Когда мы строили параллельные прямые, то передвигали угольник вдоль линейки (см. рис. 12). При этом все точки угольника перемещались в одном и том же направлении на одно и то же расстояние. Такое перемещение фигуры называют **параллельным переносом**.

Чтобы задать параллельный перенос фигуры, достаточно знать, куда перешла хотя бы одна точка этой фигуры. Пусть при параллельном переносе точка A перешла в точку A_1 (рис. 58). Чтобы узнать, куда перейдет точка B этой фигуры, поступают так: соединяют отрезком точку A с точкой A_1 и откладывают от точки B отрезок BB_1 , параллельный отрезку AA_1 и имеющий с ним одинаковые длину и направление. Точка B перейдет в точку B_1 .

При перемещении угольника вдоль линейки его размеры не менялись. Вообще, если при параллельном переносе фигура M переходит в фигуру P , то фигуры M и P конгруэнтны.

Пример 1. Выполним параллельный перенос отрезка AB так, чтобы точка A перешла в точку A_1 .

Соединим точку A с точкой A_1 (рис. 59) отрезком AA_1 . Из точки B проведем отрезок BB_1 , параллельный отрезку AA_1 и имеющий с ним одинаковые длину и направление. Соединим точки A_1 и B_1 отрезком A_1B_1 . Это и будет отрезок, в который перешел отрезок AB при параллельном переносе.

Пример 2. Выполним параллельный перенос окружности с центром A и радиусом 1 см, при котором точка A переходит в точку A_1 .

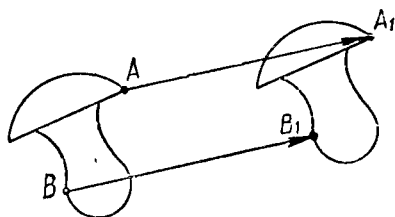


Рис. 58

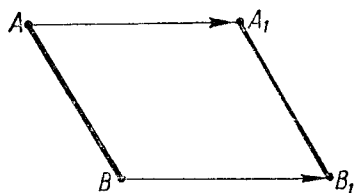


Рис. 59

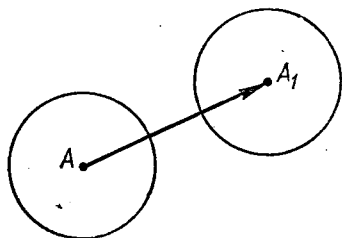


Рис. 60

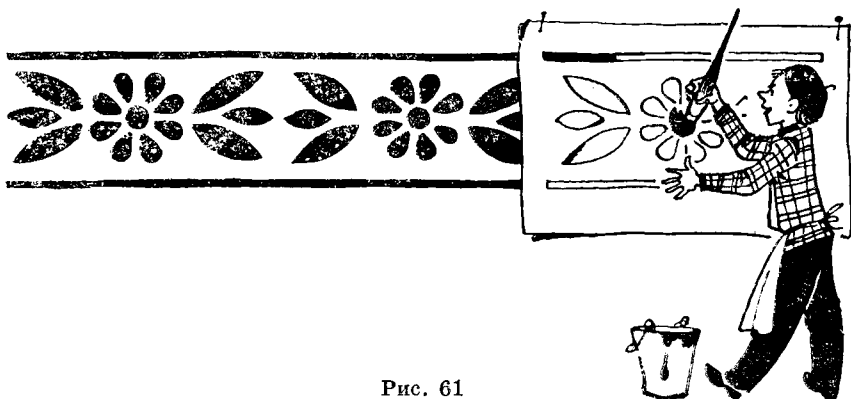


Рис. 61

Так как при параллельном переносе размеры окружности не меняются, то достаточно провести окружность с центром A_1 и радиусом 1 см (рис. 60).

Параллельный перенос используют при нанесении узоров с помощью трафаретов (рис. 61).

244. Начертите отрезок AB длиной 4 см и отметьте точку C_1 вне этого отрезка. Выполните параллельный перенос отрезка AB так, чтобы его середина C перешла в точку C_1 .
245. Начертите квадрат $ABCD$ со стороной 4 см и отметьте точку A_1 вне этого квадрата. Выполните параллельный перенос квадрата, при котором точка A переходит в точку A_1 .
246. На рисунке 62 изображены прямоугольник $ABCD$ и точка K . Выполните параллельный перенос этого

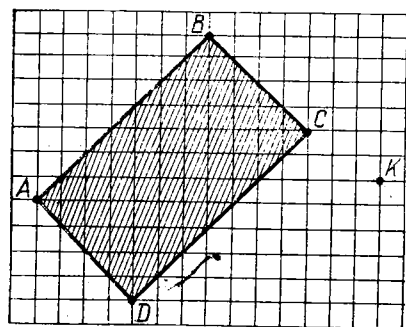


Рис. 62

прямоугольника, при котором точка A попадет в точку K . Выполните параллельный перенос того же прямоугольника, при котором в точку K попадет точка C .

247. Какие из фигур, изображенных на рисунке 63, могут быть получены одна из другой параллельным переносом?

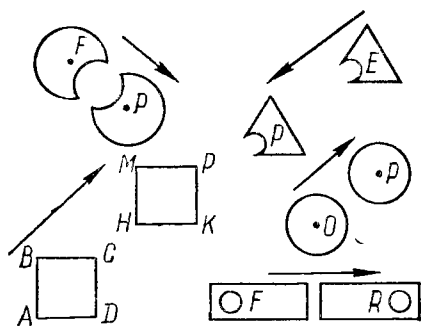


Рис. 63

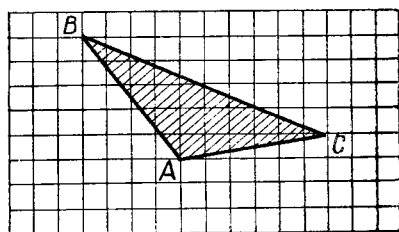


Рис. 64

248. На рисунке 64 изображен треугольник ABC . Начертите такой же треугольник у себя в тетради и перенесите его на 7 клеток вниз. Получившийся треугольник перенесите затем на 4 клетки вправо.

Упражнения для повторения.

249. Место, где сидит белка на дереве, будем считать точкой с координатой x , а место, где сидит дятел, — точкой с координатой y . Кто из них сидит выше, если:
- $x = 2,4$; $y = 6,1$;
 - $x = 3$; $y = -4$;
 - $x = -3$; $y = 4$;
 - $x = -3$; $y = -6$?
250. Сравните числа:
- 0 и -800 ;
 - -68 и 0;
 - -39 и 201;
 - 59 и -80 ;
 - -45 и -20 ;
 - -2 и -30 .
251. Какие целые числа заключены между числами:
- $-8,8$ и $3,85$;
 - $-3,11$ и $3,11$;
 - $-9,2$ и $4,73$;
 - $-3,22$ и $3,22$?
252. Отметьте на координатной прямой множество решений неравенства:
- $-3,2 \leq y \leq 5,5$;
 - $-9,8 \leq y \leq -4,8$;
 - $x \geq -3$;
 - $x \leq 5$.
253. Решите задачу:
- Путешественник проплыл против течения на моторной лодке 3 ч. Обрато он вернулся на плоту. Сколько времени затратил путешественник на обратный путь, если собственная скорость лодки 24 км/ч, а скорость течения 3 км/ч?
 - Путешественник проплыл по реке на плоту 75 км за 25 ч. Обрато он вернулся на моторной лодке, собственная скорость которой 28 км/ч. Сколько времени затратил путешественник на обратный путь?

254. В 1974 году было выпущено 9825 млн. м² различных тканей. Сколько квадратных метров тканей приходится на одного жителя СССР (считая население СССР равным 250 млн. человек)?
255. Для полива огорода в 2,7 га колхоз построил установку искусственного дождевания. Сколько воды должна дать эта установка, чтобы заменить дождь, давший 5 мм осадков?
256. Решите уравнение:
а) $97,5 \cdot (a - 45,9) = 126,75$; б) $(309,01 - b) : 6,05 = 0,6$.

Упражнения для домашней работы.

257. Начертите треугольник ABC , если $|AB| = |BC| = 5$ см, $|AC| = 3$ см. Выполните параллельный перенос треугольника, при котором вершина B переходит в вершину C .
258. Начертите квадрат $ABCD$ и его диагонали. Выберите точку M вне этого квадрата. Выполните параллельный перенос этого квадрата, при котором точка O пересечения диагоналей переходит в точку M .
259. На базе было 16 т арбузов. Утром с базы вывезли 6 т, а затем еще 4 т арбузов, а вечером на базу завезли 12 т арбузов. Покажите эти изменения на координатной прямой.
260. Денежные доходы населения за девятую пятилетку составили 1178 млрд. рублей. Это 142% от денежных доходов за восьмую пятилетку и 213% доходов за седьмую пятилетку. Найдите денежные доходы населения за седьмую и за восьмую пятилетки (результаты округлите до миллиардов).
261. Выполните действия:
а) $87 \cdot (5769 - 5632) + 16317 : (4401 - 4068)$;
б) $26752 : (2724 - 2306) + 62 \cdot (7762 - 7345)$.

16. Координатная плоскость.

На рисунке 65 схематично изображен план города. Улицы делят его на части, называемые кварталами. Чтобы попасть из точки O в точку M , надо пройти 2 квартала вправо, а потом 3 квартала вверх. Чтобы знать, как попасть из точки O в точку M , достаточно запомнить два числа 2 и 3.

Чтобы попасть из точки O в точку C , надо пройти 2 квартала влево, а потом 1 квартал вниз. Направления движений в этом

случае противоположны тем, которые были раньше. Поэтому положение точки C задают числами -2 и -1 .

Возьмем на плоскости две перпендикулярные прямые OX и OY , пересекающиеся в точке O . Чтобы задавать положение точек на плоскости, разобьем ее на квадраты со стороной 1 прямыми, параллельными прямым OX и OY . На прямых OX и OY получились шкалы. По этим

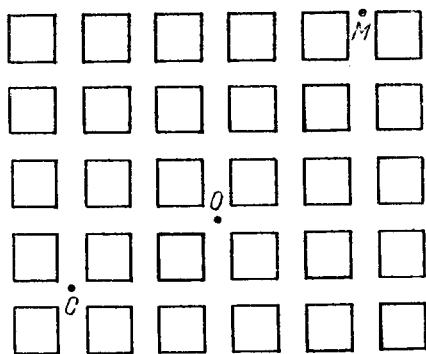


Рис. 65

шкалам легко определить положение любой точки плоскости, задав два числа. Например, числа -4 и -3 задают точку M на рисунке 66. Чтобы попасть из точки O в точку M , надо сначала пройти 4 единицы влево, а потом 3 единицы вниз. Число -4 называют абсциссой точки M , а число -3 ординатой точки M и пишут: $M(-4; -3)$. Абсциссу точки пишут на первом месте, а ординату — на втором. Оба числа вместе называют координатами точки M . Прямые OX и OY с выбранными на них направлениями и единичным отрезком образуют систему координат. Плоскость, на которой выбрана система координат, называют координатной плоскостью.

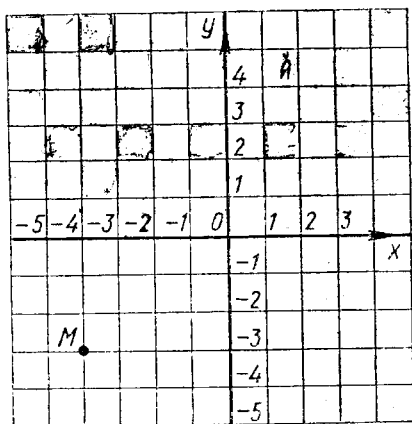


Рис. 66

Часто положение точки задают двумя числами. Так, на билете в кино стоят два числа: номер ряда и номер кресла. Зная эти числа, мы находим свое место (см. рисунок на форзаце).

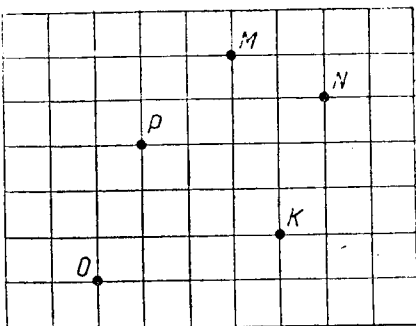


Рис. 67

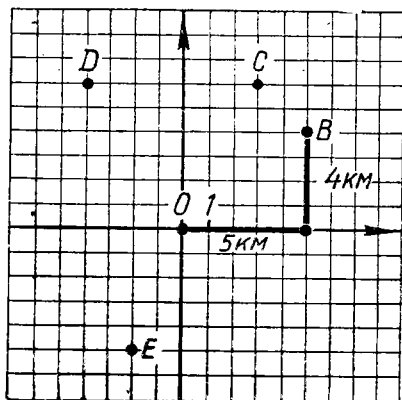


Рис. 63

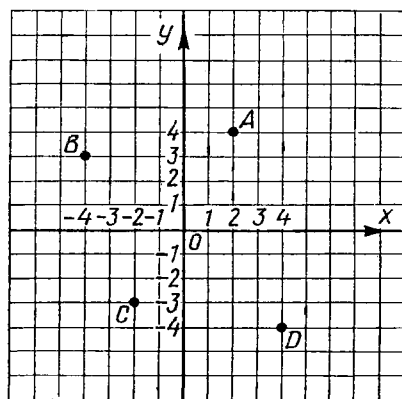


Рис. 69

262. По рисунку 67 определите, сколько клеток надо пройти слева направо и сколько снизу вверх, чтобы попасть из точки O в точки M , K , P и N .
263. Пионеры участвовали в военно-спортивной игре «Зарница». Сначала звено было в точке O (рис. 68). Командир звена вскрыл конверт и прочел приказ: «Идите на восток 5 км, а затем на север 4 км». Назовите координаты точки B , в которую должны попасть пионеры. Сформулируйте приказы для других звеньев, которые должны попасть в точки C , D , E . Назовите координаты этих точек.
264. Постройте координатные прямые Ox и Oy и отметьте точки: $A(2; 8)$, $B(3; -4)$, $C(-4; 5)$, $D(-3; -7)$, $E(0; 5)$, $M(0; -4)$, $K(6; 0)$, $P(-7; 0)$.
265. Найдите координаты точек A , B , C , D (рис. 69).
266. Назовите точку (см. рис. 69) с координатами 0 и 0.
267. Начертите координатные прямые и по данным координатам вершин постройте четырехугольник $ABCD$, если $A(-10; 2)$, $B(-2; -2)$, $C(-2; -6)$, $D(-10; -6)$.
268. Какие координаты имеют вершины шестиугольника (рис. 70)?
269. На миллиметровой бумаге (рис. 71) отмечены точки A , B , C , D , E , F , K и M . Найдите их координаты.
270. В координатной плоскости проведена линия (рис. 72). Найдите на этой линии точку:
 а) абсцисса которой равна 2; 1,7; $-1,8$;
 б) ордината которой равна 1,8; 2,1; $-1,3$; $-3,1$; $-2,5$.

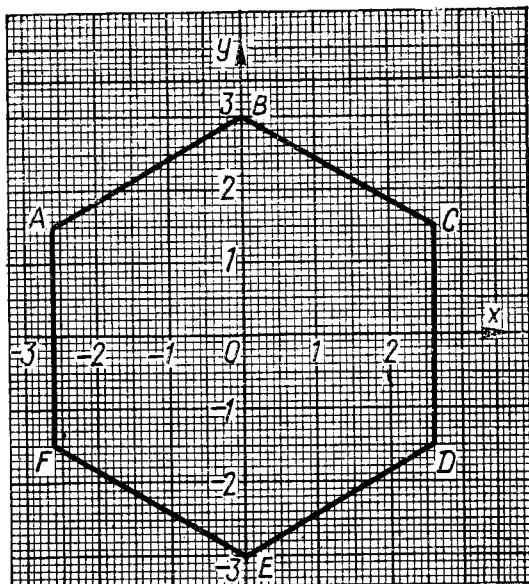


Рис. 70

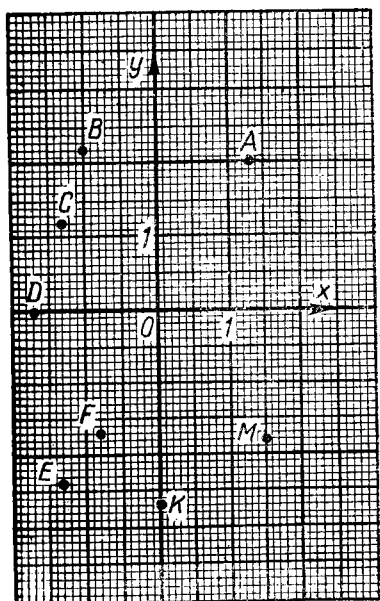


Рис. 71

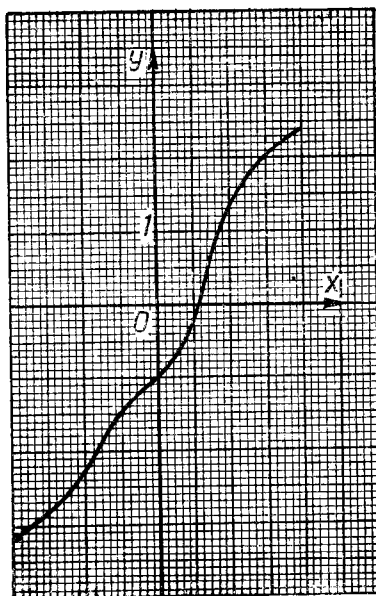


Рис. 72

271. Дано множество точек $\{A, B, C, D, E\}$, где $A(1; 3)$, $B(-1; 4)$, $C(7; -5)$, $D(0; 6)$, $E(-4; 0)$. Запишите с помощью фигурных скобок подмножество, состоящее из точек, расположенных: а) выше прямой Ox ; б) левее прямой Oy .
272. Отметьте точки с координатами $A(6; -2)$, $B(-2; 6)$ и $E(5; 5)$. Найдите координаты точки пересечения прямой OE и отрезка AB .

Упражнения для повторения.

273. Начертите прямоугольник $ABCD$, длины сторон которого равны 3 см и 5 см. Выполните параллельный перенос, при котором вершина A переходит в вершину C .
274. Автомобиль ехал 4 ч со скоростью 62,5 км/ч, потом 2,5 ч со скоростью 53,4 км/ч и, наконец, 1,5 ч со скоростью 82,2 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля за все время движения.
275. Смешали три сорта чая: 300 г грузинского по цене 96 к. за 100 г, 450 г краснодарского по цене 1 р. 04 к. за 100 г и 250 г индийского чая по цене 76 к. за 100 г. Найдите цену 100 г получившейся смеси. Полученный ответ округлите до копеек.
276. Решите с помощью уравнения задачу:
 1) В цистерне было 38 т керосина. В первый день из цистерны израсходовано в 2,4 раза керосина больше, чем во второй день. После этого в цистерне осталось 9,1 т керосина. Сколько керосина израсходовано в первый день?
 2) Утром на базе было 4,64 т муки. До обеда с базы выдали в 3 раза больше муки, чем после обеда. К вечеру на базе осталось 0,64 т. Сколько муки выдали с базы до обеда?
277. Решите задачу:
 1) В V классе 40 учащихся. По контрольной работе 6 учащихся получили оценку «5». Сколько процентов учащихся получили оценку «5»?
 2) Пионеры на субботнике по озеленению города посадили 60 деревьев. За зиму погибли 3 дерева. Сколько процентов деревьев сохранилось?
278. Найдите значение выражения, записав каждое из чисел в виде десятичной дроби:

$$\begin{array}{ll}
 1) 12\frac{3}{4} - 2\frac{7}{8} \cdot 1\frac{1}{2}; & 3) 25\frac{5}{8} - 3\frac{1}{4} \cdot 2\frac{2}{5}; \\
 2) \left(17\frac{19}{20} - 8\frac{47}{50}\right) : \frac{1}{4}; & 4) \left(2\frac{23}{40} + 6\frac{13}{20}\right) : 2\frac{1}{2}.
 \end{array}$$

279. Выполните действия:

1) $(28,376 + 35,99 : 5,9 - 3,45 \cdot 2,8) : 3,52;$

2) $(6,4 \cdot 8,25 - 32,396 + 35,51 : 5,3) : 4,48.$

Упражнения для домашней работы.

280. Пионеры участвовали в игре «Зарница». Сначала весь отряд находился в точке O (см. рис. 68). Потом первое звено отправилось в точку с координатами 5 и 1, второе — в точку $(-2; 4)$, третье — в точку $(1; -3)$. В этих точках звенья оставили вымпелы. Назовите точки, в которых оставлены вымпелы.

281. Постройте ломанные $ABCDE$ и MNK по координатам их вершин: $A (-6; 2)$, $B (-4; 6)$, $C (1; 1)$, $D (2, -5)$, $E (8; -1)$ и $M (-5; -5)$, $N (-1; 7)$, $K (8; 4)$. Найдите координаты точек пересечения ломаных $ABCDE$ и MNK .

282. Постройте четырехугольник $ABCD$ по координатам его вершин: $A (-8; 6)$, $B (6; 5)$, $C (1; -3)$, $D (-7; 1)$. Найдите координаты точки пересечения отрезков AC и BD .

283. За 4 кг конфет и 3 кг печенья заплатили 12 р. 20 к. За 2 кг таких же конфет и 3 кг такого же печенья заплатили 8 р. 20 к. Сколько стоит 1 кг печенья?

284. Периметр прямоугольника 84 дм. Его ширина на 6 дм меньше длины. Найдите стороны и площадь прямоугольника.

285. Выполните действия:

а) $27784 : 46 \cdot 208 - 41419 - (5078 + 3065);$

б) $185 \cdot 216 : 37 + 58\,602 - (31\,600 - 29\,097).$

§ 3. СЛОЖЕНИЕ И ВЫЧИТАНИЕ.

17. Изменение величин.

Температура может изменяться в двух направлениях: повышаться или понижаться. Пусть, например, утром температура была 3°C , в середине дня 9°C , а вечером 7°C . За первую половину дня температура повысилась на 6°C , а за вторую понижалась на 2°C . Повышение температуры выражают положительными числами, а понижение — отрицательными. Так, если температура повысилась на 6°C , то будем

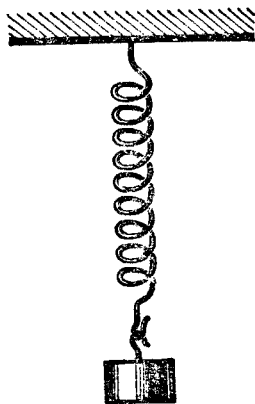


Рис. 73

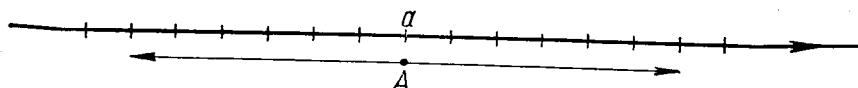


Рис. 74

говорить, что она изменилась на 6°C . Если температура понизилась на 2°C , то можно сказать, что она изменилась на -2°C .

Длина пружины может изменяться в двух направлениях: увеличиваться или уменьшаться (рис. 73). Увеличение длины выражают положительными числами, а уменьшение — отрицательными. Если говорят, что длина пружины изменилась на -6 мм, то это означает, что она уменьшилась на 6 мм. Если говорят, что длина пружины изменилась на 10 мм, то это означает, что она увеличилась на 10 мм.

Если число a изменяется на 6 единиц, то точка $A(a)$ перемещается на 6 единиц вправо. Если же число a изменяется на -6 , то точка $A(a)$ перемещается на 6 единиц влево (рис. 74).

286. Объясните смысл предложения:

а) температура изменилась на $t^{\circ}\text{C}$, если $t = 28$; -30 ; -8 ; $4,5$; -20 ; $-1,7$;

б) длина пружины изменилась на p мм, если $p = 15$; -10 ; 12 ; -9 ; -4 .

287. Температура изменилась на x градусов. Чему равно x , если температура:

а) понизилась на 6°C ; в) повысилась на 60°C ;

б) повысилась на $3,6^{\circ}\text{C}$; г) понизилась на $35,8^{\circ}\text{C}$?

288. Длина пружины изменилась на n мм. Чему равно n , если длина пружины:

а) увеличилась на 6 мм; в) уменьшилась на 23 мм;

б) уменьшилась на 5 мм; г) увеличилась на 18 мм?

289. За первую половину дня температура изменилась на 6°C , а за вторую на -4°C . Как изменилась температура за день?

290. Изобразите на координатной прямой точку $A(7)$. Куда перейдет эта точка, если число 7 изменится на 2? Куда она перейдет, если 7 изменится на -3 ?

291. В какую точку перейдет точка $A(-4)$ при изменении числа -4 на 6? Куда она перейдет при изменении числа -4 на -7 ?

Упражнения для повторения.

292. Назовите координаты точек, симметричных относительно начала координат O точкам $A (2; 7)$, $B (-3; -6)$, $C (4; -5)$ и $D (0; 6)$.
293. Постройте четырехугольник, симметричный четырехугольнику $ABCD$ относительно начала координат, если $A (-6; 2)$, $B (-2; 2)$, $C (-1; 5)$ и $D (-4; 5)$.
294. На Байкало-Амурской магистрали (БАМ) построят несколько туннелей, один из которых (Северо-Муйский) будет иметь длину 15 км, а еще один будет иметь длину 9 км. За какое время товарный поезд длиной 750 м пройдет второй туннель, если Северо-Муйский туннель он пройдет за 21 мин? (Время прохода поезда считается от момента, когда локомотив вошел в туннель, до момента, когда последний вагон вышел из туннеля.)
295. Выполните действия:
- 1) $7225 : 85 + 64 \cdot 2345 - 248\,878 : 613$;
2) $54 \cdot 3465 - 9025 : 95 + 360\,272 : 712$.

Упражнения для домашней работы.

296. Во время военных маневров самолет-перехватчик сначала поднялся на 20 км, а потом опустился на 5,5 км. Как изменилась высота подъема самолета?
297. Рабочий изготовлял в час на 5 деталей больше, чем его ученик. За 2 ч совместной работы они сделали 58 деталей. Сколько деталей в час изготовлял рабочий и сколько ученик?
298. Выполните действия:
- $$(44,96 + 28,84 : (13,7 - 10,9)) : 1,8.$$

18. Сложение чисел с помощью координатной прямой.

Температура воздуха 3°C . Если она изменится на 5°C , то станет равна 8°C . А если она изменится на -5°C , то станет равной -2°C (рис. 75). Число 8 — сумма чисел 3 и 5. Поэтому считают, что число -2 есть сумма чисел 3 и -5 .

Вообще, прибавить к числу a число b — это значит изменить число a на b единиц.

Любое число от прибавления положительного числа увеличивается, а от прибавления отрицательного уменьшается.

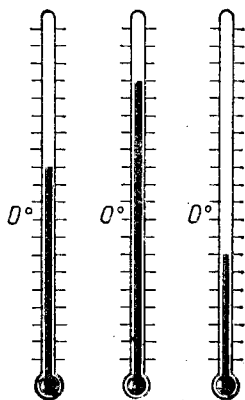


Рис. 75

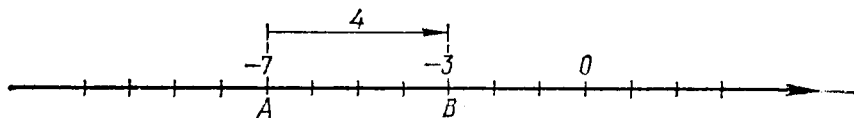


Рис. 76

Пример 1. Найдём сумму -7 и 4 .

Изобразим число -7 точкой A на координатной прямой (рис. 76). При перемещении точки A на 4 единицы вправо она переходит в точку B с координатой -3 . Значит, $(-7) + 4 = -3$.

Пример 2. Найдём сумму чисел -2 и -4 .

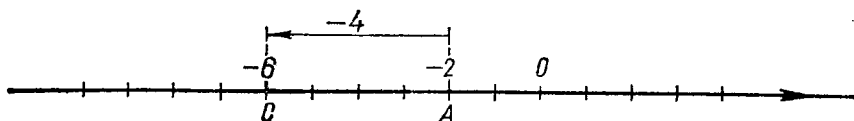


Рис. 77

Теперь нам надо переместить точку $A (-2)$ на -4 единицы (рис. 77), то есть на 4 единицы влево. Получается точка $C (-6)$. Значит,

$$(-2) + (-4) = -6.$$

Пусть за первую половину дня температура изменилась на 4°C , а за вторую на -6°C . Тогда сначала она увеличилась на 4°C , а потом уменьшилась на 6°C . В результате температура уменьшилась на 2°C , то есть изменилась на -2°C . Число -2 есть сумма чисел 4 и -6 (рис. 78), $-2 = 4 + (-6)$.

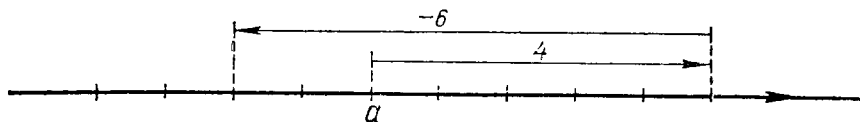


Рис. 78

Вообще, *результат двух последовательных изменений находят с помощью сложения.*

299. Найдите с помощью координатной прямой сумму чисел:

а) -1 и 2 ;

в) -3 и 6 ;

д) -5 и 6 ;

б) 3 и 4 ;

г) 1 и -5 ;

е) -3 и -2 .

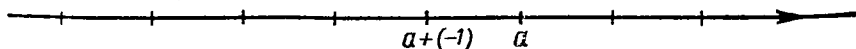


Рис. 79

300. Выполните на координатной прямой сложение чисел: 4 и 0; 0 и -3 ; -5 и 0. Сделайте вывод. Запишите его в виде равенства, содержащего переменную.
301. Придумайте два противоположных числа и сложите их. Проверьте результат еще на двух парах противоположных чисел. Сделайте вывод. Запишите его в виде равенства, содержащего переменную.
302. Найдите значение выражения:
а) $((-3,9) + 3,9) + (-9,1)$; б) $(0 + 4,8) + (-4,8)$.
303. На координатной прямой отмечено число a (рис. 79). Как найти на этой же прямой числа $a + 2$; $a + (-3)$; $a + (-4,5)$?
304. На координатной прямой точке A соответствует число $a + 4$, а точке B — число $a + (-4)$. Какое число соответствует середине отрезка AB ?
305. Температура воздуха была -2°C . Какой стала температура воздуха, когда она изменилась на 3°C , 1°C , 2°C , -3°C , 5°C , -4°C ? Сложение чисел выполняйте с помощью координатной прямой.
306. В таблице указаны изменения температуры за первую и вторую половины дня. Узнайте с помощью координатной прямой изменения температуры за день.

Изменения температуры воздуха в градусах Цельсия		
за первую половину дня	за вторую половину дня	за день
-3	-6	
-2	5	
4	-3	
2	-7	
-9	8	

Упражнения для повторения.

307. Во время весеннего паводка создалась угроза затопления города. На помощь пришли воины Советской Армии, взорвавшие ледяной затор. После этого за первые сутки уровень воды изменился на $-1,2$ м, а в следующие сутки на $-0,7$ м. Как изменился уровень воды в реке за два дня?
308. Начертите окружность с центром в точке $M(-3; -3)$ и радиусом, равным 4 единицам. Выполните параллельный перенос этой окружности на 5 единиц вверх, а потом на 3 единицы вправо.
309. Расположите в порядке возрастания числа: 9; -40 ; -15 ; 0; 1; -7 ; 7; -9 .
310. Расположите в порядке убывания числа: -25 ; -30 ; 29; -5 ; 4; -2 ; 1; 0.
311. Известно, что x и y — положительные числа, причем $x \neq y$. Замените звездочку знаком $<$, $>$ или $=$, чтобы получилось истинное равенство или неравенство:
а) $0 * x$; в) $-x * y$; д) $|x| * -x$; ж) $-x * |y|$;
б) $-y * 0$; г) $y * -x$; е) $|y| * y$; з) $|-x| * |-y|$.
312. В 1950 году в СССР было 400 тыс. инженеров, а в США 310 тыс. инженеров. К 1973 году число инженеров в СССР увеличилось на 690 %, а в США — на 225 %. На сколько было больше инженеров в СССР, чем в США, в 1973 году?
313. Решите уравнение:
1) $235,46 - (2,3a + 1,2a) = 227,06$;
2) $171,84 - (3,8x - 1,3x) = 167,34$.

Упражнения для домашней работы.

314. Найдите с помощью координатной прямой сумму чисел:
а) -4 и 5 ; в) -6 и 8 ; д) 8 и -8 ;
б) 3 и -2 ; г) -7 и 0 ; е) -6 и -5 .
315. Володя шел пешком 2 ч со скоростью $3,4$ км/ч и 1 ч ехал на велосипеде со скоростью $9,1$ км/ч. С какой средней скоростью проделал Володя весь путь?
316. Сплав состоит из $16,4$ кг меди и $3,6$ кг цинка. Сколько процентов меди содержит сплав?
317. Постройте отрезок AB , если координаты точки A — числа 2 и 3, а координаты точки B — числа -1 и -6 . Найдите координаты точек пересечения отрезка AB с прямыми OX и OY .
318. Решите уравнение:
а) $(x - 4,7) \cdot 7,3 = 38,69$; б) $(3,6 - a) \cdot 5,8 = 14,5$.

19. Сложение отрицательных чисел.

Выведем правило, с помощью которого можно складывать отрицательные числа, не пользуясь координатной прямой. Из рисунка 80 видно, что $(-6) + (-3) = -9$. Число -9 отрица-



Рис. 80

тельное, а его модуль равен сумме модулей чисел -6 и -3 :

$$|-9| = |-6| + |-3|.$$

Всобще, *сумма двух отрицательных чисел есть число отрицательное. Чтобы найти модуль суммы, надо сложить модули слагаемых.*

Пр и м е р. Сложим числа $-8,7$ и $-3,5$.

Оба слагаемых — отрицательные числа. Поэтому их сумма — отрицательное число. Чтобы найти модуль суммы, надо сложить модули слагаемых: $8,7 + 3,5 = 12,2$. Значит, $(-8,7) + (-3,5) = -12,2$.

При записи суммы первое слагаемое обычно пишут без скобок.

$$-8,7 + (-3,5) = -12,2.$$

319. Число -2 изменили на -5 . С какой стороны от начала отсчета расположено полученное число? Чему равно его расстояние от начала отсчета?

320. В первую половину ночи температура изменилась на -5°C , а во вторую на -4°C . На сколько изменилась температура за ночь?

321. Выполните сложение:

- | | |
|--------------------|------------------------|
| а) $-35 + (-9)$; | д) $-1,6 + (-4,7)$; |
| б) $-7 + (-14)$; | е) $-5,6 + (-2,4)$; |
| в) $-17 + (-8)$; | ж) $-8,8 + (-4,2)$; |
| г) $-5 + (-238)$; | з) $-1,75 + (-8,25)$. |

322. Поставьте вместо звездочки знак $<$ или знак $>$, так, чтобы получилось истинное неравенство:

- а) $-17 + (-31) * -17$; б) $-22 + (-35) * -35$.

323. Уровень воды в реке изменялся три дня. За первый день он изменился на -31 см, за второй на -78 см, а за третий на -26 см. На сколько изменился уровень воды за три дня?
324. Вечером температура воздуха была -14°C . За ночь она изменилась на -6°C . Какая температура стала утром?
325. Найдите значение выражения $(x + y) + (-16)$, если:
 а) $x = -17$; $y = -29$; б) $x = -9,1$; $y = -7,4$.

Упражнения для повторения.

326. С помощью координатной прямой сложите:
 а) 2 и -8 ; б) -3 и 7; в) -5 и 4; г) -9 и 5.
327. Начертите треугольник ABC с вершинами $A(-1; 4)$, $B(3; 8)$ и $C(6; 0)$. Выполните перенос этого треугольника так, чтобы точка B перешла в точку $K(0; 5)$. В какие точки перейдут при этом точки A и C ?
328. Решите задачу:
 1) На заводе производится обновление станков. После того как 51 станок заменили новыми, осталось заменить еще 83 % станков, подлежащих замене. Сколько станков надо было заменить на заводе?
 2) Купили пачку бумаги. После того как израсходовали 30 листов, осталось 85 % пачки. Сколько листов бумаги было в пачке?
 3) На берегу реки паслись 29 гусей и 46 уток. Из них 15 птиц были белыми. Сколько процентов всех птиц составляли белые птицы?
 4) Купили 30 столовых яиц и 45 диетических. За завтраком израсходовали 9 яиц. Сколько процентов всех яиц израсходовали за завтраком?
329. Площадь поперечного сечения реки равна 140 м^2 , а скорость ее течения равна $0,75 \text{ м/с}$. Сколько кубических метров воды протечет через это сечение за 1 с, за 2 с, за 3 с? За сколько времени протечет 1 км^3 ?
330. Выполните действия:
 1) $6,95 \cdot 3,84 - 51,26 \cdot 0,405 - 0,504 \cdot 0,3$;
 2) $7,35 \cdot 2,48 - 14,34 \cdot 0,205 - 0,502 \cdot 0,2$.

Упражнения для домашней работы.

331. Выполните сложение:

- а) $-46 + (-18)$; в) $-144 + (-56)$; д) $-6,4 + (-3,6)$;
 б) $-8 + (-12)$; г) $-5,8 + (-1,8)$; е) $-3,74 + (-1,74)$.

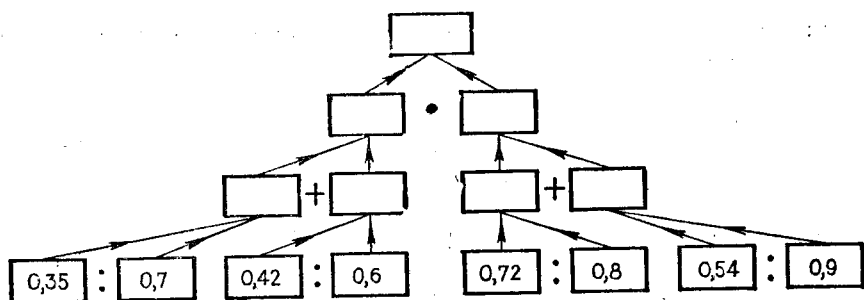


Рис. 81

332. В одном элеваторе было зерна в 2 раза больше, чем в другом. Когда из первого элеватора вывезли 580 т зерна, то после этого в двух элеваторах стало 2360 т. Сколько тонн зерна было в каждом элеваторе первоначально?
333. Постройте треугольник BNC по координатам его вершин: $B(-3; 2)$, $N(3; 4)$ и $C(0; 5)$. Постройте треугольник, симметричный треугольнику BNC относительно начала координат, и найдите координаты его вершин.
334. Выполните действия по схеме (рис. 81).

20. Сложение чисел с разными знаками.

Сложение чисел, имеющих разные знаки, сводится к вычитанию положительных чисел. Из рисунка 82 видно, что $9 + (-5) = 4$. Число 4 положительное, а его модуль равен разности модулей чисел 9 и -5 :

$$|4| = |9| - |-5|.$$

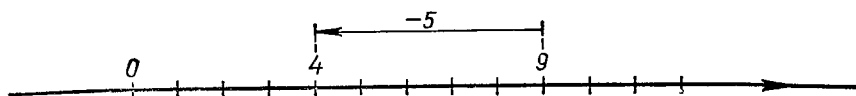


Рис. 82

В рассмотренном примере больший модуль имело положительное слагаемое. Сложим теперь числа 3 и -7 , из которых больший модуль у отрицательного слагаемого. Из рисунка 83 видно, что $3 + (-7) = -4$. Число -4 отрицательное, а его модуль равен разности модулей чисел -7 и 3:

$$|-4| = |-7| - |3|.$$

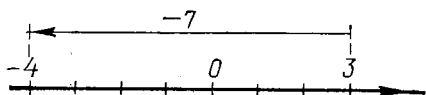


Рис. 83

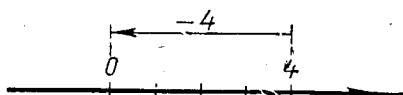


Рис. 84

Вообще, *сумма двух чисел с разными знаками есть число, которое имеет тот же знак, что и слагаемое с бóльшим модулем. Чтобы найти модуль суммы, надо из большего модуля вычесть меньший.*

Если к числу 4 прибавить -4 , получится 0 (рис. 84):

$$4 + (-4) = 0.$$

Вообще, *сумма двух противоположных чисел равна нулю.*

335. Число 6 изменили на -10 . С какой стороны от начала отсчета расположено получившееся число? На каком расстоянии от начала отсчета оно находится? Чему равна сумма $6 + (-10)$?

336. Число 10 изменили на -6 . С какой стороны от начала отсчета расположено получившееся число? На каком расстоянии от начала отсчета оно находится? Чему равна сумма $10 + (-6)$?

337. В первую половину дня температура изменилась на -4°C , а во вторую на 12°C . На сколько изменилась температура в течение дня?

338. Выполните сложение:

- | | | |
|------------------|--------------------|----------------------|
| а) $26 + (-6)$; | г) $80 + (-120)$; | ж) $-9 + 8,5$; |
| б) $-70 + 50$; | д) $-4 + (-38)$; | з) $1 + (-0,39)$; |
| в) $-17 + 30$; | е) $-5,3 + 6,8$; | и) $-0,7 + (-0,6)$. |

339. Прибавьте: а) к сумме -6 и -12 число 20;

б) к числу 2,6 сумму $-1,8$ и 5,2;

в) к сумме -10 и $-1,3$ сумму 5 и $-8,7$;

г) к сумме 11 и $-6,5$ сумму $-3,2$ и $-6,8$.

340. Какое из чисел: -8 ; $7,1$; $-7,1$; 13 ; $-0,5$ является корнем уравнения $-6 + x = -13,1$?

341. Угадайте корень уравнения и сделайте проверку:

а) $x + (-3) = -11$;

в) $m + (-12) = 2$;

б) $-5 + a = 15$;

г) $3 + n = -10$.

342. Воздушный змей, запущенный мальчиком, поднялся на 23 м (рис. 85). Через некоторое время высота его полета изменилась на 5 м, а потом еще изменилась на -20 м. На какой высоте оказался змей после двух изменений высоты?

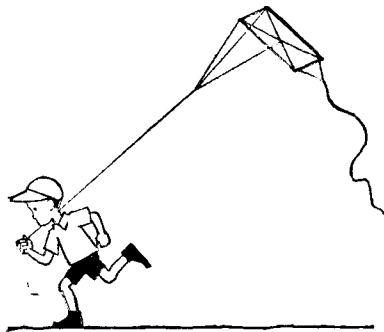


Рис. 85

343. Вчера термометр показывал 7°C . За ночь температура изменилась на $p^{\circ}\text{C}$. Какой стала температура утром? Составьте выражение и найдите его значение при $p = 4; -7; -9; 0; -10; 1$.

Упражнения для повторения.

344. Найдите значение выражения:

а) $-20 + (-7 + (-5))$; б) $-1,2 + (-1,3 + (-1,4))$.

345. Начертите угол BAC , величина которого равна 50° . Отметьте на луче AB точку K , расположенную на расстоянии 7 см от вершины угла. Найдите с помощью циркуля на луче AC точки, удаленные от точки K на 6 см.

346. Решите задачу:

1) Миша, Коля и Сережа поймали вместе 51 окуня. Сережа поймал в 2 раза больше окуней, чем Миша, а Коля на 3 окуня больше, чем Миша. Сколько окуней поймал каждый из мальчиков?

2) В трех цехах завода работает 970 человек. Во втором цехе в 2 раза меньше людей, чем в первом, а в третьем на 20 человек больше, чем в первом. Сколько людей работает в каждом цехе завода?

347. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат со стороной 11 см. Найдите высоту параллелепипеда, если его объем равен 2420 см^3 .

348. Для окраски 1 м^2 деревянных полов с замазкою щелей требуется: олифы 0,18 кг, охры 0,099 кг, замазки 0,00225 кг. Сколько материалов потребуется на окраску пола комнаты размером $4,4 \times 7,5 \text{ м}$? Округлите полученные результаты до десятых долей килограмма.

349. Упростите выражение:

1) $3,7x + 2,5y + 1,6x + 4,8y + 0,6 + 0,8$;

2) $4,5x + 1,9x + 0,7x + 1,6x + 5,7x + 0,9$.

350. Выполните действия:

- 1) $(125,3 - 0,88 \cdot (3,52 + 2,18) \cdot 1,5) : 2,72$;
2) $6,5 \cdot (30 - 8,2 \cdot (5,355 + 1,395) : 3,75)$.

Упражнения для домашней работы.

351. Выполните сложение:

- а) $17 + (-5)$; д) $-2,4 + (-3,2)$;
б) $-21 + 19$; е) $6,1 + (-8,3)$;
в) $-8 + (-43)$; ж) $4,2 + (-3,8)$;
г) $-0,5 + 6$; з) $-5,7 + 2,9$.

352. Представьте каждое из чисел: 10; -8; 16; -6,8; -5,2 в виде суммы двух равных слагаемых.

353. Найдите значение суммы $a + b$, если:

- а) $a = -1,6$; $b = 3,2$; б) $a = -2,7$; $b = 1,9$.

354. Площадь леса занимает 480 га, площадь болота на 370 га меньше, чем площадь леса, а площадь лугов в 5 раз больше площади, занимаемой болотом. Какую площадь занимают луга?

355. Сплавляли кусок меди, объем которого 15 см^3 , и кусок цинка, объем которого 10 см^3 . Какова масса 1 см^3 сплава, если масса 1 см^3 меди 8,9 г, а масса 1 см^3 цинка 7,1 г? Полученный результат округлите до десятых долей грамма.

356. Масса трех первых искусственных спутников Земли равна 1918,9 кг. Найдите массу каждого спутника, если известно, что масса второго была больше массы первого на 424,7 кг, а масса третьего больше массы второго на 818,7 кг.

357. Решите уравнение:

- а) $(x + 36,1) \cdot 5,1 = 245,82$; в) $(x + 24,3) : 18,3 = 3,1$;
б) $(m - 0,67) \cdot 0,02 = 0,0152$; г) $(y - 15,7) : 19,2 = 4,7$.

21. Свойства сложения.

Сложение любых чисел подчиняется переместительному и сочетательному законам.

Переместительный закон: для любых двух чисел a и b верно равенство

$$a + b = b + a.$$

Например, $(-6) + (-10) = -(6 + 10) = -16$;

$$(-10) + (-6) = -(10 + 6) = -16.$$

Сочетательный закон: для любых чисел a , b и c верно равенство

$$(a + b) + c = a + (b + c).$$

С помощью законов сложения можно упростить вычисление суммы нескольких слагаемых, выполняя действие в каком угодно порядке.

В частности, если надо сложить несколько чисел, среди которых есть положительные и отрицательные, то можно сложить отдельно положительные и отдельно отрицательные, а потом к сумме положительных чисел прибавить сумму отрицательных.

Пример 1. $-4 + (-20) + 6 + 13 + (-7) + 8 + (-5) =$
 $= -36 + 27 = -9.$

1) $-4 + (-20) + (-7) + (-5) = -36;$

2) $6 + 13 + 8 = 27;$

3) $-36 + 27 = -9.$

Пример 2. $4,72 + (-5,7) + (-308,6) + 19,1 +$
 $+ (-120,12) + 3,28 = -434,42 + 27,1 = -407,32.$

1)
$$\begin{array}{r} 5,7 \\ + 308,6 \\ \hline 120,12 \\ \hline 434,42 \end{array}$$

2)
$$\begin{array}{r} 4,72 \\ + 19,1 \\ \hline 3,28 \\ \hline 27,10 \end{array}$$

3)
$$\begin{array}{r} 434,42 \\ - 27,1 \\ \hline 407,32 \end{array}$$

358. Найдите значение суммы:

а) $-17 + 5 + 8 + 17;$ г) $-4 + (-440) + (-6) + 440;$

б) $30 + 12 + (-20) + (-12);$ д) $-5 + (-10) + 16 + (-1);$

в) $-60 + 29 + 60 + (-29);$ е) $307 + 93 + (-80) + (-307).$

359. Найдите сумму всех целых чисел, расположенных между числами -7 и 9 .

360. Выполните сложение:

а) $69,3 + 7,52 + (-59,3) + (-6,52) + (-13,7);$

б) $-4,81 + (-5,67) + 3,67 + 3,81 + 205,6;$

в) $71,62 + (-59,75) + 34,9 + (-6,8);$

г) $-18,543 + (-12,52) + 27,133 + 0,067.$

361. Найдите значение выражения и округлите это значение до десятых:

а) $-3,71 + 8,54;$

б) $-4,7 + 3,21 - 5,64.$

362. Упростите выражение:

а) $-11 + y + 8;$

д) $a + (-15) + 62;$

б) $x + 22 + (-14);$

е) $48 + (53 + p);$

в) $-38,6 + 40,6 + k;$

ж) $(-61,9 + k) + (-38,1);$

г) $-102 + x + (-28);$

з) $-90 + (p + 49).$

Упражнения для повторения.

363. Постройте прямую, которая проходит через точки $A(-2; 2)$ и $B(2; 4)$. Проведите прямую CD , симметричную прямой AB относительно начала координат. В каких точках эти прямые пересекают ось абсцисс и ось ординат?
364. Решите задачу:
- 1) При обработке детали из отливки в 40 кг в отходы ушло 27,2 кг. Какой процент составляет масса детали от массы отливки?
 - 2) При сортировке зерна из 1750 кг ушло в отходы 105 кг. Какой процент зерна остался?
 - 3) В книге 240 страниц. В субботу мальчик прочитал 7,5 % всей книги, а в воскресенье на 12 страниц больше. Сколько страниц ему осталось прочитать?
 - 4) Для птицефермы заготовили 2600 кг корма. В первый месяц израсходовали 8,5 % корма, а во второй месяц на 30 кг больше. Сколько корма осталось?
365. В выражении $4,1a + 5,4b$ замените букву a на $15,42 + (-3,62)$, а букву b на $-7,2 + 12,3$ и вычислите значение получившегося выражения.

Упражнения для домашней работы.

366. Выполните сложение:
- а) $-24 + (-16) + (-10) + 23 + 17$;
 - б) $36 + 72 + 24 + (-36) + (-72) + (-24)$.
367. Упростите выражение:
- а) $-36 + m + 24$;
 - б) $n + 42 + (-13)$;
 - в) $5,7 + (-7,7) + a$;
 - г) $-0,44 + x + (-0,22)$.
368. В один магазин привезли 62,4 т муки, а в другой — в 3 раза больше, чем в первый. Сколько тонн муки осталось в каждом магазине после того, как было продано по 10% привезенной муки?
369. Для перевозки картофеля выделили две машины. На первую машину погрузили в 3 раза больше картофеля, чем на вторую. Сколько центнеров картофеля погрузили на каждую машину, если на вторую погрузили на 41,4 ц меньше, чем на первую?
370. Решите уравнение:
- а) $3,82x - 4,85 = 12,34$;
 - б) $30 - 2,75y = 21,2$.

22. Осевая симметрия.

На рисунке 86 изображен парадный подъезд одного из старинных домов. Возьмем точку A на изображении одного из львов, проведем через нее отрезок AC , перпендикулярный прямой l , и продолжим его на такое же расстояние. Конец B полученного отрезка окажется на изображении второго льва. Точки A и B называют симметричными относительно прямой l . Изображения львов тоже симметричны одно другому относительно этой прямой.

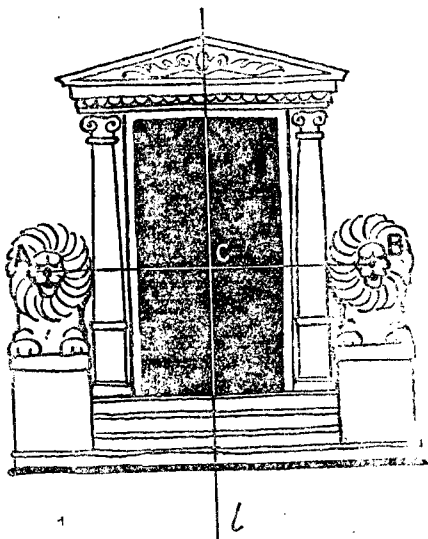


Рис. 86

Вообще, две точки A и B называют симметричными относительно прямой l , если эта прямая перпендикулярна отрезку AB и проходит через его середину. Считают, что точки прямой l симметричны сами себе относительно этой прямой. Если перегнуть плоскость по прямой l , то точки, симметричные относительно этой прямой, совпадут одна с другой.

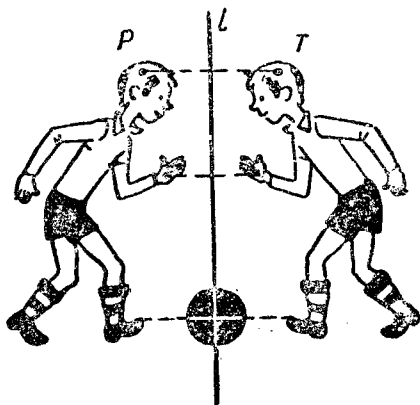


Рис. 87

Две фигуры P и T симметричны относительно прямой l , если каждая из них состоит из точек, симметричных точкам другой фигуры (рис. 87). Прямую l называют осью симметрии фигур P и T . Так как при перегибании симметричные фигуры совпадают одна с другой, то они конгруэнтны.

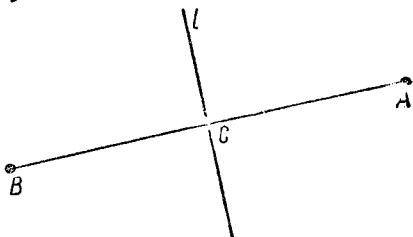


Рис. 88

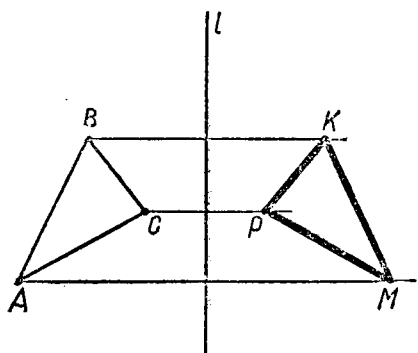


Рис. 89

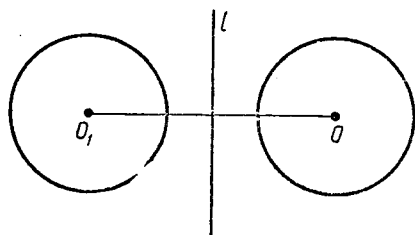


Рис. 90

Задача 1. Постройте точку, симметричную точке A относительно прямой l .

Проведем с помощью угольника прямую AC , перпендикулярную прямой l (рис. 88). С помощью циркуля отложим на этой прямой отрезок CB , длина которого равна длине отрезка AC . Точка B и будет симметричной точке A относительно прямой l .

Задача 2. Постройте треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно прямой l .

Для решения задачи построим точки M , K и P (рис. 89), симметричные вершинам A , B и C относительно прямой l . Треугольник MKP будет симметричен тре-

угольнику ABC относительно прямой l . Таким же образом строят многоугольник, симметричный данному относительно данной прямой.

Задача 3. Постройте окружность, симметричную данной относительно прямой l .

Так как симметричные фигуры конгруэнтны, то достаточно построить точку O_1 , симметричную центру окружности O , и провести окружность с центром O_1 радиусом той же длины, что и радиус заданной окружности (рис. 90).

371. На листе бумаги постройте прямую AB и какую-нибудь фигуру P . Сложите этот лист вдвое, перегнув его по прямой AB . Проколите острием циркуля бумагу в нескольких точках фигуры P . Развернув лист бумаги, найдите пары симметричных точек. Обозначьте эти точки.

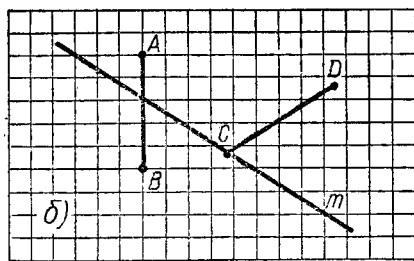
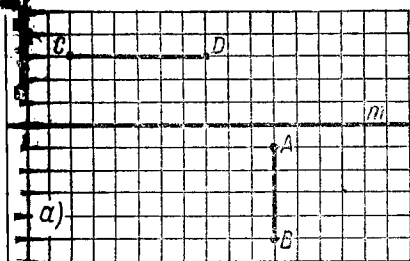


Рис. 91

372. Начертите прямую m и отрезки AB и CD так, как показано на рисунках 91, а, б. Постройте отрезки, симметричные отрезкам AB и CD относительно прямой m .

373. Начертите ломаную AEC и прямую n так, чтобы она пересекала звено BC . Постройте фигуру, симметричную ломаной AEC относительно прямой n .

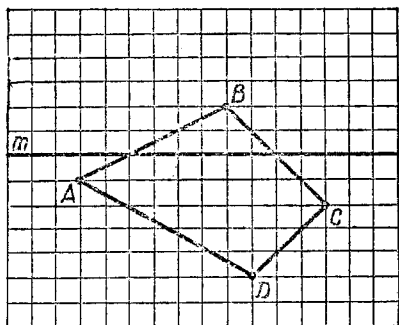


Рис. 92

374. Скопируйте рисунок 92. Постройте фигуру, симметричную четырехугольнику $ABCD$ относительно прямой m .

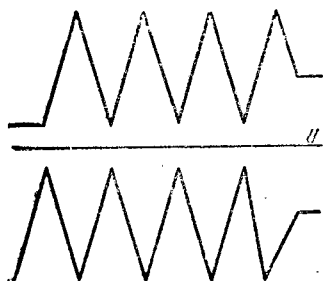
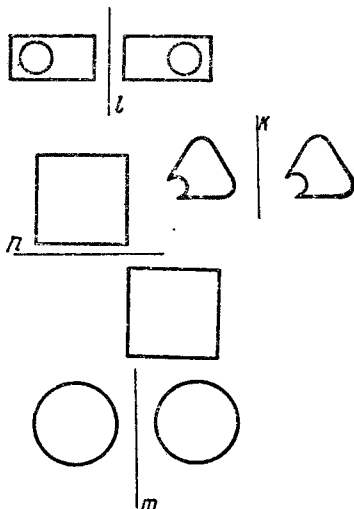
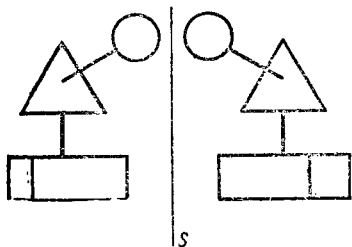


Рис. 93

375. Начертите прямоугольник $ABCD$ так, чтобы $|AB| = 5$ см, $|BC| = 3$ см. Постройте фигуру, симметричную прямоугольнику $ABCD$ относительно прямой AC .
376. Какие из фигур, изображенных на рисунке 93, симметричны относительно данных осей?

Упражнения для повторения.

377. Выполните сложение:

- а) $3,75 + (-2,11) + (-4,9) + 2,8 + (-5,73)$;
 б) $-4,05 + (-7,01) + 4,65 + (-8,63) + 5,28$;
 в) $-7,612 + 5,765 + (-0,765) + 4,313 + 5,58$;
 г) $9,113 + (-6,444) + (-3,363) + 0,363 + 4,28$.

378. Найдите значение выражения:

- а) $|1,34 + (-4,71)|$; в) $|-2,73 + 0,29|$;
 б) $|-5,62| + |8,05|$; г) $|6,35| + |1 - 4,96|$.

379. Решите уравнение:

- 1) $-x = -7,2 + 9$;
 2) $-k = 11 + (-12,3)$; $\left(\begin{matrix} 3 \\ 4 \end{matrix} \right) \begin{matrix} -y = -6,5 + 8; \\ -p = 12 + (-13,7). \end{matrix}$

380. Решите задачу:

1) Для работников завода построен дом в 240 квартир. Трехкомнатные квартиры составляют 15 % всех квартир, при этом число трехкомнатных квартир составляет $\frac{2}{3}$

числа однокомнатных квартир. Остальные квартиры двухкомнатные. Сколько в доме двухкомнатных квартир?

2) На лодочной станции было 150 лодок. Трехместные лодки составляли 14 % всех лодок. При этом число трехместных лодок составляло $\frac{7}{8}$ числа пятиместных лодок.

Остальные лодки четырехместные. Сколько четырехместных лодок было на станции?

3) Завком выдал в течение года 350 путевок. В дома отдыха выдано $\frac{2}{5}$ всех путевок, что составляет 70 % туристических путевок. Остальные путевки были выданы в санатории. Сколько путевок выдали в санатории?

4) На пришкольном участке насчитали 450 деревьев. Липы составляли $\frac{2}{5}$ всех деревьев. Число лип составляло 90 % числа сосен, остальные деревья были березы. Сколько берез было на пришкольном участке?

381. Для оклейки стен обоями на 1 м^2 стены требуется: обоев 0,25 рулона, крахмала 0,09 кг, клею 0,01 кг, газетной

бумаги 0,07 кг. Сколько материалов потребуются для оклейки обоями комнаты, если площадь всех стен $35,3 \text{ м}^2$, а площадь окон и дверей равна $10,2 \text{ м}^2$? Ответы округлите.

382. Решите уравнение:

$$\begin{aligned} 1) 165,64 - (a - 12,5) &= \\ &= 160,54; \quad 2) 278,74 - \\ &-(6,5 - b) = 276,84. \end{aligned}$$

Упражнения для домашней работы.

383. Скопируйте рисунок 94 в тетрадь и постройте отрезки, симметричные отрезкам MK и CE относительно прямой p .

384. Начертите треугольник ABC и прямую n так, как показано на рисунке 95. Постройте фигуру, симметричную треугольнику ABC относительно прямой n .

385. Начертите окружность P , длина радиуса которой 2,7 см. Проведите прямую x , пересекающую окружность в точках A и B . Постройте фигуру, симметричную окружности P относительно прямой AB .

386. Изобразите в тетради рисунок 96. Начертите фигуру, симметричную заштрихованной фигуре относительно оси m .

387. Вырежьте ножницами какую-нибудь фигуру из сложенного вдвое листа бумаги. Разверните лист бумаги и покажите фигуры, симметричные относительно линии перегиба.

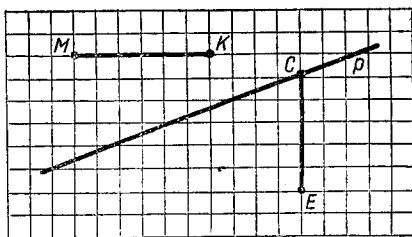


Рис. 94

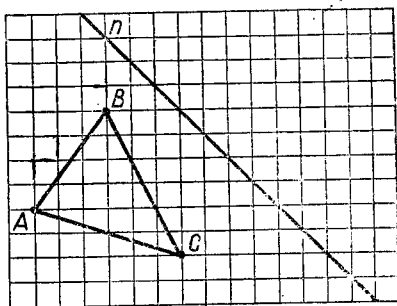


Рис. 95

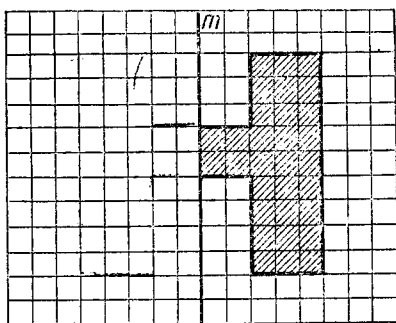


Рис. 96

388. Выезжая из села, велосипедист заметил на мосту пешехода, идущего в том же направлении, и догнал его через 12 мин. С какой скоростью шел пешеход, если скорость велосипедиста была 15 км/ч, а расстояние от села до моста 1 км 800 м?

389. Выполните действия:

а) $(203 - 20,809 - 150 + 83,079) : (1,3472 + 1,1528)$;

б) $(5,78 + 1,72) \cdot (8,23 + 1,17 + 171,1 : (4,418 + 1,382))$.

23. Вычитание.

Вычитание отрицательных чисел имеет тот же смысл, что и вычитание положительных чисел: по заданной сумме и одному из слагаемых находят другое слагаемое. Искомое слагаемое можно найти и иначе: прибавить к сумме число, противоположное известному слагаемому. Например, $8 + 3 = 11$ и потому $11 - 8 = 3$. Но $11 + (-8)$ тоже равно 3.

Вообще, чтобы из одного числа вычесть другое, надо к уменьшаемому прибавить число, противоположное вычитаемому.

Примеры: $-20 - 39 = -20 + (-39) = -59$;

$$41 - (-17) = 41 + 17 = 58.$$

Теперь мы можем любое выражение, содержащее лишь знаки сложения и вычитания, рассматривать как сумму. Например, $-18 - 14$ можно рассматривать и как разность чисел -18 и 14 , и как сумму чисел -18 и -14 : $-18 - 14 = -18 + (-14)$. Выражение $-8 + 6 - k$ можно рассматривать как сумму трех слагаемых -8 , 6 и $-k$: $-8 + 6 - k = -8 + 6 + (-k)$.

Разность двух чисел положительна, если уменьшаемое больше вычитаемого, и отрицательна, если уменьшаемое меньше вычитаемого. Если уменьшаемое и вычитаемое равны, то разность равна нулю. С помощью вычитания можно решать различные задачи на изменение величин.

Задача 1. За день температура воздуха изменилась на -12°C и к вечеру стала равна -8°C . Какой была температура утром?

Обозначим утреннюю температуру через x , тогда по условию задачи $x + (-12) = -8$. По смыслу вычитания $x = -8 - (-12) = -8 + 12 = 4$. Утром температура воздуха была 4°C .

Задача 2. Температура воздуха утром была равна 5°C , а к вечеру она стала -2°C . На сколько изменилась температура воздуха за день?

Пусть температура воздуха изменилась на $x^{\circ}\text{C}$. Тогда $5 + x = -2$. Значит, $x = -2 - 5$; $x = -7$. Температура воздуха изменилась на -7°C .

Задача 3. Найдите длину отрезка AB , имеющего концы $A(-5)$ и $B(9)$.

Длина отрезка AB показывает, на сколько надо переместить вправо точку A , чтобы она перешла в точку B , то есть сколько надо прибавить к числу -5 , чтобы получилось число 9 . Поэтому, если обозначить длину отрезка AB через x , то $-5 + x = 9$. Решая это уравнение, получаем, что $x = 9 - (-5)$; $x = 14$. Значит, длина отрезка равна 14 .

Вообще, чтобы найти длину отрезка, надо из координаты его правого конца вычесть координату его левого конца.

390. Вчера термометр показывал $x^{\circ}\text{C}$, сегодня температура понизилась на 12°C . Какую температуру показывает термометр сегодня, если $x = 25; 16; 12; 10; 6; 0$? Решите задачу двумя способами: сложением и вычитанием.

391. Проверьте равенство $a - (-b) = a + b$, если:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| а) $a = 18; b = 16;$ | в) $a = 44; b = -7;$ |
| б) $a = -2,3; b = -0,5;$ | г) $a = -4,8; b = 3,9.$ |

392. Команда «Салют» в прошлом году забила в ворота противников 28 мячей, а пропустила в свои ворота 46 мячей. В этом году она забила в ворота противников 39 мячей, а пропустила в свои ворота 24 мяча. Найдите разность числа мячей, забитых и пропущенных командой «Салют»: а) в прошлом году; б) в этом году.

393. Найдите разность и сделайте проверку:

- | | | |
|--------------|-----------------|-----------------|
| а) $2 - 22;$ | в) $-3 - (-1);$ | д) $7 - (-2);$ |
| б) $-5 - 4;$ | г) $-1 - (-3);$ | е) $-4 - (-6).$ |

394. Выполните вычитание:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| а) $10 - (-3);$ | ж) $2,5 - 8,5;$ |
| б) $12 - (-14);$ | з) $0 - (-40,6);$ |
| в) $-21 - (-19);$ | и) $0 - 64,8;$ |
| г) $9 - (-9);$ | к) $-7,62 - (-7,62);$ |
| д) $-1,4 - 1,4;$ | л) $-0,21 - 0;$ |
| е) $-5,6 - (-3,1);$ | м) $8,7 - 4,3.$ |

395. Решите уравнение и сделайте проверку:

- а) $-2 + x = 4,3$; в) $5 - x = 1,7$;
б) $8,1 + y = -6$; г) $x + 3 = -1,6$.

396. Представьте в виде суммы разность:

- а) $-28 - (-32)$; в) $50 - (-24)$; д) $-30 - p$;
б) $-46 - 30$; г) $x - 80$; е) $6 - (-a)$.

397. Назовите каждое слагаемое в сумме:

- а) $-8 + x$; в) $-m - 25$; д) $-a + 9 - m$;
б) $x - 6$; г) $10 - a + m$; е) $-a - b - c$.

398. Найдите значение выражения:

- а) $-18 - 28$; д) $62 - 28 - 40$; и) $4,1 - 1,8 - 2,5$;
б) $12 - 30$; е) $-50 + 37 + 30$; к) $-3,2 + 60 - 0,8$;
в) $-46 + 7$; ж) $-6 - 8 + 20$; л) $14,5 - 85 + 55,5$;
г) $54 - 51$; з) $-7 - 12 - 13$; м) $-21 + 3,7 + 44$.

399. Найдите значение выражения $-x + b - c - m$, если:

- а) $x = -3$, $b = -4$, $c = 2$, $m = -3$;
б) $x = 0$, $b = 7$, $c = -8$, $m = 12$;
в) $x = b = c = -10$, $m = -3$;
г) $x = b = 12$, $c = m = -5$.

400. Составьте сумму из следующих слагаемых:

- а) $-x$; $-y$; $-4,8$; a ; в) p ; $-20,6$; $-k$; $10,3$;
б) $1,5$; $-a$; m ; $-x$; г) $-7,6$; x ; $-a$; $-b$; $-c$.

401. Упростите сумму:

- а) $x + 8 - x - 22$; г) $-8 - y + (-0,3 + y - c)$;
б) $-x - a + 12 + a$; д) $(6,1 - k + p) + k - p$;
в) $a - m + 7 - 8 + m$; е) $-7,6 + (8 - c) + c - a$.

402. При любых значениях переменных верно равенство

$x - (b - c) = x - b + c$. Проверьте его при:

- а) $x = -10,3$; $b = 3$; $c = -5$; б) $x = 0$; $b = -12$; $c = 8,3$.

403. Найдите значение выражения:

- а) $-m + p + 1 + m - 24$, если $m = 4,7$; $p = -7,9$;
б) $-5 - x - y + x - 11$, если $x = -8,2$; $y = 10,1$.

404. Решите уравнение:

- а) $5 - x - 7 = -12,3$; б) $-y + 8 - 18 = 10,4$.

405. Замените вычитание сложением:

- а) $8,65 - 3,92$; б) $13,74 - 20,5$.

406. В течение шести дней октября измеряли температуру воздуха в 6 часов и в 14 часов. Результаты измерения показаны в таблице. Найдите изменение температуры за каждый день от 6 ч до 14 ч.

День	1.X	2.X	3.X	4.X	5.X	6.X
в 6 ч.	-2,1	-7,5	-1,5	-1,3	4,7	2,5
в 14 ч.	3,2	-3,1	-4,3	0	1,6	7,3

407. Вертолет летел на высоте 90 м, потом высота изменилась на -25 м. На какой высоте оказался вертолет?
408. Найдите расстояние между точками $A(a)$ и $B(b)$, если:
- а) $a = 2$, $b = 8$; в) $a = -1$, $b = 6$;
 б) $a = -3$, $b = -5$; г) $a = 5$, $b = -4$.

Упражнения для повторения.

409. Отметьте точку $A(4; 3)$. Постройте точку B , симметричную точке A относительно оси Ox . Постройте точку C , симметричную точке A относительно оси Oy . Какие координаты у точек B и C ? Измерьте длину отрезка BC .
410. Постройте отрезок AB с концами $A(1; 6)$ и $B(4; 3)$. Постройте отрезок, симметричный отрезку AB относительно:
- а) оси Ox ; б) оси Oy ; в) начала координат.
411. Постройте треугольник ABC по координатам его вершин: $A(-2; -2)$, $B(-1; 5)$ и $C(3; 3)$. Выполните параллельный перенос треугольника ABC в направлении оси абсцисс на 6 единиц. Найдите координаты вершин треугольника, в который перейдет треугольник ABC .
412. Проведите две прямые AB и CD , пересекающиеся в точке O . Какие из получившихся углов симметричны относительно точки O ?
413. Среднегодовой доход колхозов в 1961—1965 гг. составлял 13,4 млрд. рублей, а в 1970—1974 гг. он составлял 23 млрд. рублей. На сколько процентов увеличился за это время среднегодовой доход колхозов?
414. Решите задачу:
- 1) Запас муки распределили между тремя пекарнями. Первая пекарня получила 2 части, вторая 3 и третья 5. Сколько муки получила каждая пекарня, если третья пекарня получила на 6,3 т больше, чем первая?
 - 2) Поле засеяли пшеницей, овсом и кукурузой. Пшеницей засеяли 15 частей, овсом 2 части и кукурузой 4 части

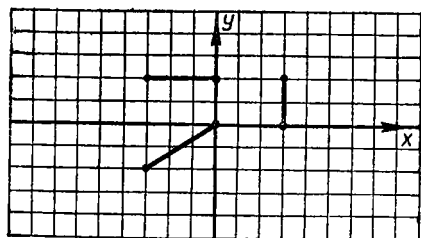


Рис. 97

поля. Сколько гектаров занято под каждую культуру, если пшеницей засеяно на 220 га больше, чем кукурузой?

415. В выражении $7,35a - 6,45b$ замените букву a выражением $8 - 2,4$, а букву b — выражением $9 - 3,2$ и найдите значение получившегося числового выражения.

416. Фигура M (рис. 97) состоит из трех отрезков. Постройте фигуру M_1 , симметричную фигуре M относительно оси абсцисс, и фигуру M_2 , симметричную фигуре $M_1 \cup M$ относительно оси ординат. Какая фигура получилась на рисунке?

417. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда, если:
1) его ширина 2,5 см и составляет $\frac{5}{8}$ высоты, а длина 23,4 см;
2) его высота 3,5 см и составляет $\frac{7}{10}$ ширины, а длина равна 15,4 см.

418. Имеются два аквариума. Их размеры в сантиметрах указаны в таблице:

	Длина	Ширина	Высота
Первый аквариум	52	35	38
Второй аквариум	7	52	50

До какого уровня поднимется вода в первом аквариуме, если в него влили всю воду из полного второго аквариума?

419. Человек делает в минуту 15 вдохов, поглощая за каждый вдох 0,55 л воздуха. Какой объем воздуха он вдыхает за час? Какова масса этого воздуха (1 л воздуха имеет массу 1,3 г)? Какова масса воздуха, вдыхаемого человеком за сутки?

420. Выполните действия:

1) $3\frac{5}{7} - 2\frac{1}{7} + 4\frac{2}{7}$;

3) $7\frac{2}{9} + 2\frac{5}{9} - 3\frac{1}{9}$;

2) $-\frac{7}{9} + \frac{5}{9} - \frac{2}{9}$;

4) $\frac{4}{11} - \frac{7}{11} - \frac{2}{11}$.

421. Найдите значение выражения:

- 1) $62,3 + (50,1 - 3,3 \cdot (96,96 : 9,6)) \cdot 1,8$;
- 2) $51,6 + (70,2 - 4,4 \cdot (73,73 : 7,3)) \cdot 1,6$;
- 3) $150,88 : (3,2 \cdot 2,3) - 60,27 : (4,1 \cdot 1,4)$;
- 4) $592,92 : (2,7 \cdot 7,2) - 102,48 : (6,1 \cdot 1,6)$.

Упражнения для домашней работы.

422. Выполните действия:

- а) $26 - (-5)$; г) $10 - 7$; ж) $7 - (-4,9)$;
 б) $-4 + (-18)$; д) $4,7 - 8,1$; з) $-5 - (-2,9)$;
 в) $14 - (-18)$; е) $-3,3 + 9,6$; и) $-8,6 - (-8,6)$.

423. Найдите значение выражения $(a + b) - c$, если:

- а) $a = 26$; $b = -14$; $c = 21$;
 б) $a = c = -24$; $b = -39$.

424. Замените вычитание сложением и вычислите полученную сумму:

- а) $24 - (-13) - (-12)$; в) $-4,3 - 5,4 - 2,6$;
 б) $-33 - 16 - (-11)$; г) $4,7 - (-2) - (-1,5)$.

425. Найдите значение выражения:

- а) $13 - a - 71 - 9$, если $a = -50,6$;
 б) $x - 6 - y - 15 + 18$, если $x = -19$, $y = 12,8$.

426. Упростите выражение:

- а) $-100 + a + 8,7 + a$; в) $-33 + k - a - k$;
 б) $-24 - x + 24 + x$; г) $6,6 - k + 2,3 + a - k - 8,9$.

427. Отметьте на прямой точки А (-4) и В (9). Вычислите расстояние между точками А и В?

428. Заполните пустые места в таблице:

Команда	«Звезда»	«Орел»	«Трактор»	«Сокол»	«Чайка»
Число забитых мячей	49	37		21	6
Число пропущенных мячей		28	23	35	
Разность забитых и пропущенных мячей	33		-6		-22

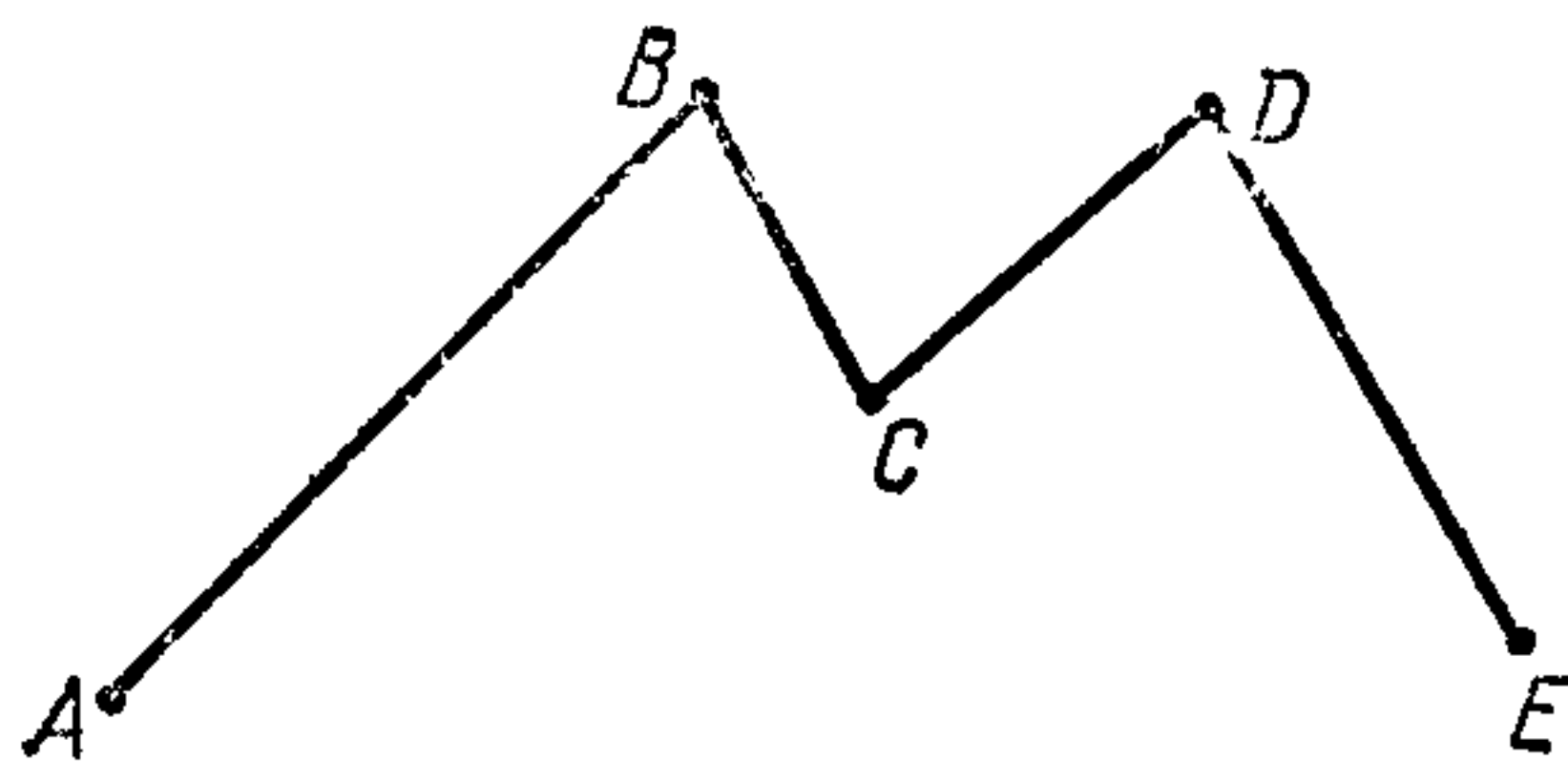


Рис. 98

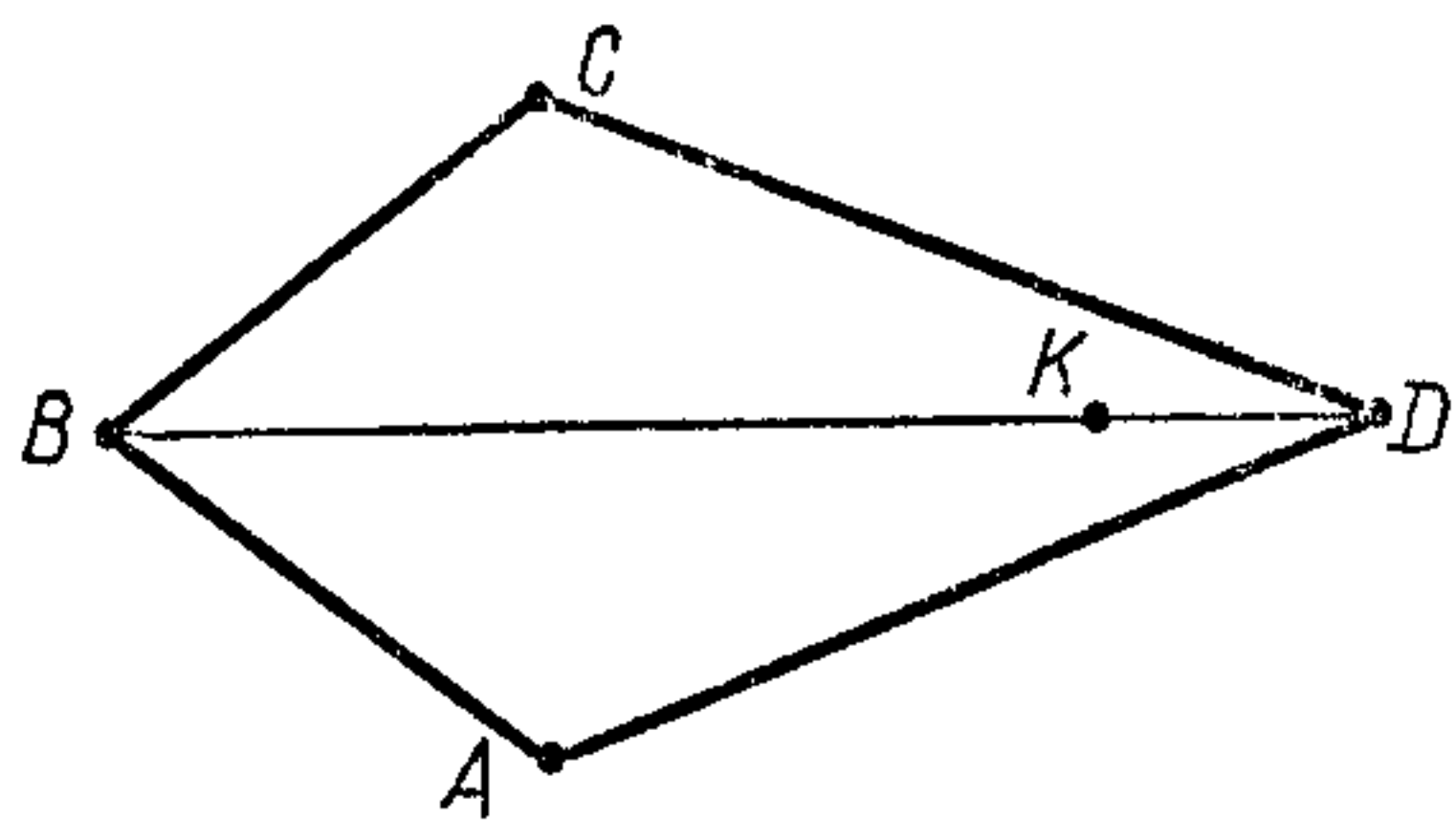


Рис. 99

429. Начертите ломаную $ABCDE$ так, как показано на рисунке 98. Постройте фигуру, симметричную ломаной $ABCDE$ относительно прямой AE .
430. Начертите четырехугольник $ABCD$ так, как показано на рисунке 99. Постройте фигуру, симметричную четырехугольнику $ABCD$ относительно точки K .
431. Из двух пунктов, расстояние между которыми 40 км, навстречу друг другу одновременно отправились пешеход и велосипедист. Скорость велосипедиста в 4 раза больше скорости пешехода. Найдите скорости пешехода и велосипедиста, если известно, что они встретились через 2,5 ч после своего выхода.
432. Из двух пунктов, расстояние между которыми 210 км, вышли одновременно навстречу друг другу два электропоезда. Скорость одного из них на 5 км/ч больше скорости другого. Найдите скорость каждого электропоезда, если они встретились через 2 ч после своего выхода.
433. Баян стоил 106 р. Сколько стоит баян после снижения его цены на 15%?
434. Выполните действия:
- а) $27,36 \cdot 0,1 - 0,09$;
 - б) $(54,23 \cdot 3,2 - 54,13 \cdot 3,2 + 0,68) : 0,2$;
 - в) $(23,82 + 54,58) \cdot (1,202 + 0,698) - (1,234 + 0,866) \cdot (3,53 - 1,89)$;
 - г) $316\,219 - (27\,090 : 43 + 16\,422 : 119)$.

24. Раскрытие скобок.

По сочетательному закону сложения для любых чисел a , b и c истинно равенство

$$a + (b + c) = a + b + c.$$

Так как $b = +b$, то переход от левой части к правой можно подробнее записать так:

$$a + (b + c) = a + (+b + c) = a + b + c.$$

Чтобы из выражения $a + (b + c)$ получить выражение $a + b + c$, мы сделали следующее:

- 1) опустили скобки и стоявший перед ними знак плюс,
- 2) каждое слагаемое, стоявшее в скобках, написали со своим знаком.

Говорят, что мы раскрыли скобки.

Если перед скобками стоит знак плюс, то при раскрытии скобок знак каждого слагаемого, стоящего в этих скобках, сохраняется.

Пример 1. Раскроем скобки в выражении $a + (-b + c - k)$. В скобках заключена сумма $-b$, c и $-k$, а перед скобками стоит знак плюс. Раскрывая скобки, получаем:

$$a + (-b + c - k) = a - b + c - k.$$

Задача. В автобусе ехало a человек. По дороге из него вышли сначала b человек, а потом еще c человек. Сколько человек осталось в автобусе?

По дороге из автобуса вышло $b + c$ человек, поэтому в нем осталось $a - (b + c)$ человек. Эту задачу можно решить и по-другому. Когда из автобуса вышло b человек, то в нем осталось $a - b$ человек. После того как вышло еще c человек, в автобусе осталось $a - b - c$ человек. Значит, истинно равенство

$$a - (b + c) = a - b - c.$$

Это равенство истинно при любых значениях a , b и c .

Переход от левой части равенства к правой можно подробнее записать так:

$$a - (b + c) = a - (+b + c) = a - b - c.$$

Чтобы из выражения $a - (b + c)$ получить выражение $a - b - c$, мы сделали следующее:

- 1) опустили скобки и стоявший перед ними знак минус,
- 2) каждое слагаемое, стоявшее в скобках, написали с противоположным знаком.

Если перед скобками стоит знак минус, то при раскрытии скобок знак каждого слагаемого, стоящего в этих скобках, меняется на противоположный.

Пример 2. Раскроем скобки в выражении $a - (-b + c - k)$. В скобках заключена сумма $-b$, c и $-k$. Перед скобками стоит знак минус. Раскрывая скобки, получаем:

$$a - (-b + c - k) = a + b - c + k.$$

Пример 3. Раскроем скобки в выражении $-(a + b)$. Это выражение можно записать так:

$$-(a + b) = 0 - (a + b) = 0 - a - b = -a - b.$$

Значит,

$$-(a + b) = -a - b.$$

435. Раскройте скобки в выражении:

- а) $a + (b + c)$; в) $a + (b - c)$;
б) $a + (-b + c)$; г) $a + (-b - c)$.

Проверьте полученное равенство при $a = 15$, $b = 34$, $c = -20$.

436. Раскройте скобки в выражении:

- а) $a - (b + c)$; в) $a - (b - c)$;
б) $a - (-b + c)$; г) $a - (-b - c)$.

Проверьте полученное равенство при $a = -2,1$, $b = 6,1$, $c = -2,6$.

437. Докажите с помощью рисунков 100, a и b , что противоположны числа: а) $-a - 2$ и $a + 2$; б) $-a + 2$ и $a - 2$.

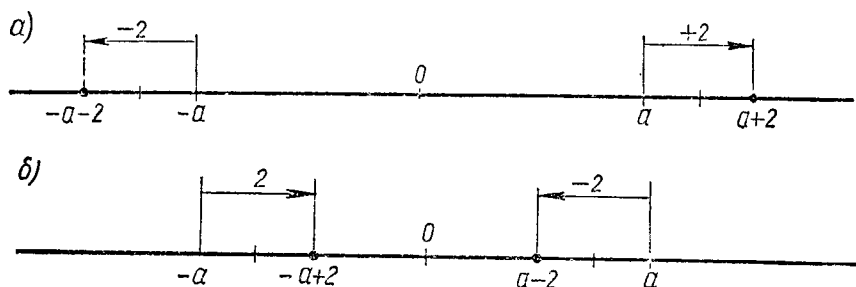


Рис. 100

438. Раскройте скобки:

- а) $64 - (90 + 100)$; г) $48 - (-1,4 + a)$;
б) $9 + (81 - 16)$; д) $-2,16 + (x - 5,14)$;
в) $8 - (3 - 60)$; е) $-m - (1,8 + a)$.

439. В автобусе было 50 пассажиров. На одной остановке в него вошли 11 человек, а на другой из него вышли 18 человек. Сколько пассажиров стало в автобусе? Решите задачу двумя способами, составляя выражения.

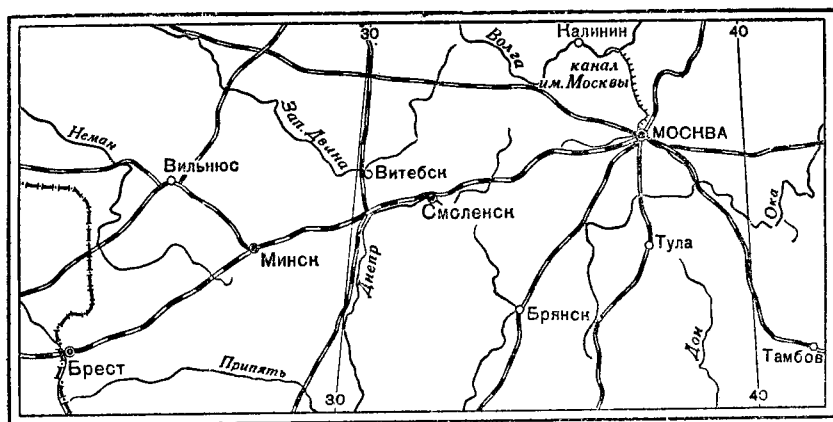


Рис. 101

440. Между Москвой и Брестом находятся города Смоленск и Минск (рис. 101). От Москвы до Бреста 1100 км, от Смоленска до Бреста 681 км, а от Минска до Смоленска 331 км. Найдите расстояние от Москвы до Минска. Решите задачу двумя способами, составляя выражения.
441. Упростите выражение:
- | | |
|---------------------------|------------------------|
| а) $0,4 + (m - 22)$; | г) $(16 - a) - 20,7$; |
| б) $(6 - x) + 48,7$; | д) $p - (1,4 + p)$; |
| в) $-0,16 - (4,04 - m)$; | е) $-a + (a - 1,1)$. |
442. Раскройте скобки и найдите значение выражения:
- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| а) $-10 + 7 + (10 - 11)$; | в) $-2,4 + 6,5 - (-6,5 + 4 - 8)$; |
| б) $4 - 18 - (9 - 18)$; | г) $3 + 0,7 + (3,1 - 10 - 2,9)$. |
443. Упростите выражение:
- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| а) $m - (n + m)$; | е) $p + (-m + k - p)$; |
| б) $(n + x) - x$; | ж) $-a - (m - a + p)$; |
| в) $a - (a - b)$; | з) $n + (k - a - n)$; |
| г) $7 + (m - 7)$; | и) $-(m - a) - (k + a)$; |
| д) $-8,3 + (-x + 8,3)$; | к) $m - (a + m) - (a - m)$. |
444. Упростите выражение $-y - k - (-y + b - m - k)$ и найдите его значение, если:
- | |
|--|
| а) $y = -6,6$, $b = -8,1$, $m = 5$, $k = 3$; |
| б) $b = -10,7$, $m = -22,3$. |
445. Напишите разность двух выражений и упростите ее:
- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| а) $-6 + 15$ и $4 - 6$; | в) $-3 + a$ и $a + 60,1$; |
| б) $m - 25$ и $25 + m$; | г) $32 - n$ и $-n + 40,7$; |

д) $m + n$ и $k + m$;

ж) $-p - a$ и $k - a$;

е) $-a + b$ и $b - a$;

з) m и $-a + m - b$.

446. Решите уравнение:

а) $7,2 - (6,2 - x) = 2,2$; в) $(x + 3) - 17 = -20$;

б) $-5 + (a - 25) = -4$; г) $-(10 - b) + 23,5 = -40,5$.

447. Решите с помощью уравнения задачу:

а) На первой полке 42 книги, а на второй 34. Со второй полки сняли несколько книг, а с первой — столько, сколько осталось на второй. После этого на первой полке осталось 12 книг. Сколько книг сняли со второй полки?

б) В I классе 42 ученика, во II — на 3 ученика меньше, чем в III. Сколько учеников в III классе, если в I и II классах 82 ученика?

Упражнения для повторения.

448. Найдите значение выражения:

а) $4,7 - (-5,2) - 3,8 + (-1,6) + 10,1$;

б) $27,5 + (-8,1) - (-2,6) - 4,9 + 0,7$.

449. Сравните:

а) $|-3,5 + 2,9|$ и $|-3,5| + |2,9|$;

б) $|-8,1 - 0,7|$ и $|-8,1| + |-0,7|$.

450. Отметьте точки A и B , расстояние между которыми 4 см. С помощью циркуля постройте точку M , удаленную от точки A и от точки B на 5 см. Постройте точку P , симметричную точке M относительно прямой AB .

451. Отметьте точки $A(2; 4)$ и $B(-3; 1)$. Постройте отрезок, симметричный отрезку AB : а) относительно оси Ox ; б) относительно оси Oy .

452. В таблице указана высота в метрах над уровнем Мирового океана. Какой смысл имеют отрицательные числа в этой таблице? Найдите наибольшую глубину Байкала и найдите высоту Эльбруса над уровнем Каспийского моря.

Поверхность Каспийского моря	-28
Эльбрус	5642
Поверхность озера Байкал	455
Дно самого глубокого места Байкала	-1165

453. Решите задачу:

- 1) На лодке ехали 2 ч со скоростью 5,2 км/ч, 3 ч со скоростью 6,4 км/ч и 5 ч со скоростью 5,5 км/ч. Найдите среднюю скорость лодки на всем пути.
- 2) Путешественник шел 2 ч со скоростью 6,3 км/ч, ехал на велосипеде 3 ч со скоростью 12,6 км/ч и плыл 4 ч на лодке со скоростью 9,9 км/ч. Найдите среднюю скорость путешественника.

454. Изобразите на координатной прямой множество решений неравенства:

- 1) $-3 \leq x \leq 4$;
- 2) $x \leq -2$;
- 3) $-5 \leq x \leq 1$;
- 4) $x \geq 3$.

455. Сделайте вычисления по такой программе:

- 1) найдите значения $a = -1,5 + 6,3 \cdot 2$ и $b = 8,4 : 2,1 + (-2,7)$;
- 2) найдите $x = a \cdot b + a - b$ и $y = 2a - 3b$;
- 3) найдите $x \cdot y$.

456. Составьте программу вычислений и выполните действия:

- 1) $352,8 : ((55,27 - 5,62 \cdot 8,5) \cdot (79,356 - 7,6 \cdot 9,81))$;
- 2) $361,8 : ((19,35 - 4,74 \cdot 2,5) \cdot (63,351 - 8,7 \cdot 6,73))$.

Упражнения для домашней работы.

457. Упростите выражение:

- а) $x + (y - x) - (y - 3)$;
- б) $-(a - b) - b + (-a - 7)$;
- в) $-(m - n) + (m - 7) - n$;
- г) $(1,3 - x) - (1,3 - y) + x$.

458. Напишите разность двух выражений и упростите ее:

- а) $m - 13$ и $17 + m$;
- б) $a + 12$ и $15 - a$;
- в) $-c + b$ и $b - 3 - c$;
- г) $a - b + 8$ и $8 + b$.

459. Решите уравнение:

- а) $14 - (35 + x) = 12$;
- б) $3,3 - (x - 6,7) = 100$.

460. Телевизор стоил 240 р. После снижения цен он стоит 204 р. На сколько процентов понизилась цена на телевизор?

461. Постройте прямоугольник $ABCD$, если известны координаты его трех вершин $A(-2; -1)$, $B(-2; 3)$, $C(6; 3)$. Найдите координаты вершины D и точки пересечения диагоналей AC и BD .
462. Начертите отрезок NT по координатам его концов: $N(1; 4)$ и $T(3; 2)$. Постройте отрезок CD , симметричный отрезку NT относительно оси Ox , и отрезок AB , симметричный отрезку NT относительно оси Oy .
463. На листе бумаги начертите прямоугольник $ABCD$ и прямую l , не пересекающую прямоугольник. Согните лист бумаги по прямой l и проколите его в вершинах прямоугольника. Потом разверните этот лист и по проколам прямоугольник, симметричный $ABCD$ относительно прямой l .

25. Решение уравнений.

До сих пор уравнения мы решали по-разному. В одних случаях пользовались правилом нахождения неизвестного слагаемого, в других — правилом нахождения неизвестного уменьшаемого, а в третьих — неизвестного вычитаемого. Теперь, после изучения сложения и вычитания положительных и отрицательных чисел, можно все эти уравнения решать, прибавляя к обеим частям уравнения одно и то же число.

Пример 1. Решим уравнение $x + 6 = 15$ (рис. 102).

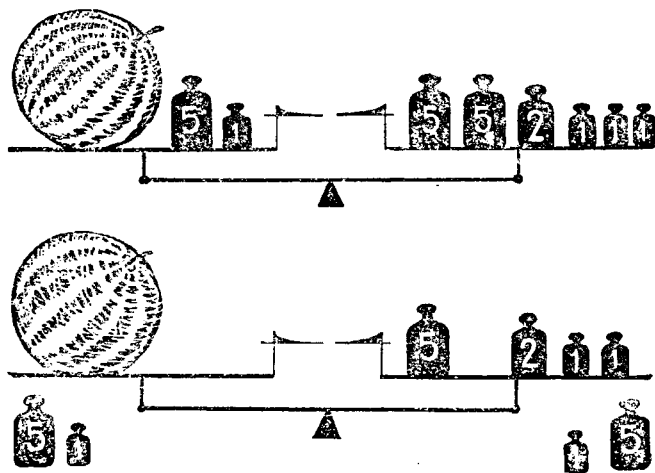


Рис. 102.

Вычтем из левой части уравнения число 6 (снимем с левой чашки весов гири в 1 и 5 кг). Для сохранения равенства надо вычесть число 6 из правой части уравнения (для равновесия снять с правой чашки весов гири в 1 и 5 кг):

$$x + 6 - 6 = 15 - 6.$$

Можно сказать, что мы прибавили к левой и правой частям уравнения число -6 , противоположное числу 6.

Упростив левую и правую части нового уравнения, получим:

$$x = 9.$$

Число 9 есть корень уравнения $x + 6 = 15$, так как равенство $9 + 6 = 15$ истинно.

Пр и м е р 2. Решим уравнение $x - 8 = 13$.

Прибавим к левой и правой частям уравнения число 8, противоположное числу -8 :

$$x - 8 + 8 = 13 + 8.$$

В левой части получилось x , а в правой 21. Итак, $x = 21$.

Пр и м е р 3. Решим уравнение $48 - (25 + x) = 33$.

Раскроем скобки в левой части уравнения:

$$48 - 25 - x = 33;$$

$$23 - x = 33.$$

Прибавим к левой и правой частям число -23 :

$$23 - x - 23 = 33 - 23.$$

Получаем:

$$-x = 10.$$

Если число, противоположное x , равно 10, то число x равно -10 :

$$x = -10.$$

434. Решите уравнение:

а) $y + 9 = -5$;

д) $a + 2,8 = 16$;

б) $x - 3 = -17$;

е) $b - 3,2 = 4,1$;

в) $10 - x = -5$;

ж) $7 - m = 5,3$;

г) $-5 + c = 21$;

з) $-x - 1,1 = 0,9$.

435. Решите с помощью уравнения задачу:

а) Какое число надо вычесть из числа $-80,7$, чтобы в результате получилось $20,1$?

б) При каком значении m выражение $m - 8,1$ равно -57 ?

в) При каком значении y выражение $110 - y$ принимает значение, равное $2,03$?

- г) Каким числом должно быть c , чтобы выражение $-68 + c$ обратилось в число $-17,3$?
466. Сделайте необходимые упрощения и решите уравнение:
 а) $4 - (2,8 - x) = 1,5$; в) $-51 - (y + 29) = -8$;
 б) $-3,7 + (26 + y) = -4,2$; г) $6,2 + (x - 9,1) = -100$.
467. Решите с помощью уравнения задачу:
 а) Высота дома 10 м, а высота тополя 8,2 м. На сколько метров должен подрасти тополь, чтобы он стал выше дома на 4,7 м?
 б) Яблоки разложили в два ящика. В одном из них оказалось 180 яблок. После того как в этот ящик переложили из другого 16 яблок, в нем стало на 25 яблок больше, чем в другом. Сколько яблок было вначале в другом ящике?

Упражнения для повторения.

468. Раскройте скобки и выполните действия:
 а) $3,78 - (2,56 - 2,97) + (-2,97 + 2,56 - 2,78)$;
 б) $-6,19 + (-1,5 + 5,19) - (-2,6 - 3,8 + 1,9)$.
469. Найдите значение выражения:
 а) $-(a - b + c - m + 5) + a - b + c - 8$, если $m = -9,69$;
 б) $-(a - b + m) - (b - m + 11)$, если $a = 10,04$.
470. Напишите сумму двух выражений и упростите ее:
 а) $8 - 9$ и $31 + 9$; д) $a + b$ и $p - b$;
 б) $a + 13$ и $-13 + b$; е) $-m + n$ и $-k - n$;
 в) $1,1 + a$ и $-26 - a$; ж) $-a + b$ и $-b + a$;
 г) $-4 - m$ и $m + 6,4$; з) $m - n$ и $n - m$.
471. Решите задачу:
 1) Среднее арифметическое двух чисел равно 13,05. Одно из них в 4 раза меньше другого. Найдите эти числа.
 2) Среднее арифметическое двух чисел равно 12,32. Одно из них в 3 раза больше другого. Найдите оба числа.
472. Начертите четырехугольник $ABCD$. Обозначьте буквой O точку пересечения прямых AC и BD . Выполните параллельный перенос четырехугольника $ABCD$ так, чтобы точка A перешла в точку O .
473. Выполните действия:
 ① $(3,52 : 1,1 + 6,2) \cdot (7,2 - 4,62 : 2,2)$;
 2) $(2,86 : 2,6 - 0,8) \cdot (3,4 + 7,04 : 3,2)$.

Упражнения для домашней работы.

474. Решите уравнение:

а) $m + 548 = -375$;

б) $x - 824 = 824$;

в) $64,1 - x = 56,7$;

г) $4,9 - (y - 2,6) = 8,4$;

д) $30,2 - (x - 18,5) = 50$;

е) $53,2 + (-16,2 + a) = 40,9$.

475. Решите с помощью уравнения задачу:

а) К какому числу надо прибавить $-12,4$, чтобы получить $-3,8$?

б) В ведре было в 2 раза больше молока, чем в бидоне. Когда в ведро добавили 3 л, а из бидона отлили 1 л, то в бидоне и в ведре стало вместе 11 л молока. Сколько литров молока было в бидоне первоначально?

476. Первое число 60. Второе число составляет 80% первого, а третье 50% суммы первого и второго. Найдите среднее арифметическое этих чисел.

477. В совхозе засеяно 12 125 га земли кукурузой, пшеницей и подсолнечником. Кукурузой засеяно 30% всей земли, а пшеницей на 5948,3 га больше, чем подсолнечником. Сколько гектаров земли было засеяно каждой культурой?

478. Выполните действия:

$$29\,640 : 52 + (412 \cdot 218 - 28\,782 : 117).$$

479. Каждое число представьте в виде десятичной дроби и выполните действия:

а) $\left(\frac{7}{8} + \frac{3}{4}\right) : \frac{1}{2}$;

б) $7\frac{6}{25} \cdot \left(1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{4}\right)$.

26. Построение оси симметрии двух точек.

Пусть точки A и B симметричны относительно прямой l (рис. 103). Выберем на этой прямой любую точку C . Отрезки AC и BC симметричны друг другу, значит, они конгруэнтны и их длины равны.

Каждая точка оси симметрии одинаково удалена от двух точек A и B , симметричных относительно этой оси.

Этим свойством обладают только точки оси симметрии, то есть все точки, одинаково удаленные от двух

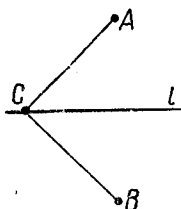


Рис. 103

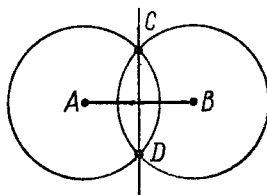


Рис. 104

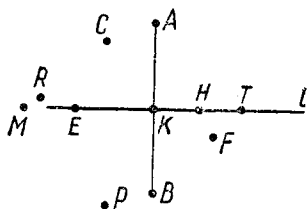


Рис. 105

данных точек A и B , лежат на оси симметрии этих точек.

Задача. Постройте ось симметрии точек A и B .

Строим точки C и D (рис. 104), одинаково удаленные от точек A и B . Для этого одним и тем же радиусом проводим две пересекающиеся окружности с центрами в точках A и B . Через точки C и D пересечения этих окружностей проводим прямую. Так как $|AC| = |BC|$ и $|AD| = |BD|$, то прямая CD является осью симметрии точек A и B .

480. Проведите прямую. Примите ее за ось симметрии и постройте точки M и N , симметричные относительно этой оси. Возьмите точку P , не принадлежащую оси симметрии, и сравните расстояния от точки P до точек M и N . Постройте точку O , одинаково удаленную от точек M и N , и скажите, где расположена точка O .

481. На рисунке 105 прямая l является осью симметрии точек A и B . Назовите множество точек, обозначенных на этом рисунке, которые:

- одинаково удалены от точек A и B ;
- принадлежат оси симметрии;
- неодинаково удалены от точек A и B ;
- не принадлежат оси симметрии.

482. Отметьте точки P и N , постройте с помощью циркуля и линейки их ось симметрии.

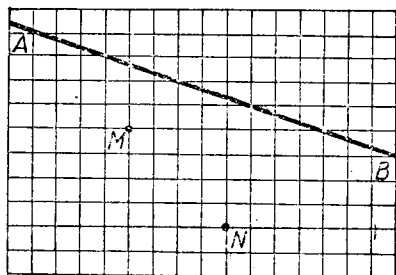


Рис. 106

483. Начертите ось симметрии точек: а) $A(1; 3)$ и $B(-1; -3)$; б) $C(-2; -4)$ и $D(-4; -2)$.

484. На рисунке 106 даны прямая AB и точки M и N . Перечертите этот рисунок в тетрадь и найдите точку K на прямой AB , которая одинаково удалена от точек M и N .

Упражнения для повторения.

435. Решите уравнение:

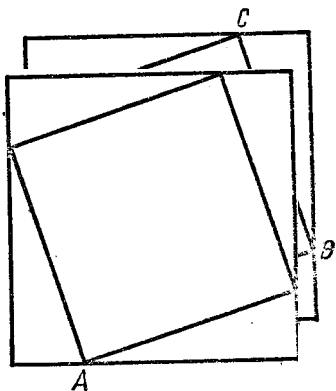
- а) $-44 - (a + 8) = -4 + 11$;
б) $65 + (-29 - x) = 1,7 - 5,2$;
в) $30 - (-y + 4,5) = -1,5 - 1$;
г) $52 + (-82 + a) = -370 + 70$.

436. Решите задачу:

- 1) Бабушка купила 6 бубликов, 4 булочки по той же цене, что и бублики, и батон за 13 к. За все она заплатила 73 к. Сколько стоит один бублик или одна булочка?
2) Дедушка купил 7 тетрадей

в клеточку, 6 тетрадей в линейку по той же цене и ручку за 35 к. За все он заплатил 61 к. Сколько стоит тетрадь в клетку или в линейку? 3) Я задумал число и прибавил к нему 5. Потом сумму умножил на 9, прибавил задуманное число и вычел 25. В ответе получилось 200. Какое число я задумал? 4) Я задумал число и отнял от него 3. Потом разность умножил на 6, вычел из произведения задуманное число и прибавил 48. В ответе получилось 90. Какое число я задумал?

437. От квадрата (рис. 107) отрезаны четыре конгруэнтных треугольника. Докажите, что четырехугольник $ABCD$ является квадратом.



Упражнения для домашней работы.

438. Начертите отрезок MK и постройте ось симметрии точек M и K .

439. Начертите ось симметрии точек $A(-2; -3)$ и $B(4; 3)$. Найдите координаты точек пересечения этой оси с осями координат.

440. Из 40 учащихся трое отсутствуют по болезни. Сколько процентов всех учащихся класса присутствуют на занятиях?

441. Решите уравнение:

- а) $12,3 - (x + 8,7) = 6,9$; б) $124,8 - (38,6 - x) = 121,2$.

§ 4. УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ.

27. Умножение.

Задача 1. Фабрика выпускает в день 200 мужских костюмов. Когда стали выпускать костюмы нового фасона, расход ткани на один костюм изменился на $0,4 \text{ м}^2$. На сколько изменился расход ткани на костюмы за день?

Расход ткани на каждый костюм увеличился на $0,4 \text{ м}^2$. Поэтому, чтобы решить задачу, надо умножить $0,4$ на 200 :

$$0,4 \cdot 200 = 80.$$

Значит, расход ткани на костюмы за день увеличился на 80 м^2 , иными словами, изменился на 80 м^2 .

Задача 2. Фабрика выпускает в день 200 мужских костюмов. Когда стали выпускать костюмы нового фасона, расход ткани на один костюм изменился на $-0,4 \text{ м}^2$. На сколько изменился расход ткани на костюмы за день?

Расход ткани на каждый костюм уменьшился на $0,4 \text{ м}^2$. Поэтому расход ткани на костюмы за день уменьшился на $0,4 \times \times 200 = 80 (\text{м}^2)$. Получилось, что расход ткани на костюмы за день изменился на -80 м^2 . Это значит, что произведение $-0,4$ и 200 равно -80 :

$$(-0,4) \cdot 200 = -80.$$

Произведение $(-0,4) \cdot 200$ отличается от произведения $0,4 \cdot 200$ знаком первого множителя. Знаком отличаются и результаты умножения:

$$0,4 \cdot 200 = 80; \quad (-0,4) \cdot 200 = -80.$$

Изменение знака первого множителя привело к изменению знака произведения. Модуль же произведения остался неизменным.

Вообще при изменении знака любого множителя знак произведения изменяется, а его модуль остается тем же:

$$\begin{aligned} 1,2 \cdot 0,3 &= 0,36; \\ (-1,2) \cdot 0,3 &= -0,36; \\ 1,2 \cdot (-0,3) &= -0,36. \end{aligned}$$

Если же меняются знаки обоих множителей, то произведение меняет знак дважды и в результате знак произведения не меняется:

$$\begin{aligned} 8 \cdot 1,1 &= 8,8; \\ (-8) \cdot 1,1 &= -8,8; \\ (-8) \cdot (-1,1) &= 8,8. \end{aligned}$$

Рассматривая эти примеры, можно сформулировать правила умножения положительных и отрицательных чисел.

Произведение двух отрицательных чисел есть число положительное. Чтобы найти модуль произведения, надо перемножить модули этих чисел.

Произведение двух чисел с разными знаками есть число отрицательное. Чтобы найти модуль произведения, надо перемножить модули этих чисел.

Если один из множителей равен нулю, то произведение равно нулю. Обратное: произведение может быть равно нулю лишь в том случае, когда хотя один из множителей равен нулю.

Примеры.

$$2,73 \cdot 0 = 0; \quad (-3,89) \cdot 0 = 0; \quad 0 \cdot (-12,61) = 0.$$

492. Выполните умножение:

- | | | |
|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| а) $(-5) \cdot 6$; | ж) $0,7 \cdot (-8)$; | н) $1,2 \cdot (-14)$; |
| б) $9 \cdot (-3)$; | з) $(-0,5) \cdot 6$; | о) $(-20,5) \cdot (-46)$; |
| в) $(-8) \cdot (-7)$; | и) $12 \cdot (-0,2)$; | п) $(-8,8) \cdot 302$; |
| г) $(-10) \cdot 11$; | к) $(-0,6) \cdot (-0,9)$; | р) $(-9,8) \cdot (-50,6)$; |
| д) $(-11) \cdot (-12)$; | л) $(-2,5) \cdot 0,4$; | с) $(-17,5) \cdot (-17,4)$; |
| е) $(-1,45) \cdot 0$; | м) $0 \cdot (-1,1)$; | т) $3,08 \cdot (-4,05)$. |

493. Найдите значение выражения $(-42)y$, если $y = 0; 1; -1; 3; 5; -30$.

494. Поставьте вместо звездочки знак $<$ или знак $>$, так чтобы получилось верное неравенство:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| а) $(-68) \cdot 9 * 0$; | в) $7,3 \cdot (-8) * 7,3$; |
| б) $(-4,5) \cdot (-45) * 0$; | г) $7,3 \cdot (-8) * -8$. |

495. Выполните умножение и сделайте вывод:

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| а) $1 \cdot (-3,9)$; | в) $(-65) \cdot 1$; | д) $1 \cdot 5,47$; |
| б) $(-1) \cdot 7,4$; | г) $(-1) \cdot (-85)$; | е) $(-6,9) \cdot (-1)$. |

496. Запишите в виде произведения сумму:

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| а) $x+x+x+x+x+x$; | в) $-(2y) - (2y) - (2y)$; |
| б) $-a-a-a-a$; | г) $5x+5x+5x+5x+5x$. |

497. Найдите значение выражения:

- | |
|--|
| а) $x + 4 + x + 4 + x + 4$, если $x = -9,1$; |
| б) $a - 1 + a - 1 + a - 1 + a - 1$, если $a = -2,1$. |

498. Догадайтесь, чему равен корень уравнения, и сделайте проверку:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| а) $(-8) \cdot x = 72$; | в) $6y = -54$; |
| б) $(-4) \cdot x = -40$; | г) $(-6) \cdot y = 66$. |

499. Какие из чисел $-4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3$ являются корнями уравнения $x(4+x) = -3$?

500. Решите уравнение:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| а) $4 \cdot (x - 5) = 0$; | г) $(3x - 6) \cdot 2,4 = 0$; |
| б) $(-8) \cdot (2,6 + x) = 0$; | д) $(x - 1) \cdot (x - 2) = 0$; |
| в) $1,5 \cdot (41 - x) = 0$; | е) $(x + 3) \cdot (x + 4) = 0$. |

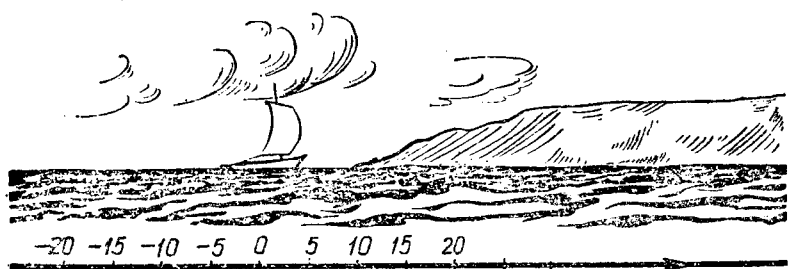


Рис. 108

501. Уровень воды в реке изменяется каждые сутки на a дм. Как изменится уровень воды в реке за трое суток, если $a = 4$; -3 ?
502. При увеличении температуры воздуха на 1°C столбик ртути в термометре поднимается на 3 мм. На сколько изменится высота столбика ртути, если температура воздуха изменится:
а) на 15°C ; б) на -12°C ?
503. Лодка движется по реке (рис. 108) со скоростью v км/ч. Сейчас она находится в точке O . Где будет находиться лодка через t ч? Если лодка движется в положительном направлении, то ее скорость считается положительной, а в отрицательном направлении — отрицательной. Если время отрицательно, например -4 , то это означает: 4 ч тому назад. Решите задачу при следующих значениях переменных:
а) $v = 5$, $t = 4$; в) $v = -5$, $t = 4$;
б) $v = 5$, $t = -4$; г) $v = -5$, $t = -4$.

Упражнения для повторения.

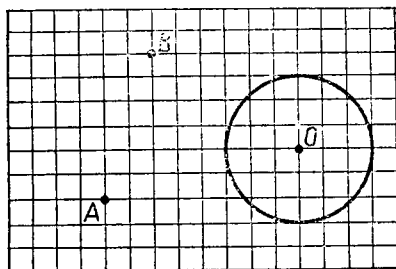


Рис. 109

504. Перечертите рисунок 109 в тетрадь и найдите на окружности точки, одинаково удаленные от точек A и B .
505. Постройте треугольник ABC . Постройте ось симметрии:
а) точек A и B ; б) точек A и C ; в) точек B и C .

Какое свойство этих осей вы заметили?

506. Упростите выражение:

- а) $a - 6,8 - (3,4 + a) - 1,2$;
 б) $7,2 - m + (m - 4,6) + 2,8$;
 в) $-(3,5 + y) + (y + x) + 4,8$;
 г) $m - 7,3 - (2,6 + m) - 3,4$;
 д) $8,9 - k + (k - 6,9) + 7,4$;
 е) $-(6,8 + n) + (n + p) + 10$.

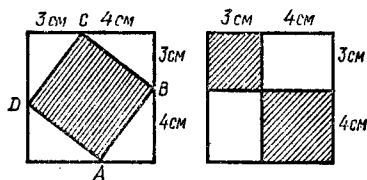


Рис. 110

507. Решите уравнение:

- а) $2 \cdot (x - 18,2) = 7,6$; в) $\frac{1}{3} \cdot (x - 12,6) = 8,1$;
 б) $(y - 6,15) : 2 = 4,9$; г) $(z - 4,81) : 3 = 3,89$.

508. Решите задачу:

- 1) В семье трое детей. Расходы государства на обучение одного из них составляют 150 р. в год, а на обучение другого — в три раза больше. Сколько тратит в год государство на обучение третьего ребенка, если средний расход в год на каждого из этих трех детей равен 240 р. в год?
 2) Зарплаток отца в месяц равен 240 р. Стипендия дочери в 6 раз меньше. Сколько зарабатывает в месяц мать, если в семье 4 человека (младший сын — школьник) и на каждого приходится в среднем 115 р. в месяц?

509. По рисунку 110 найдите площадь квадрата $ABCD$.

510. Выполните действия:

- 1) $10,1 + 9,9 \cdot 107,1 : 3,5 : 6,8 - 4,8$;
 2) $12,3 + 7,7 \cdot 187,2 : 4,5 : 6,4 - 3,4$.

Упражнения для домашней работы.

511. Найдите произведение:

- а) $(-24) \cdot 36$; г) $16 \cdot (-25)$; ж) $(-1) \cdot (-55)$;
 б) $(-48) \cdot (-15)$; д) $43 \cdot (-51)$; з) $(-83) \cdot 0$;
 в) $(-33) \cdot (-11)$; е) $(-2,7) \cdot (-6,4)$; и) $(-1) \cdot (-1)$.

512. Найдите значение выражения:

- а) $(-56) \cdot (3 - 5)$; г) $(-7,2 + 5,2) \cdot (-7 + 9)$;
 б) $23 \cdot (7 - 9)$; д) $(-4,2 - 1,1) \cdot (-0,8 + 0,4)$;
 в) $(-64) \cdot (24 - 15 - 9)$; е) $(-8,8 + 5,5 + 3,3) \cdot (2,74 - 4,98)$.

513. Решите уравнение:

- а) $13,6 - (-2,8 - k) = 10 - 3,8$; б) $17,2 - (x + 4,8) = 6 - 1,9$.

514. Ребята пололи на пришкольном участке клубнику. Один из них прополот в 2 раза больше, чем другой, а третий — 8 рядов. Сколько рядов прополот первый мальчик и сколько второй, если все трое прополот 26 рядов?

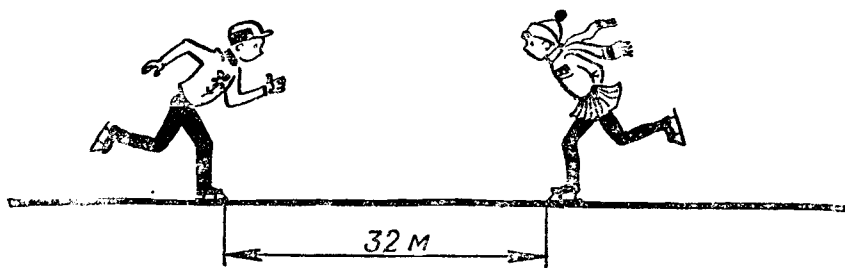


Рис. 111

515. Скорость движения мальчика в 3 раза больше скорости движения девочки (рис. 111). Найдите скорость мальчика, если они встретились через 8 с.

516. Выполните действия:

а) $208,57 - 108,57 : ((60,4 - 57,6) \cdot (3,6 + 3,45));$

б) $565,3 - 465,3 : ((1,25 + 5,8) \cdot (55,8 - 49,2)).$

28. Правила деления.

Деление отрицательных чисел имеет тот же смысл, что и деление положительных чисел: по данным произведению и одному из множителей находят второй множитель.

Например, разделить -12 на -4 — это значит найти такое число x , что

$$-4 \cdot x = -12.$$

Второй множитель равен 3, так как $-4 \cdot 3 = -12$.

Число -12 — делимое, число -4 — делитель, а число 3 — частное. Заметим, что $|3| = |-12| : |-4|$. Получается, что модуль частного можно найти, разделив модуль делимого на модуль делителя. При делении отрицательного числа -12 на отрицательное число -4 мы получили в частном положительное число 3. Итак,

$$-12 : (-4) = 3.$$

Частное двух отрицательных чисел есть число положительное. Чтобы найти модуль частного, надо модуль делимого разделить на модуль делителя.

Частное -12 и 4 равно -3 , так как $4 \cdot (-3) = -12$.

Частное двух чисел с разными знаками есть число отрицательное. Чтобы найти модуль частного, надо модуль делимого разделить на модуль делителя.

Пример 1. Разделим число -81 на число $-2,7$. Частное отрицательных чисел есть число положительное. Разделим модуль делимого на модуль делителя:

$$81 : 2,7 = 30.$$

Значит, $-81 : (-2,7) = 30$.

Проверим результат с помощью умножения:

$$-2,7 \cdot 30 = -81.$$

Пример 2. Разделим число $-4,5$ на число 9 . Частное двух чисел с разными знаками есть число отрицательное. Разделим модуль делимого на модуль делителя:

$$4,5 : 9 = 0,5.$$

Значит, $-4,5 : 9 = -0,5$.

Проверка с помощью умножения подтверждает, что деление выполнено правильно:

$$9 \cdot (-0,5) = -4,5.$$

При делении нуля на любое число, не равное нулю, получается ноль.

Делить на ноль нельзя (рис. 112).

При решении уравнений часто приходится умножать или делить обе части уравнения на одно и то же число (не равное нулю). При этом получается новое уравнение с тем же множеством корней, что и заданное.

Пример 3. Число -2 является корнем уравнения $4 \cdot (x + 5) = 12$. Тот же корень -2 имеет уравнение $x + 5 = 3$, полученное путем деления обеих частей уравнения $4 \cdot (x + 5) = 12$ на 4 .

Пример 4. Решим уравнение: $-4x = 32$. По смыслу деления $x = 32 : (-4)$; $x = -8$. Этот же результат получается, если обе части уравнения $-4x = 32$ разделить на -4 .

Пример 5. Решим уравнение: $0,1x = -8$. Разделив обе части уравнения на $0,1$, получим, что $x = -8 : 0,1$; $x = -80$. Тот же результат можно получить, если умножить обе части уравнения на 10 .

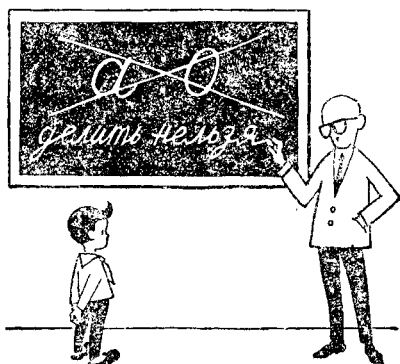


Рис. 112

517. Верно ли выполнено деление:

- а) $-36 : 2 = -18$; в) $2,7 : (-1) = 2,7$;
б) $60 : (-1,5) = -4$; г) $-7,5 : (-5) = 1,5$?

518. Найдите частное:

- а) $-38 : 19$; д) $-5,1 : (-17)$; и) $48,1 : (-48,1)$;
б) $45 : (-15)$; е) $650 : (-1,3)$; к) $-950 : 9,5$;
в) $-36 : (-6)$; ж) $-4,4 : 4$; л) $-5,42 : (-27,1)$;
г) $270 : (-9)$; з) $-8,6 : (-4,3)$; м) $10,01 : (-1,3)$.

519. Выполните действия:

- а) $-4 \cdot (-5) - (-30) : 6$;
б) $15 : (-15) - (-24) : 8$;
в) $-8 \cdot (-3 + 12) : 36 + 2$;
г) $2,3 \cdot (-6 - 4) : 5$;
д) $(-8 + 32) : (-6) - 7$;
е) $-21 + (-3 - 4 + 5) : (-2)$;
ж) $-6 \cdot 4 - 84 : (-3,8 + 1,7)$;
з) $(-6 + 6,4 - 10) : (-8) \cdot (-3)$.

520. Найдите значение выражения:

- а) $(3t + 6t) : 9$, если $t = -12$; $-5,96$;
б) $(5,2a - 5,2b) : 5,2$, если $a = -27$; $b = -3,64$.

521. Найдите значение выражения:

- а) $(-23 \cdot 5) : 5$; в) $(-9 \cdot 7,4) : (-9)$;
б) $(32 \cdot (-7)) : 32$; г) $(-8 \cdot (-9,1)) : 9,1$.

522. Чему равно частное:

- а) $87x$ и 87 ; в) $-3,7k$ и $-3,7$; д) $-41k$ и k ;
б) $6,2m$ и $6,2$; г) $9m$ и m ; е) $-1,9x$ и x ?

523. Докажите, что при любом значении переменной истинно равенство:

- а) $-28k : (-7) = 4k$; б) $64x : (-8) = -8x$.

524. Решите уравнение и сделайте проверку:

- а) $-x \cdot 4 = -100$; в) $-0,1y = 33$;
б) $3 \cdot (-x) = -27$; г) $10 \cdot (x-4) = -80$.

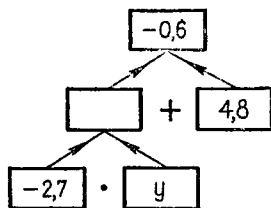


Рис. 113

525. Я задумал число. Увеличил его в 5 раз, а затем уменьшил на 2,7; в результате получил $-21,7$. Какое число я задумал?

526. Составьте уравнение по схеме (рис. 113) и решите его.

Упражнения для повторения.

527. Начертите треугольник NTP , координаты вершин которого $N(-3; 0)$, $T(4; 0)$ и $P(4; 5)$. Постройте треугольник, симметричный треугольнику NTP относительно оси OX . Какая фигура является объединением этих симметричных треугольников?

528. Представьте каждое из чисел -42 ; 16 ; $-2,7$; -1 ; 0 ; $64,8$ в виде произведения двух множителей, один из которых равен -1 .

529. Представьте числа 9 ; 16 ; 25 в виде произведения двух равных множителей. Сколькими способами это можно сделать?

530. В 1950 году страны, входящие сейчас в СЭВ (Совет Экономической Взаимопомощи — экономическое содружество социалистических стран), выплавляли 35,8 млн. т стали, а страны, входящие сейчас в «Общий рынок» (экономическое сообщество западноевропейских капиталистических стран), — 48,4 млн. т. В 1973 году страны СЭВ выплавляли 178 млн. т стали, а страны «Общего рынка» — 150 млн. т стали. Постройте столбчатую диаграмму выплавки стали в 1950 и 1973 годах.

531. Решите задачу:

1) Жук ползет вверх по стволу дерева (рис. 114) со скоростью 6 см/с. По тому же дереву ползет вниз гусеница. Сейчас она находится на 60 см ниже жука. С какой скоростью ползет гусеница, если через 5 с расстояние между ней и жуком будет 100 см?

2) Два велосипедиста едут навстречу друг другу с одинаковыми скоростями. Сейчас расстояние между ними 40 км, а через 3 ч будет 50 км. Найдите скорость каждого велосипедиста.

532. Объем воздуха, втекающего через форточку 40×30 см за 1 с, равен $0,004 \times (T - t) \text{ м}^3$, где T — температура воздуха в комнате, а t — температура воздуха на улице. Сколько воздуха втекло в комнату за 15 мин, если $T = 25^\circ\text{C}$, $t = -15^\circ\text{C}$? За сколько времени проветрится вся комната, если ее длина 5,4 м, ширина 4,2 м и высота 2,75 м?

533. Выполните действия:

- 1) $25,116 : 3,12 \cdot (346,7 - 246,7) \cdot (1,06 + 7,98)$;
- 2) $25,047 : 4,14 \cdot (7,97 + 1,06) \cdot (417,6 - 317,6)$.

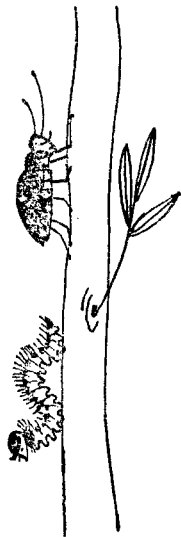


Рис. 114

Упражнения для домашней работы.

534. Выполните деление:

- | | | |
|--------------------|---------------------|------------------------|
| а) $57 : (-19)$; | г) $3,8 : (-2)$; | ж) $14,31 : (-2,7)$; |
| б) $-123 : 41$; | д) $-6,3 : 7$; | з) $-86,2 : (-0,1)$; |
| в) $-147 : (-7)$; | е) $-5,6 : (-56)$; | и) $-51,34 : (-1,7)$. |

535. Найдите значение выражения:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| а) $(48 - 57) : 0,9$; | г) $643,2 : (-87,3 + 85,7)$; |
| б) $(-84,2 - 15,8) : (-0,01)$; | д) $3,2 : (-0,4 \cdot 0,2)$; |
| в) $(-24,6 + 13,8) : 2,7$; | е) $-4,9 : (-0,2 \cdot 0,3 - 0,1)$. |

536. Решите уравнение:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| а) $-6,32x = 60,04$; | г) $-10,01k = 83,083$; |
| б) $y : (-3,08) = -4,5$; | д) $-p : (-3,8) = 2,05$; |
| в) $8,37 \cdot (-y) = 20,088$; | е) $-2,4 \cdot (-m) = -0,24$. |

537. Через реку построен мост длиной 234 м. Он имеет 5 пролетов, 4 из которых имеют одинаковую длину, а пятый на 14 м длиннее каждого из остальных. Какова длина каждого пролета?

538. При выпечке хлеба из 200 кг муки получалось 260 кг печеного хлеба. Найдите процент припека.

539. Постройте треугольник ABC , в котором: $|AB| = 3$ см, $|BC| = 4$ см, $|AC| = 6$ см. Постройте треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно прямой AB .

29. Переместительный и сочетательный законы умножения.

Умножение положительных и отрицательных чисел подчиняется переместительному закону:

для любых чисел a и b верно равенство $ab = ba$.

Для положительных чисел этот закон был установлен ранее. Он верен и в тех случаях, когда один или оба множителя — отрицательные числа. Например:

$$(-6) \cdot 1,2 = 1,2 \cdot (-6), \text{ так как } (-6) \cdot 1,2 = -7,2; 1,2 \times (-6) = -7,2;$$

$$(-4,5) \cdot (-2) = (-2) \cdot (-4,5), \text{ так как } (-4,5) \cdot (-2) = 9; (-2) \cdot (-4,5) = 9.$$

Переместительный закон умножения остается верным и тогда, когда один или оба множителя равны нулю.

Умножение положительных и отрицательных чисел подчиняется также сочетательному закону:

для любых чисел a , b и c верно равенство $(ab)c = a(bc)$.

Проверим равенство $(ab)c = a(bc)$ при $a = -3$, $b = -5$, $c = 6$; $(ab)c = 90$, так как $-3 \cdot (-5) = 15$; $15 \cdot 6 = 90$; $a(bc)$ тоже равно 90, так как $-5 \cdot 6 = -30$, $a(-30) = 90$.

Этот закон верен и в тех случаях, когда некоторые или даже все множители равны нулю.

540. Выполните действия:

- а) $(-2) \cdot (-50) \cdot 6 \cdot 12$; г) $(-3) \cdot (-125) \cdot 8 \cdot (-3)$;
б) $11 \cdot (-4) \cdot (-7) \cdot 25$; д) $(-3) \cdot (-3) \cdot (-3) \cdot (-3)$;
в) $(-6) \cdot 8 \cdot (-2) \cdot (-5)$; е) $(-6) \cdot (-6) \cdot 6 \cdot (-6)$.

541. Упростите выражение:

- а) $(-8,3) \cdot 10x$; д) $(-3) \cdot (a - b) \cdot 2,1$;
б) $4 \cdot (-6,5) \cdot m$; е) $(-9) \cdot (-1,1) \cdot (m + n)$;
в) $x \cdot (-5) \cdot 1,2$; ж) $4m \cdot (a + b) \cdot (-20)$;
г) $(-3,2) \cdot a \cdot (-3)$; з) $(-6) \cdot a \cdot (-5) \cdot (a - b)$.

542. Какое получится число (положительное или отрицательное), если перемножить:

- а) 1 отрицательное число и 2 положительных;
б) 2 отрицательных и 1 положительное;
в) 2 отрицательных и 2 положительных;
г) 3 отрицательных и несколько положительных;
д) 20 отрицательных и несколько положительных?

543. Каким числом будет произведение, если в нем:

- а) четное число отрицательных множителей, а остальные множители положительные;
б) нечетное число отрицательных множителей, а остальные множители положительные;
в) четное число отрицательных множителей;
г) нечетное число отрицательных множителей;
д) четное число положительных множителей;
е) нечетное число положительных множителей?

544. Определите знак произведения:

- а) $(-2) \cdot (-3) \cdot 7 \cdot (-9) \cdot (-1,3) \cdot 14 \cdot (-2,7) \cdot (-2,9)$;
б) $4 \cdot (-11) \cdot (-12) \cdot (-13) \cdot (-15) \cdot (-17) \cdot 80 \cdot 90$;
в) $6 \cdot (-6) \cdot 8 \cdot (-8) \cdot (-10) \cdot 10 \cdot (-12) \cdot 12 \cdot 1,8 \times$
 $\times (-1,8)$;
г) $(-1) \cdot (-2) \cdot (-3) \cdot (-4) \cdot (-5) \cdot (-6) \cdot (-7) \times$
 $\times (-8) \cdot (-9) \cdot (-10)$.

545. Найдите значение выражения:

- а) $(-125) \cdot (-8) \cdot 1,5 \cdot (-42)$;
б) $(-2) \cdot (-3) \cdot (-4) \cdot (-5) \cdot (-6)$;
в) $20,4 \cdot (-5) \cdot (-4) \cdot (-1) \cdot (-2)$;
г) $(-80) \cdot (-2) \cdot (-5) \cdot (-50) \cdot (-1) \cdot (-3)$.

546. Чему равно значение выражения:

- а) $-20 + m + m + m - 85$, если $m = -4,7$;
б) $a - x + a - x + a - x + a - x$, если $a = 2,3$;
 $x = 12$?

Упражнения для повторения.

547. Выполните действия:

- а) $-13,6 \cdot (-7,2 + 313,2 : 8,7)$; в) $-16,3 \cdot (-8,3 + 212,8 : 7,6)$;
б) $-9,396 : 2,7 - 0,2 \cdot 1,7$; г) $-0,8 \cdot 1,6 - 14,911 : 3,7$.

548. Решите задачу:

1) В шестой пятилетке введено в действие 23 тыс. школьных зданий, а в седьмой пятилетке 28 тыс. На сколько процентов введено больше школьных зданий в седьмой пятилетке, чем в шестой? На сколько процентов меньше было построено школьных зданий в шестой пятилетке по сравнению с седьмой?

2) Выплаты и льготы на душу населения в 1971 году составляли 280 р., а в 1973 году они составляли 312 р. На сколько процентов увеличились выплаты и льготы на душу населения? На сколько процентов выплаты и льготы на душу населения в 1971 году были меньше, чем в 1973 году?

549. Решите уравнение:

- 1) $-60,5 + 4,8x = -43,7$; 3) $-40,5 + 3,2y = -26,1$;
2) $-2,72k - 3,436 = 48,3 : 483$; 4) $-3,42c - 4,004 = 54,2 : 542$.

Упражнения для домашней работы.

550. Выполните умножение:

- а) $(-3) \cdot (-15) \cdot (-20) \cdot (-4)$; в) $(-7) \cdot (-1,2) \cdot (-5)$;
б) $(-12) \cdot (-5) \cdot (-10) \cdot 5$; г) $(-12,5) \cdot 2,4 \cdot (-8) \cdot (-5)$.

551. Вместо звездочки поставьте знак $<$ или знак $>$, так чтобы получилось истинное неравенство:

а) $(-16) \cdot 1253 \cdot (-8) \cdot (-4) \cdot (-3) * 0$;

б) $13 \cdot (-24) \cdot (-15) \cdot (-8) \cdot 4 * 0$;

в) $64 \cdot (-3) \cdot (-2) \cdot 3 \cdot 244 * 0$;

г) $37 \cdot (-4) \cdot (-5) * (-2) \cdot (-3) * 0$.

552. Начертите прямоугольник $ABCD$, в котором $|AB| = 6$ см, а $|BC| = 3$ см. Постройте фигуру, симметричную прямоугольнику $ABCD$ относительно прямой AB . Какая фигура является объединением построенных симметричных фигур?

553. Моторная лодка прошла по течению 59,2 км, а против течения 87,5 км. Сколько времени затратила лодка на весь путь, если ее собственная скорость 27,3 км/ч, а скорость течения 2,3 км/ч?

554. Найдите значение выражения:

а) $(8,74 + 0,66 : 13,2 - 3,79) \cdot 0,31$;

б) $(9,68 - 0,77 : 15,4 + 0,87) \cdot 4,2$.

36. Коэффициент.

Выражение $5ab$ является произведением числа 5 и переменных a и b . Числовой множитель 5 называют коэффициентом выражения $5ab$. Коэффициент выражения $(-6,2) \cdot x$ равен $-6,2$.

Если в произведение входит несколько числовых множителей, то для отыскания коэффициента надо перемножить эти числовые множители. Например, коэффициент выражения $0,3a \times (-7b)$ равен $-2,1$, так как $0,3a \cdot (-7b) = -2,1ab$. Коэффициентом выражения ab считают единицу, так как $ab = 1 \cdot ab$.

При умножении -1 на любое число a получается число $-a$: $(-1) \cdot a = -a$ (рис. 115). Например, $(-1) \cdot 9 = -9$, $(-1) \cdot (-7,8) = 7,8$. Поэтому коэффициентом выражения $-a$ является число -1 .

Для любых положительных чисел a и b истинны равенства:

$$(-a) \cdot b = a \cdot (-b) = -(ab)$$

и

$$(-a) \cdot (-b) = ab.$$



Рис. 115

Эти равенства истинны для любых чисел a и b . Условились писать выражение $-(ab)$ без скобок:

$$-(ab) = -ab.$$

Примеры.

$$(-6) \cdot x = -6x; (-3) \cdot (-a) = 3a; 8 \cdot (-2c) = -16c.$$

555. Найдите коэффициент произведения:

- а) $8m \cdot 7$; г) $6c \cdot (-7)$; ж) $-2,5m \cdot (-3a)$;
б) $-4 \cdot (-12x)$; д) $a \cdot 2,5b$; з) $-0,11x \cdot (-2m)$;
в) $-2p \cdot (-1,4)$; е) $0,8m \cdot 4x$; и) $-2,7ab \cdot (-1)$.

556. Назовите каждое слагаемое суммы и его коэффициент:

- а) $-8a + x - 7a - x$; в) $7,2ab - ab + ab + 9,3ab$;
б) $m + 2k - 3k + 4k$; г) $-pk + 1,5pk - 9pk + pk$.

557. Упростите выражение:

- а) $-a \cdot (-b)$; г) $4 \cdot (-2x) \cdot (-3y)$;
б) $-3m \cdot (-8k)$; д) $-5 \cdot (-3m) \cdot 2n$;
в) $5a \cdot (-6b)$; е) $-6a \cdot 5k \cdot (-10)$.

558. Запишите выражение без скобок:

- а) $-5a \cdot (-b) - 4m$; в) $-11 \cdot (-x) - 5,3 \cdot (-k)$;
б) $-6a + 7 \cdot (-b)$; г) $a \cdot (-2,6) + 10 \cdot (-b)$.

559. Представьте сумму в виде произведения:

- а) $m + m + m + m$; в) $-3x - 3x - 3x - 3x - 3x$;
б) $-a - a - a - a - a - a$; г) $-xy - xy - xy - xy - xy$.

Упражнения для повторения.

560. Чему равно произведение всех целых чисел:

- а) от 1 до 5; в) от -5 до 5;
б) от -5 до -1 ; г) от -45 до 50?

561. Найдите значение выражения:

- 1) $(10,8 - 12) \cdot (6,7 - 9)$; 5) $-2,79 : 3,1 + 24,24 : 2,4$;
2) $(11,3 - 13) \cdot (5,8 - 8)$; 6) $2,07 : (-2,3) + 13,13 : 1,3$;
3) $(16,7 - 12) : (21,5 - 24)$; 7) $(1 - 1,5 \cdot 1,4) \cdot (-2,8)$;
4) $(18,6 - 14) : (31,5 - 34)$; 8) $(1 - 1,3 \cdot 1,6) \cdot (-3,2)$.

562. На заводе было намечено достигнуть в 1974 году роста производительности труда на 25 % по сравнению с 1970 годом, а достигли повышения производительности труда на 39 %. На сколько процентов производительность труда в 1974 году оказалась больше намеченной? На сколько процентов больше оказался рост производительности труда?

563. Решите задачу:

1) Из городов A и B , расстояние между которыми 250 км, одновременно выехали навстречу друг другу два мотоциклиста. Через 2 ч после выезда им осталось проехать до встречи 30 км. Скорость одного из мотоциклистов больше скорости другого на 10 км/ч. Найдите скорость каждого мотоциклиста.

2) Через 2 ч после выхода со станции A тепловоз увеличил скорость на 12 км/ч и через 5 ч после начала движения прибыл в пункт назначения B . Какова скорость тепловоза в начале пути, если расстояние от A до B 261 км?

Упражнения для домашней работы.

564. Упростите выражение:

- а) $-a \cdot (-7)$; в) $-3 \cdot (-ab)$; д) $2a \cdot (-3b)$;
б) $b \cdot (-4m)$; г) $-mn \cdot (-5)$; е) $-7b \cdot (-7a)$.

565. Найдите значение выражения $-2m - 2m - 2m - 2m$, если $m = 2$; $-3,2$; -10 .

566. За 1 ч станок-автомат изготавливал 300 деталей. После реконструкции этого станка он стал изготавливать в час 375 таких же деталей. На сколько процентов повысилась производительность станка?

567. Моторная лодка догоняет плот (рис. 116). Сейчас расстояние между ними 35 км. Скорость плота 3 км/ч, а скорость моторной лодки 10 км/ч. Какое расстояние между ними будет через t ч, если $t = 3$; 5; -2 ; -4 ?

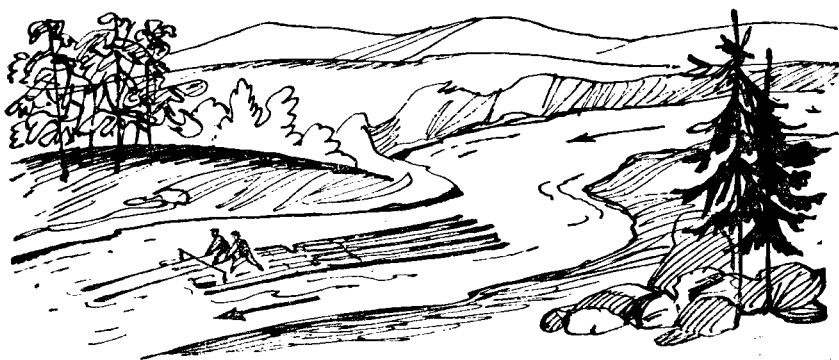


Рис. 116

568. Выполните действия:

- а) $227,36 : (865,6 - 20,8 \cdot 40,5) \cdot 8,38 + 1,12$;
б) $278,64 : (22,74 + 9,66) \cdot (937,7 - 30,6 \cdot 30,5)$.

31. Распределительный закон умножения.

Умножение положительных и отрицательных чисел подчиняется распределительному закону:

для любых чисел a , b и c верно равенство $(a+b)c = ac + bc$.

Проверим равенство $(a+b)c = ac + bc$ при $a = 7$, $b = -5$ и $c = -3$. Найдем значение левой части: $(7 - 5) \cdot (-3) = 2 \cdot (-3) = -6$. Найдем значение правой части: $7 \cdot (-3) + (-5) \cdot (-3) = -21 + 15 = -6$. Получились одинаковые результаты.

569. Примените распределительный закон умножения:

- а) $(4 - 7) \cdot 3$; д) $(-1,1 - 4) \cdot 8$;
б) $(6 - 3) \cdot (-4)$; е) $1,5 \cdot (2 - 3)$;
в) $5 \cdot (-2 - 8)$; ж) $(-10 - 100) \cdot (-0,46)$;
г) $-6 \cdot (5 - 4)$; з) $-0,7 \cdot (-0,2 + 0,9)$.

570. Раскройте скобки:

- а) $(a - b + c) \cdot 8$; д) $(3m - 2k + 1) \cdot (-3)$;
б) $-5 \cdot (m - n - k)$; е) $-2a \cdot (b + 2c - 3m)$;
в) $a \cdot (b - m + n)$; ж) $(-2a + 3b + 5c) \cdot 4m$;
г) $-a \cdot (6b - 3c + 4)$; з) $-ab \cdot (3m + k - n)$.

571. Упростите выражение:

- а) $4x \cdot (2 - a) + 4ax$; д) $2a \cdot (3 - b) - 3 \cdot (2a + 1)$;
б) $8m - 4 \cdot (2m - 1)$; е) $-6 \cdot (m - n) + m \cdot (6 + k)$;
в) $-3 \cdot (5a - b) - 3b$; ж) $-m \cdot (3 - k) - k \cdot (m + 3)$;
г) $-5k + k \cdot (a + 5)$; з) $a \cdot (b - c) - b \cdot (a - c)$.

572. Найдите значение выражения:

- а) $2 \cdot (3x - 2) - (a - 4)$, если $x = -21$ и $a = 30$;
б) $-6 \cdot (a - 2b) - 4 \cdot (3b + 5)$, если $a = 3,3$ и $b = 0,8$.

Упражнения для повторения.

573. Найдите коэффициент произведения:

- а) $-8 \cdot 5,1k$; в) $-1,3 \cdot (-7x)$; д) $-10a \cdot 6,7b$;
б) $3,4 \cdot (-4x)$; г) $-0,8y \cdot (-4)$; е) $5,1m \cdot (-6,7n)$.

574. Найдите значение выражения:

- 1) $-3,4 \cdot 7,1 - 3,6 \cdot 6,8 + 9,7 \cdot 8,6$;
2) $-4,1 \cdot 8,3 + 2,5 \cdot 7,9 - 3,9 \cdot 4,2$.

575. Решите задачу:

1) Два поезда идут навстречу друг другу со скоростью 75 км/ч и 90 км/ч. Какое расстояние будет между поездами через 5 ч после встречи? Какое расстояние было между поездами за $\frac{1}{2}$ ч до встречи?

2) Две автомашины идут навстречу друг другу со скоростью 60 км/ч и 80 км/ч. Какое расстояние будет между автомашинами через 3 ч после встречи? Какое расстояние было между автомашинами за $\frac{1}{2}$ ч до встречи?

576. Сделайте вычисления по программе:

- 1) найдите $a = -1,5 : (-0,5) + 2,7 : (-1,8)$; $b = 3,6 \times \times 2,5 + 12,96 : (-1,6)$;
2) найдите $x = -3,1a + 7,4b$; $y = 2,4a - 5,6b$;
3) найдите $15xy$.

Упражнения для домашней работы.

577. Раскройте скобки:

- а) $(x + y - z) \cdot 3$; г) $(2x - y + 3) \cdot (-2)$;
б) $4 \cdot (m - n - p)$; д) $(3m - 2n + p) \cdot (-1)$;
в) $-8 \cdot (a - b - c)$; е) $(a + 5 - b - c) \cdot m$.

578. Найдите значение выражения:

- а) $3 \cdot (a - 2b) - 2 \cdot (m - 3b)$, если $a = -4$; $m = -1$;
б) $4 \cdot (3m - n) - 3 \cdot (4m + 1)$, если $n = -5$.

579. Ежегодный прирост древесины в мире 1,6 млрд. кубометров, а добывают ее 2,4 млрд. кубометров. На производство бумаги идет 31% добываемой древесины. На сколько процентов древесины добывают больше, чем дает ежегодный прирост? Сколько древесины идет на производство бумаги?

580. Выполните действия:

$$(16,583 : 7,21 + 54,688 : 3,2 + 28,82 \cdot 0,1) : 1,6 - 1,02.$$

32. Приведение подобных слагаемых.

В сумме $2a - 6a + 10a$ все слагаемые имеют общий множитель a . По распределительному закону умножения эту сумму можно записать так:

$$2a - 6a + 10a = a \cdot (2 - 6 + 10).$$

Мы вынесли общий множитель a за скобки. В скобках записана сумма коэффициентов всех слагаемых. Она равна 6:

$$2 - 6 + 10 = 6.$$

Поэтому $2a - 6a + 10a = 6a.$

Слагаемые $2a$, $-6a$ и $10a$ имеют одинаковую буквенную часть. Такие слагаемые называют подобными слагаемыми, а замену суммы $2a - 6a + 10a$ на $6a$ называют приведением подобных слагаемых. Подобные слагаемые могут отличаться друг от друга только числовым коэффициентом.

✓ Чтобы привести подобные слагаемые, надо сложить их коэффициенты и результат умножить на общую буквенную часть.

Пример 1. В сумме $-1,2x + 3x - 4x$ все слагаемые подобны, так как у них одинаковая буквенная часть. Сложим коэффициенты: $-1,2 + 3 - 4 = -2,2$. Значит, $-1,2x + 3x - 4x = -2,2x$.

Пример 2. Приведем подобные слагаемые в сумме $3k - 8x - 6k + 4x + k - x$. В этой сумме две группы подобных слагаемых: одни содержат переменную k , а другие — переменную x . Сделаем приведение подобных слагаемых в каждой группе отдельно: $3k - 6k + k = -2k$; $-8x + 4x - x = -5x$. Значит,

$$3k - 8x - 6k + 4x + k - x = -2k - 5x.$$

Часто приходится выносить за скобки числовые множители. В выражении $12a + 15b$ нет подобных слагаемых, но коэффициенты 12 и 15 имеют общий множитель 3, т. е. $12 = 3 \times 4$, $15 = 3 \cdot 5$, поэтому $12a + 15b = 3 \cdot 4a + 3 \cdot 5b = 3 \times (4a + 5b)$.

581. Имеются ли подобные слагаемые в сумме:

- а) $4x - 4a + x - 3a$; в) $10,3 + 6,5m - 5,6m + x$;
б) $-3a - 5b + 5c + 18$; г) $2,5x - 4,4x + 3x - 2,2x + x$?

582. Приведите подобные слагаемые:

- а) $-9x + 7x - 5x + 2$; г) $-3,8k - k + 3,8k + 2k$;
б) $5a - 6 + 2a - 10$; д) $a + 6,2a - 6,5a - a$;
в) $11p + 2p + 20 - 7p$; е) $-18n - 12n + 7,3n + 6,5n$.

583. Сделайте приведение подобных слагаемых:

- а) $10a + b - 10b - c$; в) $-6a + 5a - x + 4$;
б) $-8y + 7x - 6y + 7x$; г) $23x - 23 + 4a + 4x$.

584. Упростите выражение:

- а) $-8x + 5,2a + 3x + 5a$; в) $-a + x + 1,1a - 1,3x$;
б) $5a + 7a - 9,2m + 15m$; г) $-12p + 3k + 3,2p - 2,3k$.

585. Раскройте скобки и приведите подобные слагаемые:

- а) $7 \cdot (2x - 3) + 4 \cdot (3x - 2)$; в) $-8 \cdot (2 - 2y) + 4 \cdot (3 - 4y)$;
б) $-2 \cdot (4k + 8) - 3 \cdot (5k - 1)$; г) $-5 \cdot (-2x + 4) - (10 - x)$.

586. Упростите выражение:

- а) $(3x - 11) \cdot 2 - 5 \cdot (4 - 3x)$;
б) $(8a - 1) \cdot (-6) + (3a - 7) \cdot (-2)$.

587. Найдите значение выражения:

- а) $4x - 2a + 6x - 3a + 4a$, если $x = -0,15$, $a = 0,03$;
б) $-6 \cdot (3m + 8) - 3 \cdot (m - 5)$, если $m = 20,8$.

588. Решите уравнение:

- а) $3 \cdot (2x + 8) - (5x + 2) = 0$; в) $5 \cdot (7 - 3x) + 7 \cdot (2 + 2x) = 0$;
б) $-3 \cdot (3y + 4) + 4 \cdot (2y - 1) = 0$; г) $8 \cdot (3 - 2x) + 5 \cdot (3x + 5) = 9$.

589. Вынесите за скобки общий множитель:

- а) $8x + 8y$; в) $5m + 15k$; д) $6a + 8b$; ж) $12m + 16n$;
б) $7a - 7b$; г) $16k - 8m$; е) $15x - 10y$; з) $30p - 20x$.

590. Вынесите за скобки общий множитель и затем выполните действия:

- а) $9 \cdot 13 + 9 \cdot 7$; в) $8 \cdot 11 + 16 \cdot 11$; д) $10 \cdot 13 + 15 \cdot 4$;
б) $27 \cdot 19 - 17 \cdot 19$; г) $9 \cdot 17 - 3 \cdot 17$; е) $9 \cdot 7 - 6 \cdot 8$.

591. Килограмм картофеля стоит 10 к., а килограмм капусты — 7к. Картофеля купили на 3 кг больше, чем капусты. За все заплатили 81 к. Сколько купили килограммов картофеля и сколько капусты?

592. Турист шел 3 ч пешком и 4 ч ехал на велосипеде. Всего он проделал путь в 62 км. С какой скоростью он шел пешком, если пешком он шел на 5 км/ч медленнее, чем ехал на велосипеде?

Упражнения для повторения.

593. Выполните действия:

- а) $12 + 7,8 \cdot (-8,1 - 8,4)$;
б) $18,2 : (-9,1) \cdot 0,7 - 3,4 \cdot (-2,3) : 17$;
в) $-6 - 4,5 \cdot (5,2 - 10,6)$;
г) $-16,4 : (-8,2) \cdot (-0,6) + 5,2 \cdot 3,8 : (-19)$.

594. Решите задачу:

1) Теплоход «Метеор» идет по реке вслед за пароходом со скоростью 70 км/ч. Сейчас расстояние между ними 60 км. Какое расстояние будет между ними через 5 ч, если скорость парохода 40 км/ч?

2) Теплоход «Ракета» идет по реке со скоростью 55 км/ч. Впереди теплохода идет баржа со скоростью 25 км/ч. Какое расстояние будет между ними через 3 ч, если сейчас баржа впереди теплохода на 50 км?

595. Автомобиль шел 6,1 ч по горизонтальному пути и 2,3 ч поднимался в гору. За все время он прошел 430,2 км. Горизонтальный путь на 234,7 км больше, чем путь в гору. С какой скоростью шел автомобиль по горизонтальному пути и с какой скоростью он поднимался в гору?

596. От двух пристаней, расстояние между которыми по реке равно 640 км, вышли одновременно друг другу навстречу два теплохода. Собственная скорость теплоходов одинакова. Скорость течения 2 км/ч. Теплоход, идущий по течению, за 9 ч проходит 198 км. Через сколько часов теплоходы встретятся?

597. Решите задачу:

1) Пионеры решили озеленить свой двор. Они разбили газон площадью 250 м². На 100 м² они высевали 1,2 кг смеси семян. В смесь входило: $\frac{1}{5}$ мятлика лугового, $\frac{2}{5}$ овсяницы и 40 % райграса пастбищного. Сколько семян каждого вида понадобилось пионерам?

2) Школьный питомник имеет площадь $\frac{9}{100}$ га. Весь он занят саженцами сосны. Сколько саженцев вырастили ребята на каждых 100 м², если всех саженцев хватило, чтобы засадить 150 га соснового леса? На 1 га потребовалось 6600 саженцев.

598. Выполните действия:

1) $(0,6739 + 1,4261) \cdot 557,55 : (16,7 \cdot 2,9 - 42,13)$;

2) $(1,3892 + 0,8108) \cdot 537,84 : (15,8 \cdot 3,6 - 52,48)$;

3) $801,4 - (74 - 525,35 : 7,9) \cdot (64,4 - 6,88 : 8,6)$;

4) $702,3 - (59 - 389,64 : 6,8) \cdot (59,3 - 5,64 : 9,4)$.

Упражнения для домашней работы.

599. Приведите подобные слагаемые:

а) $3m + 2m + 4m$;

в) $3a - 2b - 7a + 4b$;

б) $4a + 6a - 2a + 12 - 11$;

г) $18a - 17x + 13a + 14x$.

600. Раскройте скобки и приведите подобные слагаемые:

а) $-5 \cdot (x + 3) + 4 \cdot (x - 2) - 6 \cdot (2x + 1)$;

б) $8 \cdot (2a - 3) - 7 \cdot (4 - 2a) + 2 \cdot (3a + 5)$.

601. Упростите выражение:

а) $4 \cdot (3k - 2) - (k - 4) - 2 \cdot (3 - 4k)$;

б) $-3 \cdot (1 - 5p) + 2 \cdot (3p - 1) + (8p + 5)$.

602. Найдите значение выражения:

а) $7a - 3b + 6a + 3b$, если $a = -5$, $b = -1$;

б) $a \cdot (5 + m) - m \cdot (a - 6) - 6m$, если $a = 24$.

603. Решите уравнение:

а) $3 \cdot (y - 5) - 2 \cdot (y - 4) = 8$; б) $-5 \cdot (5 - x) - 4x = 18$.

604. Купили один стол и 6 стульев за 57 р. Стул дешевле стола на 8 р. Сколько стоит стул и сколько стоит стол?

605. В трех классах 119 учащихся. В первом классе учащихся на 4 человека больше, чем во втором, и на 3 человека меньше, чем в третьем классе. Сколько учащихся в каждом классе?

606. Найдите значение выражения:

а) $(385,7 : 0,19 - 30) \cdot 0,2 - (35,7 \cdot 3,29 + 2,547)$;

б) $(63,42 : 0,021 - 15) \cdot 0,13 + (44,2 \cdot 3,11 - 115,112)$.

33. Деление отрезка пополам.

Ось симметрии точек A и B делит пополам отрезок AB . Поэтому, чтобы разделить отрезок AB пополам, проводят ось симметрии точек A и B (рис. 117).

607. Начертите отрезок AB и разделите его пополам с помощью циркуля и линейки.

608. Начертите ломаную из двух звеньев. Разделите каждое звено ломаной на две конгруэнтные части.

609. Начертите треугольник ABC и разделите пополам каждую его сторону.

610. Постройте треугольник ABC так, чтобы $|AB| = m$, $|BC| = n$ и $|AC| = p$ (рис. 118). Постройте треугольник MPK , стороны которого в два раза меньше сторон треугольника ABC . Измерьте углы треугольников ABC и MPK .

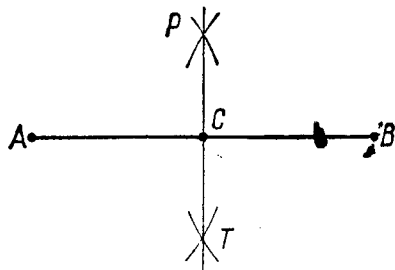


Рис. 117

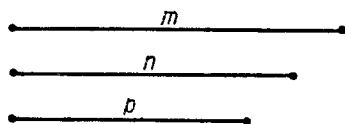


Рис. 118

Упражнения для повторения.

611. Упростите выражение:

- а) $-11 \cdot (2y - 4) + 10 \cdot (3y - 2) - 4 \cdot (1 - y)$;
б) $-10 \cdot (3 - 5k) - 7 \cdot (1 - 2k) + 5 \cdot (k + 1)$.

612. Решите уравнение:

- а) $-2 \cdot (3,1x - 1) + 3 \cdot (1,2x + 1) = -14,5$;
б) $-5 \cdot (4,2y + 1) + 4 \cdot (1,4y - 2) = -20,7$.

613. Решите задачу:

- 1) За 3 кг винограда и 7 кг груш заплатили 9,2 р. Сколько стоит 1 кг груш, если он дешевле 1 кг винограда на 0,4 р.?
2) За 4 кг яблок и 3 кг слив заплатили 6,2 р. Сколько стоит 1 кг яблок, если он дороже 1 кг слив на 0,5 р.?

614. Выполните действия:

- 1) $(6,8 \cdot 52,4 - 256,32) \cdot (71,34 + 61,32 : 7,3) - 919,6$;
2) $(5,9 \cdot 42,6 - 151,34) \cdot (61,95 + 48,24 : 6,7) - 812,7$.

Упражнения для домашней работы.

615. Разделите отрезок на четыре конгруэнтные части с помощью циркуля и линейки.

616. Начертите ломаную из трех звеньев. Разделите каждое звено пополам. Соедините точки деления отрезками.

617. Ученическая производственная бригада получила по 70 ц с гектара кукурузного зерна и по 25 ц с гектара подсолнечника. Сколько центнеров урожая собрала бригада, если на школьной плантации кукуруза занимала 40 га, а подсолнечник в 1,75 раза больше?

618. Поле состоит из трех участков. Площадь первого участка на 324 га, или в 4 раза, больше площади второго, а площадь третьего участка 256 га. Какова площадь всего поля?

619. Найдите значение выражения:

- а) $(45x - 66x) : (-3)$, если $x = 4$; 0,4;
б) $(4,8a + 4,8b) : 2,4$, если $a = -3,5$; $b = 2,5$.

34. Решение уравнений.

Решая уравнения, нам приходилось к левой и правой частям прибавлять одно и то же число. В результате получалось новое уравнение, имеющее то же множество корней, что и заданное.

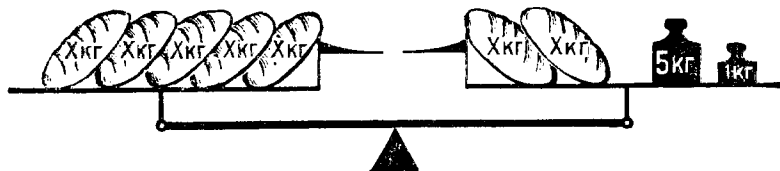


Рис. 119

Пример 1. $x + 8,4 = 6,2$;
 $x + 8,4 - 8,4 = 6,2 - 8,4$;
 $x = 6,2 - 8,4$.

Пример 2. $-2,7 + x = 4,3$;
 $-2,7 + x + 2,7 = 4,3 + 2,7$;
 $x = 4,3 + 2,7$.

Сравним в этих примерах первое уравнение с третьим. Третье уравнение можно сразу получить из первого, если в нем перенести слагаемое из одной части в другую, изменив при этом его знак. Мы видим, что *слагаемые можно переносить из одной части уравнения в другую, изменяя при этом их знаки*.

Иногда при решении уравнений приходится переносить из одной части в другую слагаемые, содержащие переменные. И в этом случае получается уравнение с тем же множеством корней, что и заданное.

Составим уравнение по рисунку 119:

$$5x = 2x + 6.$$

Чтобы найти массу одной буханки, снимем с обеих чашек весов по 2 буханки. Другими словами, вычтем из обеих частей уравнения по $2x$, то есть прибавим по $-2x$:

$$5x - 2x = 2x + 6 - 2x.$$

Упростив правую часть уравнения, получим:

$$5x - 2x = 6.$$

Уравнение $5x - 2x = 6$ можно получить из уравнения $5x = 2x + 6$ с помощью переноса слагаемого $2x$ из одной части в другую с изменением его знака. Решая уравнение $5x - 2x = 6$, получаем: $x = 2$. Значит, масса одной буханки равна 2 кг.

Пример 3. Решим уравнение

$$8x + 3 = 10x - 7.$$

Перенесем с противоположными знаками слагаемое $10x$ из правой части уравнения в левую, а слагаемое 3 из левой в правую:

$$8x - 10x = -7 - 3.$$

Упростим левую и правую части уравнения:

$$-2x = -10.$$

Теперь разделим обе части уравнения на -2 :

$$x = 5.$$

Проверим полученный ответ: $8 \cdot 5 + 3 = 10 \cdot 5 - 7$. Получилось истинное равенство, так как значение каждой части равенства есть число 43. Корнем данного уравнения является число 5.

620. Перенесите из левой части уравнения в правую то слагаемое, которое не содержит переменную:

а) $8x + 5,9 = 7x + 20$; б) $6x - 8 = -5x - 1,6$.

621. Соберите в левой части уравнения все слагаемые, содержащие переменные, а в правой — не содержащие переменных:

а) $15y - 8 = -6y + 4,6$; б) $-16y + 1,7 = 2y - 1$.

622. Решите уравнение:

а) $6x - 12 = 5x + 4$;

д) $4 + 25y = 6 + 24y$;

б) $-9a + 8 = -10a - 2$;

е) $11 - 5x = 12 - 6x$;

в) $7m + 1 = 8m + 9$;

ж) $4y + 7 = -3 + 5y$;

г) $-12m - 3 = 11m - 3$;

з) $6 - 2y = 8 - 3y$.

623. Найдите корень уравнения:

а) $5x + 3 = 2x$;

д) $6k - 100 = 9k - 1$;

б) $-0,4a - 14 = 0,3a$;

е) $4,7 - 8x = 4,9 - 10x$;

в) $8x - 25 = 3x + 30$;

ж) $7,3a = 1,6a$;

г) $6,9 - 9m = -5m - 33,1$;

з) $-19m = 11m$.

624. Решите уравнение и сделайте проверку:

а) $-40 \cdot (-7x + 5) = -1600$;

б) $2,1 \cdot (4 - 6a) = -42$;

в) $(-20x - 50) \cdot 2 = 100$;

г) $-3 \cdot (2 - 15x) = -6$.

625. В первом бидоне в 3 раза больше молока, чем во втором. Если из первого бидона перелить 20 л во второй, то молока в бидонах будет поровну. Сколько молока было в каждом бидоне?

626. Длина отрезка AB на 2 см больше, чем длина отрезка CD . Если длину отрезка AB увеличить на 10 см, а длину отрезка CD увеличить в 3 раза, то получатся равные результаты. Найдите длину отрезка AB .

Упражнения для повторения.

627. Начертите треугольник ABM по координатам его вершин: $A(0; 5)$, $B(7; 7)$ и $M(3; 0)$. Постройте фигуру P , симметричную треугольнику ABM относительно оси OX , и фигуру K , симметричную фигуре P относительно оси OY . Будет ли фигура K симметрична треугольнику ABM относительно начала координат?

628. Раскройте скобки и приведите подобные слагаемые:

- а) $-3,5 \cdot (3k - 2) + 2 \cdot (1,3k - 1)$;
- б) $5 \cdot (a - 1,7) - 2 \cdot (2,7 - a)$;
- в) $4 \cdot (x - 1,7) - 3 \cdot (1,5 - x)$;
- г) $-2,8 \cdot (2y - 3) + 3 \cdot (2,1y - 1)$.

629. Вынесите за скобку общий множитель:

- а) $-5m + 10n + 15$; в) $4a - 8b + 12$;
- б) $6a - 3b - 12c$; г) $-6z + 3y - 9x$.

630. Решите задачу:

- 1) На 65 к. купили 19 марок по 3 к. и по 5 к. Сколько купили трехкопеечных и сколько пятикопеечных марок?
- 2) Колхозники купили за год 36 трехколесных и двухколесных мотоциклов. У этих мотоциклов всего было 93 колеса. Сколько трехколесных и сколько двухколесных мотоциклов купили колхозники?

631. Найдите значение выражения:

- а) $2 \cdot (3x + 5) - 3 \cdot (4x - 1)$, если $x = -4,2; 5,3$;
- б) $-3 \cdot (4 - 5k) + 2 \cdot (3 - 6k)$, если $k = 0,13; -0,65$.

632. Докажите, что при любом значении переменной значение выражения:

- а) $5 \cdot (7y - 2) - 7 \cdot (5y + 2)$ равно -24 ;
- б) $4 \cdot (8a + 3) - 8 \cdot (4a - 3)$ равно 36 .

Упражнения для домашней работы.

633. Решите уравнение:

- а) $-27x + 220 = -5x$; ,е) $3 \cdot (4x - 8) = 3x - 6$;
- б) $7a = -310 - 3a$; ,ж) $-4 \cdot (-x + 7) = x + 17$;
- в) $-2x + 16 = 5x - 19$; ,з) $a - 32 = (a + 8) \cdot (-7)$;
- г) $25 - 3b = 9 - 5b$; и) $12 - 2 \cdot (x + 3) = 26$;
- д) $3 + 11y = 203 + y$; к) $-5 \cdot (3a + 1) - 11 = -16$.

634. Найдите значение выражения $(3a - 8b) - (4a + 11b) + a$, если $a = -24$, $b = -4$.

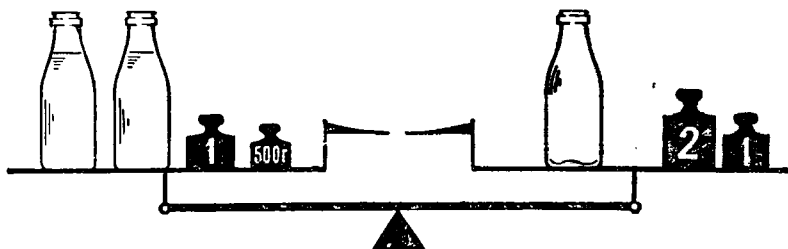


Рис. 120

635. Выполните действия:

а) $(-0,8 \cdot 1,2 + 1,06) : (-0,5)$; б) $(-30,15 : 15 + 0,91) \cdot (-2,4)$.

636. Бутылка с кефиром в два раза тяжелее пустой бутылки. Галя выпила половину бутылки кефира. Сколько граммов кефира выпила Галя? При решении задачи воспользуйтесь рисунком 120.

637. Кусок электропровода длиной 68 м разрезали на четыре части. Первые две части были одинаковой длины, третья — в 2 раза больше первой, а четвертая — на 3 м длиннее второй. Какова длина каждой части?

35. Построение перпендикуляра к прямой.

Перпендикуляр к прямой можно строить с помощью угольника, а можно построить его, пользуясь циркулем и линейкой. Пусть на плоскости изображены точка K и прямая l . Чтобы через точку K провести перпендикуляр к прямой l , сначала отмечают на прямой две точки B и A , одинаково удаленные от точки K , потом строят ось симметрии этих точек (рис. 121). Она проходит через точку K и перпендикулярна прямой l .

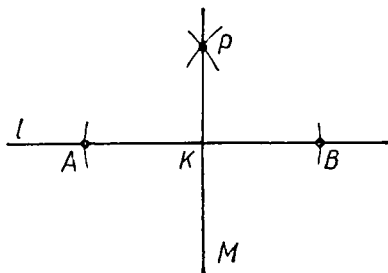
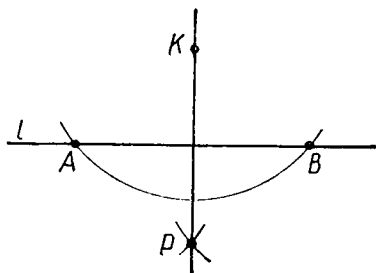


Рис. 121

638. Начертите две пересекающиеся прямые и точку P , не принадлежащую этим прямым. Проведите перпендикуляры через точку P к каждой из этих прямых.
639. Начертите окружность и ее диаметр AB . Постройте в этой окружности диаметр CD , перпендикулярный диаметру AB .
640. Начертите квадрат $ABCD$ и проведите в нем диагональ AC . Проведите через середину отрезка AC перпендикуляр к этому отрезку.

Упражнения для повторения.

641. Решите уравнение:

- а) $-3 \cdot (2x + 1) = -33 - 3x$;
 б) $0,4 \cdot (7 - 5m) = -2 + 0,4m$;
 в) $6 - x = 3 \cdot (-8 + 3x)$;
 г) $-1,6 \cdot (x - 6) = -1,2 \cdot (x - 8)$.

642. Решите задачу:

- 1) По норме рабочий должен был изготовить 72 детали, а он изготовил 90 деталей. На сколько процентов рабочий выполнил норму? На сколько процентов рабочий перевыполнил норму?
- 2) Колхозник по норме должен перевезти 64 т сена. Он перевез 72 т. На сколько процентов колхозник выполнил норму? На сколько процентов колхозник перевыполнил норму?

Упражнения для домашней работы.

643. Начертите прямую HK и отметьте точку A на этой прямой и точку B вне ее. Через точки A и B проведите перпендикуляры к прямой HK .
644. В одном куске в 2 раза больше полотна, чем в другом. Когда от меньшего куска отрезали 15 м, от большего 45 м, то полотна в обоих кусках осталось поровну. Сколько полотна было в каждом куске?
645. Составьте уравнение по схеме (рис. 122) и решите его.

36. Графики.

Когда Маше был год, ее рост составлял 70 см, когда ей было 3 года — 100 см, 5 лет — 120 см и 7 лет — 135 см. По этим данным можно построить диаграмму (рис. 123). Но на этой диа-

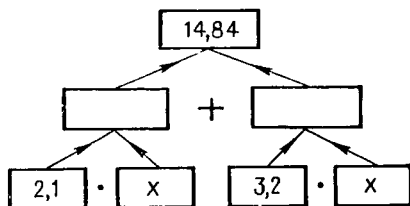


Рис. 122

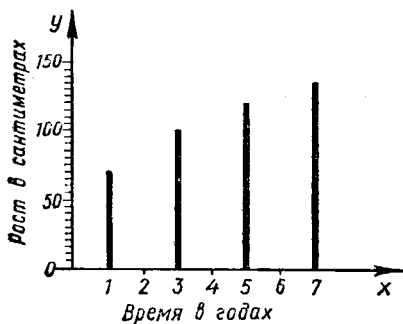


Рис. 123

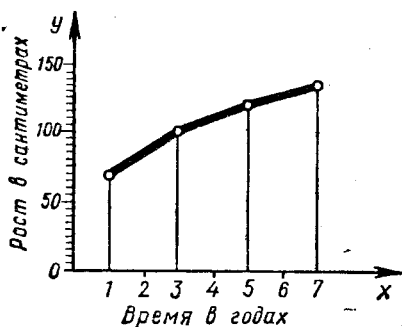


Рис. 124

грамме не полностью видно, как менялся рост Маши: она росла все время, а на диаграмме виден ее рост только в возрасте 1, 3, 5 и 7 лет. Соединим верхние концы столбиков отрезками. Получится ломаная линия, которая лучше показывает, как изменялся рост Маши (рис. 124).

Мы видим, что в 4 года ее рост примерно равнялся 110 см, а в 6,5 лет — 132 см.

Если бы рост Маши измеряли все время, то получилась бы не ломаная, а гладкая линия, изображенная на рисунке 125. По этой линии можно узнать рост Маши в любой момент времени от 1 года до 7 лет. Так, например, в 2 года ее рост был 85 см. Такую линию называют графиком роста Маши.

Чтобы легче было читать графики, их чертят на миллиметровой бумаге. Например, график роста Маши на миллиметровой бумаге показан на рисунке 126.

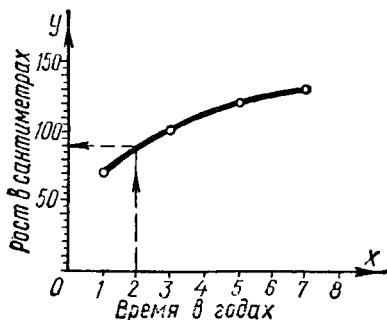


Рис. 125

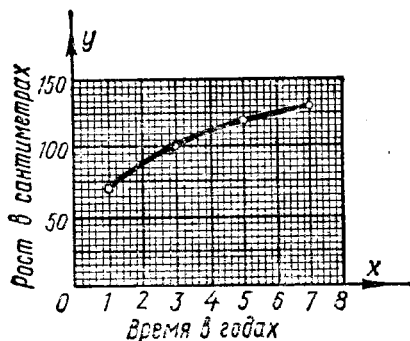


Рис. 126

646. На рисунке 127 показан график изменения массы Пети. Какой была масса Пети в возрасте 6 лет, 8,5 лет, 10 лет?

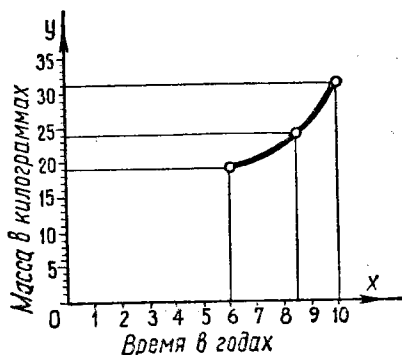


Рис. 127

647. Рыболов рассказал, что, выйдя из дома, он шел 2 ч по берегу реки и дошел до впадения в нее притока. Там он ловил рыбу 1,5 ч, а потом пошел дальше. Через 1 ч он выбрал новое место, где в

течение 2 ч ловил рыбу, варил уху, обедал. После обеда он отправился домой. На все он затратил 9 ч. График движения рыболова изображен на рисунке 128. Ответьте на следующие вопросы:

- На каком расстоянии от дома был рыболов через 30 мин, 4 ч 40 мин, 5,5 ч после выхода из дома?
- Через сколько часов после выхода из дома рыболов был в 8 км от дома?
- Когда расстояние от дома увеличивалось, уменьшалось и не изменялось?
- Сколько километров прошел рыболов за 3 последних часа?
- С какой скоростью рыболов шел в первый и с какой в последний час пути? Чему равна скорость движения рыболова в промежутке времени между 5 и 6 часами после выхода из дома?

Упражнения для повторения.

- Начертите отрезок АВ, длина которого 3,7 см. Проведите через концы отрезка перпендикуляры к нему.
- Цена на яблоки была такой же, как и цена на груши. Через некоторое время цену на яблоки снизили на 20 к., а цену на груши — на 10 к. При этом 6 кг яблок стали стоить столько же, сколько 5 кг груш. Какой была цена на яблоки?
- Сначала в каждую корзину и в каждый ящик положили яиц поровну. Потом из каждой корзины взяли 10 яиц, а в каждый ящик добавили 20 яиц. При этом в 14 корзинах яиц оказалось столько же, сколько в 10 ящиках. Сколько яиц было в каждом ящике?

- 651.** В двух кусках было поровну шелковой ткани. Когда от одного куска отрезали 10 м, а от другого 40 м, то в одном куске осталось вдвое больше ткани, чем в другом. Сколько ткани было в каждом куске?

Упражнения для домашней работы.

- 652.** На рисунке 129 показан график температуры воды в электрическом самоваре. На прямой Ox откладывали время в минутах, а на прямой Oy температуру воды в градусах. Определите по графику:

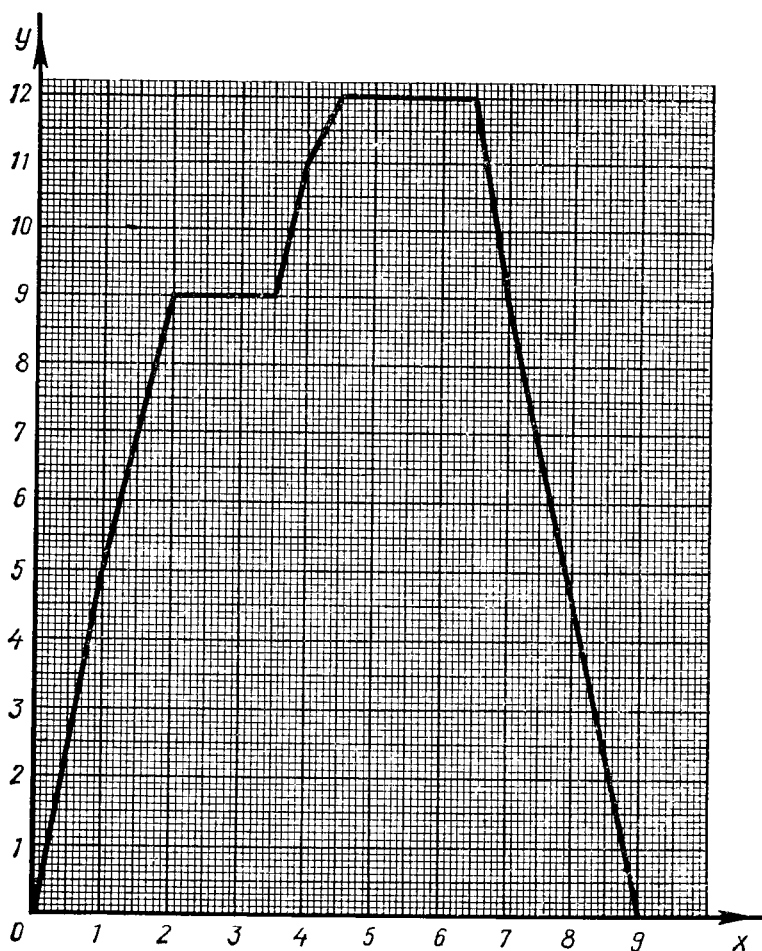


Рис. 128

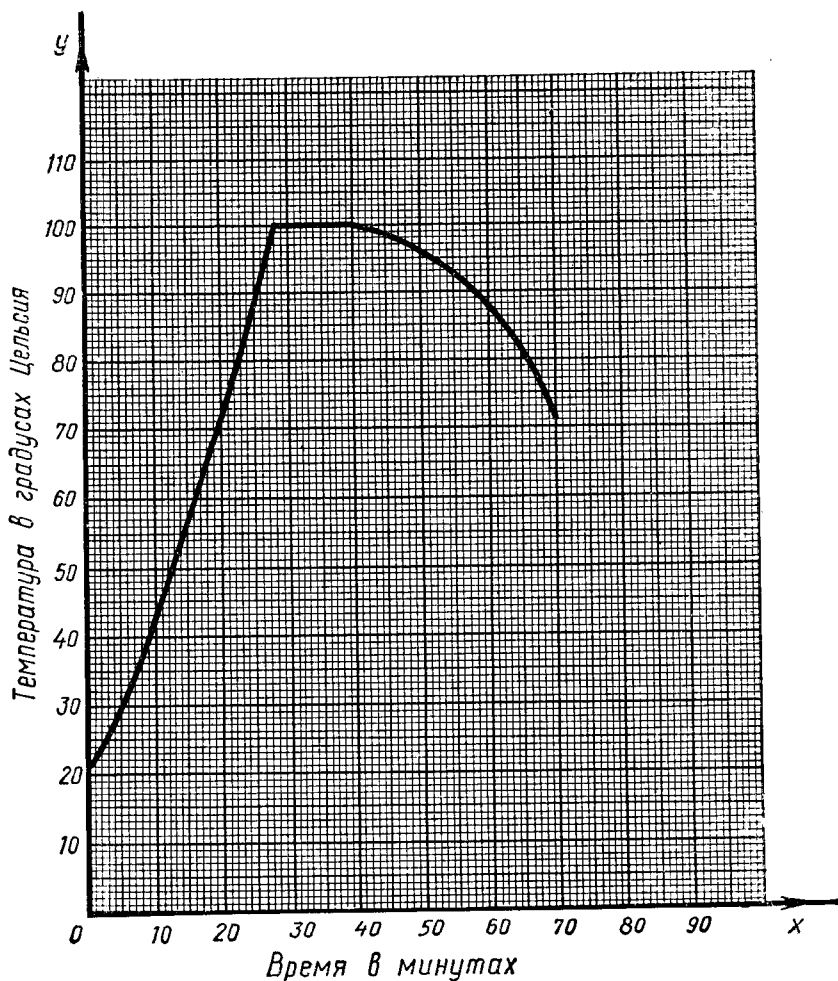


Рис. 129

- а) температуру воды через 20 мин после включения самовара;
- б) момент закипания воды в самоваре;
- в) сколько минут кипела вода в самоваре;
- г) в какие моменты времени температура воды в самоваре была 90°C .

653. На рисунке 130 изображен график движения поезда. Определите по графику:

- а) какое расстояние прошел поезд за первые 2 ч;
- б) сколько минут он стоял на каждой станции;

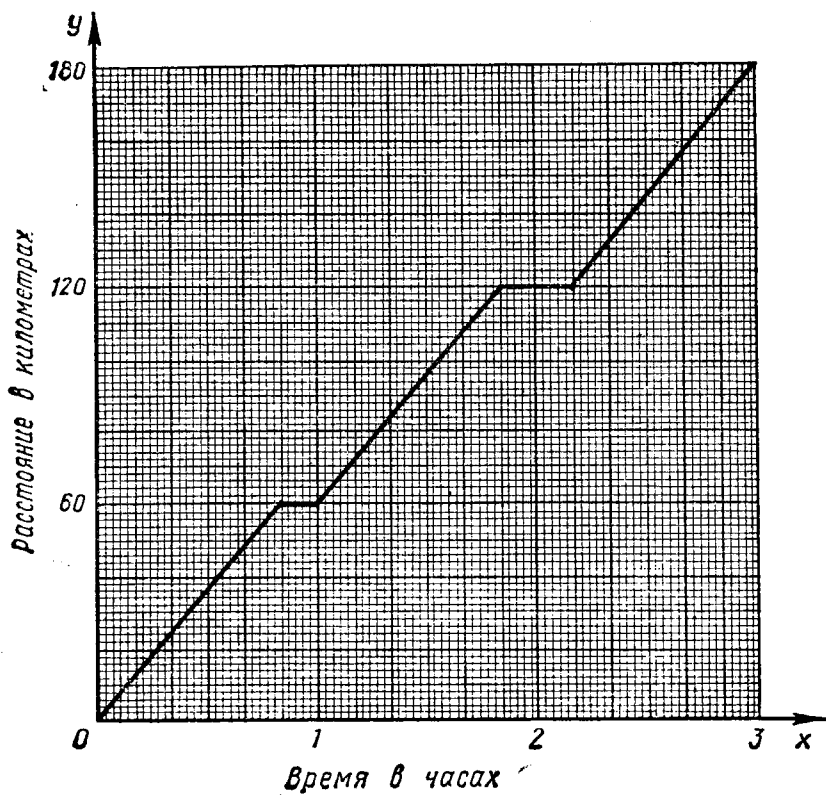


Рис. 130

в) расстояние между остановками поезда;

г) среднюю скорость движения за 3 ч.

654. Решите уравнение:

а) $-3,2k - 4,8 = -2 \cdot (1,2k + 2,4);$

б) $-5 \cdot (0,8y - 1,2) = -y + 7,2.$

655. На одной полке было в 3 раза больше книг, чем на другой. Когда с первой полки сняли 8 книг, а на другую положили 5 книг, то на второй полке стало на 17 книг меньше, чем на первой. Сколько книг было на каждой полке?

656. Москва занимает площадь 87,5 тыс. га. Парки, бульвары и скверы составляют третью часть. Сколько квадратных метров зеленых насаждений приходится на человека, если считать, что в Москве 7 млн. жителей?

37. Задачи на повторение.

657. Составьте множество дробей, сумма числителя и знаменателя которых равна 8. Выделите из него подмножество:
- а) правильных дробей; б) неправильных дробей.
658. Истинно ли высказывание:
- а) отрезок AB является подмножеством точек прямой AB ;
 - б) луч AB является подмножеством точек прямой AB ;
 - в) диаметр является подмножеством точек окружности;
 - г) радиус является подмножеством точек круга?
659. Валерий заболел. На графике (рис. 131) показано изменение температуры больного. Ответьте на вопросы:
- а) Сколько дней у Валерия была повышенная температура?
 - б) В какой день после начала болезни температура была самой высокой?
 - в) В какие дни болезни температура повышалась и в какие понижалась?
 - г) В какой день температура Валерия была ниже 37°C ?
 - д) В какой день температура Валерия была нормальной ($36,6^{\circ}\text{C}$)?

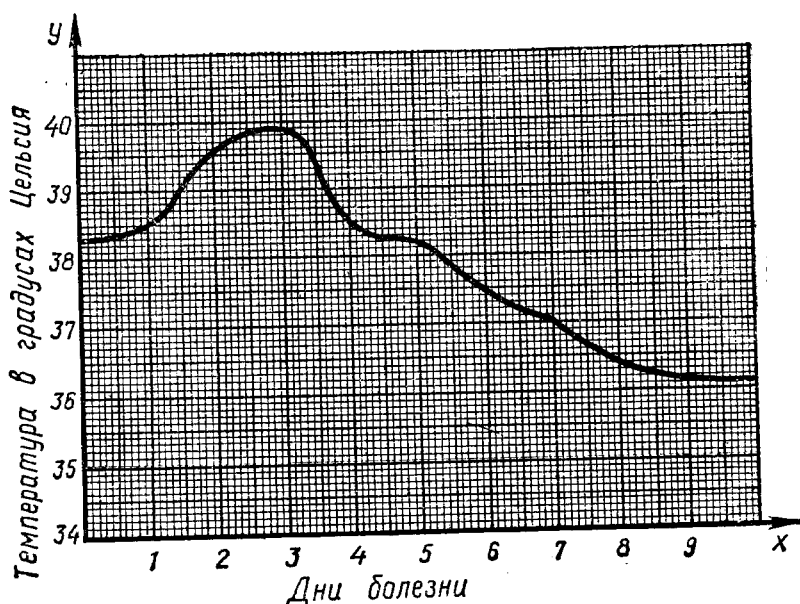


Рис. 131

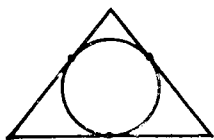


Рис. 132

660. Турист взбирался на гору, идя со скоростью 3 км/ч. Пройденный им путь можно вычислить по формуле $s = 3t$. Составьте таблицу для $t = 1, 2, 3, 4, 5$. Постройте график движения туриста.

661. На прямой отмечены точки A, B, C и D , причем точка C лежит между точками A и B , а точка B лежит между точками

C и D . Сделайте чертеж и найдите объединение и пересечение:

а) отрезков AB и CD ;

б) отрезков AB и BD .

662. Какая фигура является пересечением треугольника и круга (рис. 132)? Какая фигура является их объединением? Что является пересечением границы треугольника и окружности?

663. Найдите пересечение и объединение множеств решений двух неравенств:

а) $-3 \leq x \leq 5$ и $-5 \leq x \leq 3$;

б) $-2 \leq x \leq 4$ и $4 \leq x \leq 6$.

664. Постройте угол, величина которого равна 150° . Проведите биссектрису этого угла и отметьте на ней точку K . Проведите через точку K прямые, параллельные сторонам угла. Измерьте величины углов получившегося четырехугольника.

665. Пересечение круга и угла с вершиной в центре круга называют сектором. Постройте круг с радиусом 4,5 см и центром O . Начертите углы AOB , BOC и COD , имеющие величины 40° , 60° и 30° . Закрасьте разными красками получившиеся секторы. Какая фигура является объединением этих секторов? Что является пересечением угла AOB и окружности?

666. На сторонах угла ABC отложите отрезки BK и BM равной длины и соедините их концы. Определите вид получившегося треугольника.

667. Распределение осадков в Москве по месяцам (в сантиметрах):

Январь	8,5	Июль	10,5
Февраль	6,5	Август	14,6
Март	5,2	Сентябрь	14,3
Апрель	5,7	Октябрь	10,5
Май	7,6	Ноябрь	7,6
Июнь	10,6	Декабрь	8,8

Постройте по этим данным столбчатую диаграмму, показывающую распределение осадков по месяцам. В каком месяце выпадает больше всего осадков, в каком меньше всего?

668. Ученическая бригада сняла с каждого из 9 га своей плантации 35 т овощей. Каждая тонна овощей принесла 115 р. дохода. 12% этих денег бригада внесла в Фонд мира. Сколько денег внесли ребята в Фонд мира?
669. Начертите треугольник ABC по координатам его вершин: $A(2; 6)$, $B(6; 4)$ и $C(4; -2)$. Постройте фигуру P , симметричную треугольнику ABC относительно начала координат, и фигуру M , симметричную треугольнику ABC относительно оси Oy . Будут ли фигуры P и M симметричны относительно оси Ox ?
670. Выполните действия:
- 1) $-0,2 \cdot (-0,4) \cdot 0,3 - 0,01064 : (-0,14)$;
 - 2) $0,00936 : (-0,18) - 0,7 \cdot (-0,3) \cdot (-0,4)$;
 - 3) $-36 : 25 - (-2,4 + 2,7 \cdot 0,3)$;
 - 4) $44 : (-25) - (4,3 \cdot 0,8 - 3,7)$.
671. Решите уравнение:
- 1) $5 \cdot (x - 7) = 3 \cdot (x - 4) - 27$;
 - 2) $4 \cdot (x - 3) - 16 = 5 \cdot (x - 5)$;
 - 3) $3x + 2 \cdot (2x - 3) = 8 - 7 \cdot (x - 2)$;
 - 4) $3 \cdot (2x - 5) + 4x = 5 \cdot (x - 3) + 27$.
672. Газовая туристская плитка и два баллона имеют массу 7 кг. Масса плитки меньше массы баллона на 2 кг. Найдите массу баллона.
673. Кофейник и две чашки вмещают 740 г воды. В кофейник входит на 380 г воды больше, чем в чашку. Сколько граммов воды вмещает кофейник?
674. За три дня было продано 830 кг апельсинов. Во второй день продали на 30 кг меньше, чем в первый, а в третий — в 3 раза больше, чем во второй. Сколько килограммов апельсинов было продано в первый день?
675. Пальто, ботинки и фуражка стоят 43 р. Ботинки в 3 раза дороже фуражки, а фуражка на 35 р. дешевле пальто. Сколько рублей стоит каждая вещь?
676. Периметр треугольника ABC равен 85 см. Сторона AB меньше стороны BC на 15 см, а сторона AC больше стороны AB на 22 см. Найдите длину стороны BC .
677. Сумма четырех последовательных целых чисел равна 2. Найдите эти числа.
678. Сумма пяти последовательных целых чисел равна -10 . Найдите эти числа.
679. В семье трое детей. Из них младший посещает детский сад, средняя дочь учится в школе, а старший сын учится

- в вечерней школе. Государство расходует на одного ребенка в детском саду 472 р. в год, на одного школьника — 25 % этой суммы, а в вечерней школе на 12 % меньше, чем в обычной школе. Сколько рублей расходует государство на обучение и воспитание детей этой семьи в год?
680. В школе учится 360 девочек. Сколько учащихся в школе, если мальчики составляют 52 % всех учащихся?
681. В летние каникулы я проехал на поезде на 120 км больше, чем на пароходе. Если бы я проехал на поезде в 4 раза больше, а на пароходе в 8 раз больше, чем проехал в действительности, то общий путь составил бы 1200 км. Сколько километров я проехал на пароходе?
682. Килограмм чая дороже килограмма кофе на 6 р. Но 6 кг чая стоят столько же, сколько стоят 15 кг кофе. Сколько стоит килограмм чая и килограмм кофе?
683. Для строительства БАМ будет ежегодно поставляться 70 тыс. т проката, из которых 50 тыс. т — прокат, устойчивый при низких температурах. Какой процент всего проката составит прокат, устойчивый при низких температурах?
684. При строительстве БАМ придется переместить 270 млн. м³ грунта. Сколько потребуется ездов 25-тонных грузовиков, чтобы перевезти этот грунт, если каждый кубометр грунта имеет массу 2,5 т?

Упражнения для домашней работы.

685. Решите уравнение:
- $-4 \cdot (3 - 5x) = 18x - 7$;
 - $1,2 - 2 \cdot (1,3x + 1) = 5,6x - 27,04$;
 - $8 \cdot (2a - 6) = 2 \cdot (4a + 3)$;
 - $-3 \cdot (2,1t - 1) + 4,8 = -6,7t + 9,4$.
686. В открытом грунте с $2\frac{1}{2}$ га получили 800 ц огурцов, а в теплице со 100 м² — 3200 кг. Где выше урожайность (то есть урожай с 1 га) и на сколько процентов?
687. Семья состоит из 4 человек. Отец, шофер автобуса, получает зарплату 248,2 р. в месяц, а его жена — водитель троллейбуса — получает зарплату 174,2 р. в месяц. Они вместе с детьми занимают квартиру площадью 40 м². Плата за 1 м² жилой площади в месяц составляет 13,2 к. Какой процент заработной платы этой семьи идет на оплату квартиры?
688. В двух бригадах было поровну рабочих. Когда в первую бригаду поступило 8 человек, а из второй ушли 2 человека, в

первой бригаде стало в 3 раза больше рабочих, чем во второй. Сколько рабочих было в каждой бригаде?

689. Шаг Пети на 12 см длиннее шага Толи. Но 4 шага Пети короче 6 шагов Толи на 54 см. Найдите длину шага каждого мальчика.
690. На первом катере было в 2 раза больше людей, чем на втором. Когда на ближайшей пристани с первого катера сошло 98 человек, а со второго 16 человек, то на обоих катерах людей стало поровну. Сколько человек было на каждом катере первоначально?
691. В одном элеваторе было зерна в 3 раза больше, чем в другом. Из первого элеватора вывезли 960 т зерна, а во второй привезли 240 т, после чего в обоих элеваторах зерна стало поровну. Сколько зерна было первоначально в каждом элеваторе?
692. На железнодорожной станции стояли два состава, причем в одном из них было в 2 раза больше вагонов, чем в другом. Когда от первого состава отцепили 14 вагонов и прицепили их ко второму составу, то вагонов в составах стало поровну. Сколько вагонов было в каждом составе?
693. Выполните действия:
- а) $(112 : 28 - 36 - 24) : (-1,4)$;
- б) $4,9 - 4,8 : (3 - 19) - 1,4 : (-8)$;
- в) $-5,7 : (-19) - 0,8 \cdot (-4) + 2,7 : 0,3$;
- г) $(-6,4 \cdot 0,3 + 5,4 \cdot 0,3) : (-0,2) - 5,1$.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА.

§ 5. РАВНЫЕ ДРОБИ.

38. Основное свойство дроби.

На рисунке 133 круг разделен на 4 одинаковые части и две из этих частей заштрихованы. Две части — это $\frac{2}{4}$ круга. Так как заштрихована половина круга, то $\frac{2}{4}$ круга равны $\frac{1}{2}$ круга.

Поэтому дроби $\frac{2}{4}$ и $\frac{1}{2}$ равны:

$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2}.$$

Если каждую четвертую часть круга разделить на три одинаковые части (рис. 134), то весь круг разделится на 12 одинаковых частей и заштрихованными окажутся 6 таких частей. Значит,

$$\frac{2}{4} = \frac{6}{12}.$$

Дробь $\frac{6}{12}$ можно получить из дроби $\frac{2}{4}$ умножением на 3 ее числителя и знаменателя:

$$\frac{2}{4} = \frac{2 \cdot 3}{4 \cdot 3} = \frac{6}{12}.$$

Вообще, если числитель и знаменатель дроби умножить или разделить на одно и то же натуральное число, то получится равная ей дробь. Это свойство называют основным свойством дроби. Например:

$$\frac{2}{5} = \frac{4}{10}; \quad \frac{9}{15} = \frac{3}{5}; \quad \frac{16}{8} = \frac{2}{1}.$$

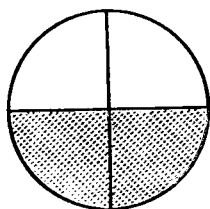


Рис. 133

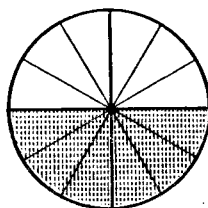


Рис. 134

Две равные дроби являются различными записями одного и того же числа.

Числа, которые можно записать в виде дробей, называют рациональными. Множество рациональных чисел обозначают Q . Всякое целое число рационально, например:

$$4 = \frac{4}{1}, \quad -6 = \frac{-6}{1}, \quad 0 = \frac{0}{1}.$$

Значит, множество Z целых чисел является подмножеством множества Q рациональных чисел, т. е. $Z \subset Q$.

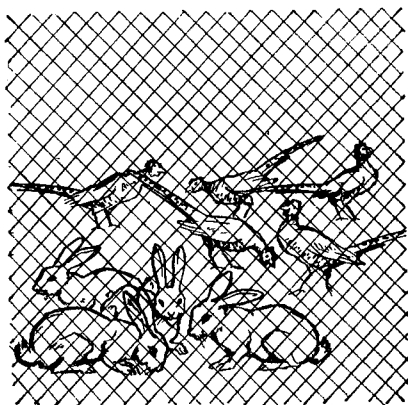


Рис. 135

694. Умножьте числитель и знаменатель каждой дроби $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{7}$, $\frac{25}{8}$, $\frac{39}{40}$ на 5.

Напишите равенства.

695. Разделите числитель и знаменатель каждой дроби $\frac{6}{3}$, $\frac{9}{6}$, $\frac{15}{9}$, $\frac{33}{21}$ на 3. Напишите равенства.

696. Объясните, почему верно равенство:

а) $\frac{4}{5} = \frac{8}{10}$; б) $\frac{44}{100} = \frac{11}{25}$.

697. Найдите пересечение и объединение множества положительных рациональных чисел и множества отрицательных рациональных чисел.
698. Найдите пересечение и объединение множества целых чисел и множества рациональных чисел.

Упражнения для повторения.

699. Решите уравнение $3x + 96 = 1568 - 5x$.

700. В клетке сидят фазаны и кролики. У них 19 голов и 62 ноги (рис. 135). Сколько фазанов и сколько кроликов в клетке?

701. Найдите значение выражения $(36 \cdot 1,5 + 3,6 \cdot 85) : 1,8 + 11,88 : 0,11$.

Упражнения для домашней работы.

702. Разделите числитель и знаменатель каждой дроби $\frac{18}{27}$, $\frac{27}{36}$, $\frac{72}{63}$, $\frac{45}{27}$ на 9. Напишите равенства.

703. Сколько:

- а) шестых долей содержится в $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{2}$;
 б) пятнадцатых долей содержится в $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{3}$?

704. Во второй день со склада выдали в 2 раза больше проволоки, чем в первый день, а в третий день — в 3 раза больше, чем в первый. Сколько килограммов проволоки выдали в три дня, если в первый день выдали на 30 кг меньше, чем в третий?

39. Приведение дроби к новому знаменателю.

Умножим числитель и знаменатель дроби $\frac{3}{4}$ на 2, получим:

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}.$$

Мы заменили дробь $\frac{3}{4}$ равной ей дробью $\frac{6}{8}$ со знаменателем

8. Говорят, что мы привели дробь $\frac{7}{4}$ к знаменателю 8. Любую дробь можно привести к новому знаменателю, кратному знаменателю дроби. Приведем, например, дробь $\frac{7}{12}$ к знаменателю 48. Число 48 кратно 12, так как $48 : 12 = 4$. Поэтому числитель и знаменатель дроби $\frac{7}{12}$ надо умножить на 4.

Получится:
$$\frac{7}{12} = \frac{7 \cdot 4}{12 \cdot 4} = \frac{28}{48}.$$

Число 4 называют дополнительным множителем.

Рассмотрим еще один пример. Приведем дробь $\frac{4}{5}$ к знаменателю 30. Сначала найдем дополнительный множитель знаменателя дроби $\frac{4}{5}$. Он равен 6, так как $30 : 5 = 6$. Умножим числитель и знаменатель дроби на 6 и получим: $\frac{4}{5} = \frac{24}{30}.$

705. Приведите дробь:

- а) $\frac{7}{6}$ к знаменателю 18; в) $\frac{14}{13}$ к знаменателю 78;
 б) $\frac{3}{15}$ к знаменателю 60; г) $\frac{92}{17}$ к знаменателю 51.

706. Сравните дроби:

а) $\frac{2}{3}$ и $\frac{8}{21}$; б) $\frac{4}{15}$ и $\frac{2}{5}$.

707. Сколько содержится:

а) восьмых в $\frac{3}{4}$; г) десятых в $\frac{3}{5}$;
б) пятнадцатых в $\frac{7}{5}$; д) сотых в $\frac{1}{4}$;
в) двадцатых в $\frac{2}{5}$; е) сотых в $\frac{2}{25}$?

708. Рисунки занимают $\frac{2}{5}$ книги, а таблицы $\frac{3}{10}$ книги. Что

занимает больше места в книге — рисунки или таблицы?

709. Сначала приведите дроби к одному знаменателю, а затем выполните действия:

а) $\frac{5}{8} + \frac{7}{12}$; б) $\frac{17}{18} - \frac{5}{9}$; в) $5\frac{1}{2} + 2\frac{3}{8}$; г) $7\frac{13}{16} - 6\frac{3}{4}$.

710. 20 шагов папы составляют 16 м, а 10 моих шагов — 7 м. На сколько мой шаг короче шага папы?

Упражнения для повторения.

711. Разделите числитель и знаменатель дроби:

а) $\frac{15}{10}$ на 5; б) $\frac{12}{18k}$ на 6; в) $\frac{6a}{9}$ на 3; г) $\frac{21x}{14y}$ на 7.

712. Решите задачу:

- 1) Банка варенья стоит 0,85 р., а банка джема 0,6 р. За 9 банок варенья и джема заплатили 6,9 р. Сколько банок джема и сколько банок варенья было куплено?
- 2) Журнал стоит 0,6 р., а книга 1,4 р. Сколько куплено книг и сколько журналов, если за 25 книг и журналов заплатили 28,6 р.?

713. Обозначьте площадь фигуры (рис. 136) буквой S и напишите формулу для вычисления площади этой фигуры.

714. Я задумал число x , умножил его на 2, прибавил к произведению 50, сумму умножил на 5, из произведения вычел 200 и разность разделил на 10, в результате получил число 30. Какое число я задумал?

715. Выполните действия:

- 1) $38,9 \cdot 47,2 - (297,66 + 581,66) : 24,7$;
- 2) $45,4 \cdot 37,6 - (421,69 + 538,26) : 26,3$.

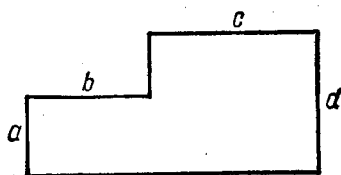


Рис. 136

Упражнения для домашней работы.

716. Приведите дробь:

- а) $\frac{5}{6}$ к знаменателю 24; в) $\frac{11}{19}$ к знаменателю 57;
 б) $\frac{12}{13}$ к знаменателю 65; г) $\frac{12}{13}$ к знаменателю 78.

717. Сравните дроби:

- а) $\frac{1}{7}$ и $\frac{4}{21}$; б) $\frac{3}{5}$ и $\frac{8}{15}$; в) $\frac{3}{5}$ и $\frac{11}{20}$; г) $\frac{4}{7}$ и $\frac{16}{28}$.

718. Для помощи в уборке урожая было выделено два пионерских отряда. В одном отряде было в 3 раза больше пионеров, чем во втором. Когда во второй отряд добавили еще 12 человек, то в двух отрядах стало 76 пионеров. Сколько стало пионеров во втором отряде?

719. В колхозе на поливных землях собрали с гектара 80,8 ц пшеницы. После внедрения нового сорта пшеницы, выведенного советскими селекционерами, урожай поднялся на 25%. Сколько пшеницы собирает теперь колхоз с 23 га поливного поля?

720. Составьте по каждой схеме (рис. 137) уравнение и решите его.

40. Сокращение дробей.

Число 5 является делителем чисел 15 и 20. Оно является общим делителем этих чисел. Числитель и знаменатель дроби $\frac{15}{20}$ можно разделить на их общий делитель 5. Получится дробь $\frac{3}{4}$, равная дроби $\frac{15}{20}$:

$$\frac{15}{20} = \frac{3}{4}.$$

Деление числителя и знаменателя дроби на их общий делитель (отличный от единицы) называется сокращением дроби.

Наибольшее число, на которое можно сократить дробь,

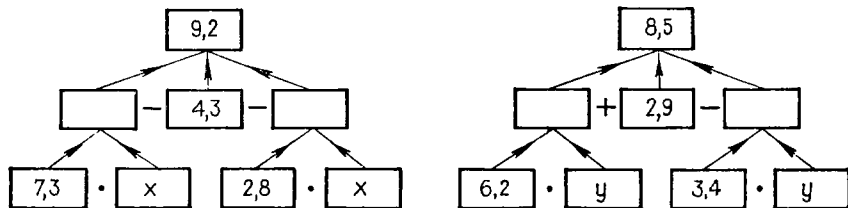


Рис. 137

это наибольший общий делитель ее числителя и знаменателя. Например, $\frac{30}{45}$ можно сократить на числа 3, 5 и 15. Наибольшим из них является 15. Значит, наибольший общий делитель 30 и 45 равен 15. Если числитель и знаменатель дроби не имеют общих делителей, кроме 1, то дробь нельзя сократить. Такую дробь называют несократимой. Числа, не имеющие других общих делителей, кроме 1, называют взаимно простыми. Числитель и знаменатель несократимой дроби — взаимно простые числа.

При сокращении дробей используют признаки делимости.

Пример 1. Сократим дробь $\frac{75}{225}$. Числитель и знаменатель дроби оканчиваются цифрой 5. Значит, числитель и знаменатель делятся на 5. Поэтому дробь можно сократить на 5:

$$\frac{75}{225} = \frac{15}{45}.$$

Дробь $\frac{15}{45}$ можно еще раз сократить на 5, получим: $\frac{15}{45} = \frac{3}{9}$. Дробь $\frac{3}{9}$ можно сократить на 3, получим: $\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$.

Дробь $\frac{1}{3}$ несократима. Итак,

$$\frac{75}{225} = \frac{1}{3}.$$

Дробь $\frac{75}{225}$ можно было бы сократить сразу на наибольший общий делитель чисел 75 и 225, то есть на 75.

Пример 2. Сократим дробь

$$\frac{18 \cdot 7 - 18 \cdot 3}{24}.$$

Вынесем в числителе за скобки множитель 18 и сократим дробь на 6:

$$\frac{18 \cdot 7 - 18 \cdot 3}{24} = \frac{18(7 - 3)}{24} = \frac{3 \cdot 4}{4} = 3.$$

721. Найдите для следующих чисел множество общих делителей и выберите из них наибольший:

- а) 20 и 30; в) 15 и 30;
б) 36 и 24; г) 18 и 35.

722. Сократите дроби:

а) $\frac{22}{66},$	$\frac{125}{75},$	$\frac{75}{100},$	$\frac{24}{360},$	$\frac{125}{1000},$	$\frac{100}{250},$	$\frac{198}{126},$
б) $\frac{42}{720},$	$\frac{75}{300},$	$\frac{40}{64},$	$\frac{3}{243},$	$\frac{18}{300},$	$\frac{45}{900},$	$\frac{120}{180}.$

723. Сократите дроби:

а) $\frac{2 \cdot 3}{4 \cdot 5}, \frac{2 \cdot 3}{7 \cdot 2}, \frac{5 \cdot 4}{4 \cdot 9}, \frac{7 \cdot 5}{2 \cdot 7};$

в) $\frac{12 \cdot 5 + 12 \cdot 9}{12 \cdot 3}, \frac{8 \cdot 8 - 8 \cdot 7}{8 \cdot 5};$

б) $\frac{4 \cdot 5}{3 \cdot 6}, \frac{15 \cdot 3}{11 \cdot 10}, \frac{14 \cdot 9}{15 \cdot 7}, \frac{2 \cdot 3}{9 \cdot 8};$

г) $\frac{14 \cdot 5 - 14 \cdot 2}{28}, \frac{19 \cdot 8 + 19 \cdot 6}{7 + 12}.$

724. Сократите дробь:

а) $\frac{4}{6};$

б) $\frac{15}{12};$

в) $\frac{70a}{140a};$

г) $\frac{80}{60}.$

725. Какую часть часа составляют 45 мин, 12 мин, 15 мин, 40 мин, 135 мин?

726. Какую часть килограмма составляют 125 г, 250 г, 750 г?

727. Какую часть суток составляют 8 ч, 6 ч, 3 ч, 18 ч?

728. Выполните действия:

а) $\frac{4}{15} + \frac{8}{15};$ б) $\frac{13}{20} - \frac{7}{20};$ в) $4\frac{7}{8} - 3\frac{5}{8};$ г) $9\frac{11}{12} - 9\frac{5}{12}.$

729. Масса шести одинаковых дынь равна 4 кг, а масса шести одинаковых арбузов равна 10 кг. Что больше — масса арбуза или масса дыни? На сколько килограммов?

730. Из 20 м ткани сшили 8 одинаковых платьев для взрослых, а из 12 м сшили 8 детских платьев. Сколько метров ткани пошло на одно детское платье и на одно платье для взрослых?

Упражнения для повторения.

731. Приведите:

а) $\frac{5}{17}$ к знаменателю 51;

в) $\frac{6}{17}$ к знаменателю 68;

б) $\frac{11}{24}$ к знаменателю 264;

г) $\frac{15}{26}$ к знаменателю 286.

732. Сначала приведите дроби к одному знаменателю, а затем выполните действия:

а) $\frac{7}{15} - \frac{2}{5};$ б) $\frac{4}{9} + \frac{7}{18};$ в) $1\frac{3}{4} - \frac{1}{2};$ г) $2\frac{1}{3} + 1\frac{1}{6};$

д) $\frac{9}{10} - \frac{4}{5};$ е) $\frac{3}{7} + \frac{5}{14};$ ж) $1\frac{1}{4} + \frac{1}{2};$ з) $3\frac{2}{3} - 1\frac{1}{6}.$

733. Решите задачу:

1) Для приготовления компота смешали 2,5 кг яблок, 2 кг груш и 0,5 кг вишен. Найдите процентное содержание каждого вида фруктов в компоте.

2) За контрольную работу получили оценку «5» 12 человек, 20 человек — оценку «4», а остальные 8 человек — оцен-

ку «3». Сколько процентов всех учащихся получили оценку «5», сколько — оценку «4» и сколько — оценку «3»?

734. Начертите угол SOP , величина которого 37° . Отметьте на стороне OS точку M и проведите через нее перпендикуляр:

а) к прямой OS ; б) к прямой OP .

735. Где в координатной плоскости находятся точки:

а) абсцисса которых 2; в) ордината которых -2 ;

б) ордината которых 4; г) абсцисса которых -4 ?

736. Выполните действия:

1) $61,71 : ((14,42 - 13,74) \cdot 1,5) + 63,163 : 7,61$;

2) $62,92 : ((15,41 - 14,76) \cdot 1,6) + 55,186 : 6,73$.

Упражнения для домашней работы.

737. Сократите дроби:

а) $\frac{4}{10}, \frac{8}{9}, \frac{6}{9}, \frac{9}{12}$; б) $\frac{2}{8}, \frac{3}{12}, \frac{10}{2}, \frac{6}{30}$; в) $\frac{15}{60}, \frac{88}{11}, \frac{2}{100}, \frac{50}{100}$.

738. Сократите дроби: $\frac{3 \cdot 4}{5 \cdot 8}, \frac{2 \cdot 6}{6 \cdot 3}, \frac{8 \cdot 9 \cdot 10}{9 \cdot 10 \cdot 16}$.

739. Выполните действия и сократите результат.

а) $\frac{11}{12} - \frac{5}{12}$; б) $\frac{5}{14} + \frac{2}{14}$; в) $3\frac{7}{18} - 1\frac{1}{18}$; г) $4\frac{6}{15} + 3\frac{4}{15}$.

740. Приведите каждую из дробей $\frac{5}{6}, \frac{7}{8}, \frac{11}{12}, \frac{1}{16}$ и $\frac{31}{24}$ к знаменателю 48.

741. Пара ботинок и кепка стоят 14,5 р. Две кепки дороже одной пары ботинок на 0,2 р. Сколько стоит кепка?

742. На школьной плантации в Ошской области 45 учащихся обработали 12 га, и получили урожай хлопка 13,2 ц с гектара. Накопив опыт, они добились в следующем году урожая на 55% больше. Сколько тонн «белого золота» (хлопка) сдали школьники государству? Сколько тонн хлопка приходится на каждого школьника?

743. В пятых классах школы 80 человек. Из них отличники составляют 21,25%. В шестых классах 90 человек. Отличники составляют 20%. В каких классах больше отличников?

744. Решите уравнение:

а) $2 \cdot (3,6x - 1,6) = 3,2x$;

б) $6,72 - 3 \cdot (4,1k - 2,8) = 9,5k + 189,52$.

41. Простые и составные числа.

Число 18 имеет 6 делителей: 1, 2, 3, 6, 9, 18. Число 11 имеет лишь 2 делителя. Один делитель — само число, а другой — единица. Такие числа, как 11, называют простыми числами, а такие, как 18, — составными числами.

Простым числом называется такое число, которое имеет только два делителя — единицу и само это число.

Составным числом называется такое число, которое имеет более двух делителей.

Наименьшим простым числом является число 2. Это единственное четное простое число. Остальные простые числа нечетные.

Среди натуральных чисел есть число, которое не относится ни к простым, ни к составным числам, так как оно имеет всего лишь один делитель. Это число 1.

745. Сколько делителей имеет каждое из чисел: 31, 25, 100?

746. Какие из чисел 101, 121, 253, 409, 561, 563, 863, 977 являются простыми, а какие составными? Используйте таблицу простых чисел, помещенную на форзаце.

747. Докажите, что числа 2968, 3600, 888 888, 676 767 являются составными.

748. Может ли произведение двух простых чисел быть: а) простым числом; б) составным числом?

749. Может ли площадь квадрата, длина стороны которого выражается натуральным числом, быть простым числом?

Упражнения для повторения.

750. Сократите дроби: $\frac{75}{90}$, $\frac{150}{120}$, $\frac{140}{210}$, $\frac{330}{495}$, $\frac{5 \cdot 24 + 7 \cdot 16}{5 \cdot 24 - 7 \cdot 16}$.

751. Решите задачу:

1) Заготовленного сена хватило на 180 дней. Если бы расход сена уменьшился на 32 ц в день, то его хватило бы на 192 дня. Сколько центнеров сена было заготовлено на 1 день? Можно ли найти массу всего заготовленного сена?

2) Заготовленной кормовой свеклы хватит на 174 дня. Если бы расход свеклы увеличился на 12 ц в день, то ее хватило бы на 168 дней. Сколько центнеров свеклы было заготовлено на 1 день? Можно ли найти, сколько всего заготовлено свеклы?

Упражнения для домашней работы.

752. Какие из чисел 132, 157, 335, 499, 621 и 881 являются простыми, а какие составными?

753. Запишите множество делителей числа 90. Выпишите из него подмножество простых чисел.

754. Сократите дроби: $\frac{35}{84}$, $\frac{45}{54}$, $\frac{96}{160}$.

755. Найдите значение выражения $1,4x - 2,3y$, если $x = 38,7 - -28,7 : (4 - 2,6)$, а $y = -32,1 + 6,2 \cdot 2,5$.

42. Разложение на простые множители.

При сокращении дробей полезно представлять числа в виде произведений простых множителей. Возьмем, например, число 210. Сначала его представим так:

$$210 = 21 \cdot 10.$$

Но числа 21 и 10 составные. Каждое из них можно тоже представить в виде произведения: $21 = 3 \cdot 7$, $10 = 2 \cdot 5$. Получаем:

$$210 = 3 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5.$$

Теперь в произведении $3 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5$ все множители — простые числа. Таким образом, число 210 разложено на простые множители. Разложение составного числа на простые множители можно представить с помощью схемы (рис. 138).

Это же число можно было разложить на простые множители иным способом: $210 = 30 \cdot 7 = 10 \cdot 3 \cdot 7 = 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7$. Получились те же самые простые множители, только записанные в другом порядке. Обычно записывают множители в порядке возрастания:

$$210 = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7.$$

Произведение $2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7$ называют разложением числа 210 на простые множители.

Всякое составное число можно разложить на простые множители. При любом способе получается одно и то же разложение, если не учитывать порядка расположения множителей.

При разложении чисел на простые множители используют

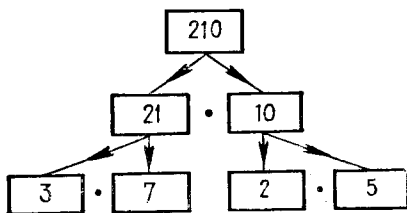


Рис. 138

признаки делимости чисел. Разложим на простые множители число 504. Число 504 делится на 2. Значит, 2 есть один из простых множителей числа 504. Разделим 504 на 2. Число 2 пишем справа от знака равенства, а частное 252 под числом 504. Число 252 делим на 2, получаем 126. Делим 126 на 2, получаем 63, делим 63 на 3, получаем 21, делим 21 на 3, получаем 7. Число 7 простое, при делении его на 7 получается 1. Разложение на множители закончено:

$$\begin{array}{r} 504 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 \\ 252 \\ 126 \\ 63 \\ 21 \\ 7 \\ 1 \end{array}$$

Разложим на простые множители число 3600. Это число делится на произведение $10 \cdot 10$. Число 10 есть произведение простых чисел 2 и 5. Делим 3600 на 100, получаем 36. Число 36 делим на 9. Справа вместо 9 пишем произведение $3 \cdot 3$. Частное равно 4, которое является произведением $2 \cdot 2$:

$$\begin{array}{r} 3600 = 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 \\ 36 \\ 4 \\ 1 \end{array}$$

Пример. Сократим дробь $\frac{504}{3600}$. Мы уже знаем, что

$$\begin{array}{l} 504 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7, \\ 3600 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5. \end{array}$$

Значит, $\frac{504}{3600} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5}$. Мы видим, что и числитель, и знаменатель делятся на $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$. Значит,

$$\frac{504}{3600} = \frac{7}{2 \cdot 5 \cdot 5} = \frac{7}{50}.$$

756. Разложите на простые множители числа:

- 216, 162, 144, 225, 512, 675, 1024;
- 60, 180, 220, 350, 400, 1200, 8000.

757. Напишите множество двузначных чисел, разложение которых на простые множители состоит: а) из двух одинаковых множителей; б) из трех одинаковых множителей.
758. Какие из множителей 2, 3 и 5 содержатся в разложении чисел 6315, 1356 и 3630 на простые множители?
759. Разложите каждое число на простые множители и общие множители вынесите за скобки:
 а) $24 + 36$; в) $36a + 48b$;
 б) $81 - 54$; г) $32n - 40k$.
760. Разложите числитель и знаменатель на простые множители и сократите дробь: а) $\frac{168}{160}$; б) $\frac{880}{1008}$; в) $\frac{3240}{972}$; г) $\frac{2835}{7425}$.

Упражнения для повторения.

761. При каких значениях переменной a произведение $23a$ является простым числом и при каких составным?
762. Найдется ли прямоугольник, стороны которого выражаются натуральными числами, а периметр которого есть простое число?
763. Найдите по два простых делителя каждого из чисел: 62, 54, 182, 3333, 5005.
764. Решите задачу:
 1) Из аэропорта вылетел самолет со скоростью 600 км/ч. Через 0,5 ч вслед за ним вылетел другой самолет со скоростью 750 км/ч. Через сколько часов второй самолет после своего вылета будет впереди первого самолета на 225 км?
 2) С автовокзала выехал автобус со скоростью 60 км/ч. Через 0,5 ч вслед за ним выехала легковая автомашина со скоростью 75 км/ч. Через сколько часов после своего выезда легковая автомашина будет впереди автобуса на 45 км?
765. Стенной шкаф имеет высоту 1,8 м. Его глубина составляет 30 % высоты, а ширина 250 % глубины. Найдите объем шкафа.
766. Постройте на координатной плоскости точки $A(6; 6)$, $B(1; 1)$, $C(-4; -4)$, $D(3,5; 3,5)$. Каким свойством обладают абсцисса и ордината каждой из этих точек? Где расположены все эти точки? Сделайте вывод.
767. Постройте на плоскости пять точек, ординаты которых вдвое больше их абсцисс. На какой линии расположены все эти точки? Сделайте вывод.
768. Сократите дробь:
 1) $\frac{15 \cdot 17 - 15 \cdot 6}{15 \cdot 17 + 15 \cdot 6}$; 2) $\frac{81 \cdot 17 - 15 \cdot 81}{81 \cdot 17 + 81 \cdot 4}$.

769. Выполните действия:

1) $61,7 \cdot 52,1 - 43,6 \cdot ((119,62 + 218,48) : 13,8);$

2) $73,2 \cdot 48,3 - 37,4 \cdot ((166,02 + 219,38) : 16,4).$

Упражнения для домашней работы.

770. Разложите на простые множители числа:

а) 1500, 7000, 3240, 4608, 8136;

б) 240, 2464, 11 440, 455 625.

771. Сократите дроби: $\frac{24}{128}$, $\frac{36}{144}$, $\frac{104}{156}$ и $\frac{512}{192}$.

772. Лодка прошла вниз по реке расстояние между двумя пристанями за 4 ч, а вверх по реке то же расстояние за 6 ч. Найдите расстояние между пристанями и собственную скорость лодки, если скорость течения 2,5 км/ч.

773. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда, длина которого 21 см, ширина составляет $\frac{4}{7}$ его длины, а высота $\frac{2}{3}$ его ширины.

774. Постройте какой-нибудь четырехугольник $ABCD$. Выполните параллельный перенос этого четырехугольника так, чтобы вершина A перешла в вершину B .

775. Найдите значение выражения $2,3m - 2,4 \cdot (2m - 8(m + 1,2) + 9,6)$, если $m = 0,1; 0,2; 1,5$.

43. Сравнение дробей с разными знаменателями.

З а д а ч а. Ваня решил первую задачу за $\frac{3}{4}$ ч, а вторую — за $\frac{5}{6}$ ч. На какую задачу у него ушло больше времени — на первую или на вторую?

Чтобы получить ответ, надо сравнить дроби $\frac{3}{4}$ и $\frac{5}{6}$. Мы умеем сравнивать дроби с одинаковыми знаменателями. Поэтому заменим дроби $\frac{3}{4}$ и $\frac{5}{6}$ равными им дробями, имеющими один и тот же знаменатель (то есть приведем дроби к общему знаменателю). Для этого умножим числитель и знаменатель первой дроби на число 6 (на знаменатель второй дроби), а числитель и знаменатель второй дроби — на число 4 (на знамена-

тель первой дроби). Тогда у обеих дробей получится один и тот же знаменатель $4 \cdot 6 = 24$:

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 6}{4 \cdot 6} = \frac{18}{24}; \quad \frac{5}{6} = \frac{5 \cdot 4}{6 \cdot 4} = \frac{20}{24}.$$

Так как $\frac{20}{24} > \frac{18}{24}$, то на вторую задачу Ваня потратил больше времени, чем на первую.

Пример 1. Сравним дроби $\frac{6}{9}$ и $\frac{8}{12}$. Умножим числитель и знаменатель первой дроби на 12, а числитель и знаменатель второй дроби на 9:

$$\frac{6}{9} = \frac{6 \cdot 12}{9 \cdot 12}; \quad \frac{8}{12} = \frac{8 \cdot 9}{12 \cdot 9}.$$

Мы привели дроби $\frac{6}{9}$ и $\frac{8}{12}$ к общему знаменателю $9 \cdot 12$. Так как $6 \cdot 12 = 8 \cdot 9$, то дроби равны: $\frac{6}{9} = \frac{8}{12}$.

Пример 2. Сравним дроби $\frac{3}{5}$ и $\frac{4}{7}$. Приведем эти дроби к общему знаменателю $5 \cdot 7$:

$$\frac{3}{5} = \frac{3 \cdot 7}{5 \cdot 7}; \quad \frac{4}{7} = \frac{4 \cdot 5}{7 \cdot 5}.$$

Так как $3 \cdot 7$ больше $4 \cdot 5$, то дробь $\frac{3}{5}$ больше $\frac{4}{7}$.

В том случае, когда знаменатель одной дроби кратен знаменателю другой дроби, сравнить дроби можно проще, приведя вторую дробь к знаменателю первой. Например, чтобы сравнить $\frac{2}{5}$ и $\frac{7}{15}$, приведем $\frac{2}{5}$ к знаменателю 15, получим: $\frac{2}{5} = \frac{6}{15}$.

Значит, $\frac{2}{5} < \frac{7}{15}$, так как $\frac{6}{15} < \frac{7}{15}$.

776. Что меньше:

а) $\frac{4}{90}$ или $\frac{1}{30}$; б) $\frac{9}{14}$ или $\frac{14}{21}$?

777. Что больше:

а) $\frac{7}{12}$ или $\frac{29}{48}$; б) $\frac{13}{18}$ или $\frac{11}{15}$?

778. Докажите неравенство:

а) $\frac{123}{800} > \frac{1}{8}$; б) $\frac{361}{6000} < \frac{1}{15}$.

779. Сравните дроби: а) $\frac{2}{3}$ и $\frac{2}{5}$; б) $\frac{3}{7}$ и $\frac{3}{11}$. Сделайте вывод.
780. Через узкую трубу бассейн наполняется за 10 ч, а через широкую — за 4 ч. Какая труба дает меньше воды — широкая за 3 ч или узкая за 7 ч?
781. Трехметровое бревно распилили на 8 равных частей, а четырехметровое — на 10. Части какого бревна длиннее?

Упражнения для повторения.

782. Разложите на простые множители числа:
1) 875, 2376, 5625; 2) 2025, 3969, 13125.
783. Можно ли найти четыре различных простых числа, чтобы произведение двух из них равнялось произведению двух других?
784. Найдите значение выражения:
1) $-8 \cdot (2a - 5) + 3 \cdot (4 - 3a) + 5,7$ при $a = -2,8$;
2) $7 \cdot (4x - 3) - 5 \cdot (8 - 2x)$ при $x = -6,2$.

Упражнения для домашней работы.

785. Сравните дроби:

а) $\frac{17}{24}$ и $\frac{18}{48}$;	в) $\frac{27}{64}$ и $\frac{29}{65}$;
б) $\frac{22}{55}$ и $\frac{26}{65}$;	г) $\frac{16}{27}$ и $\frac{15}{26}$.

786. Сумма числителя и знаменателя дроби равна 23. Числитель меньше знаменателя на 9. Найдите дробь.
787. Выполните действия: $-3,2 : 160 - (2,5 - 4,2 \cdot 3,1)$.

44. Фигуры, имеющие ось симметрии.

На рисунке 139 изображены ворота Летнего сада в Ленинграде. Они состоят из двух половин, которые симметричны друг другу относительно прямой l . Если выполнить симметрию относительно этой прямой, то получится тот же самый рисунок. Говорят, что фигура симметрична относительно прямой l , если при симметрии она переходит сама в себя. Прямую l в этом случае называют осью симметрии фигуры. Ось симметрии делит фигуру на две части, симметричные друг другу.

Фигуры, имеющие ось симметрии, часто встречаются в природе и технике (рис. 140).

Некоторые фигуры имеют несколько осей симметрии. Квадрат (рис. 141) имеет четыре оси симметрии. Любая прямая, проходящая через центр окружности (рис. 142), является ее осью симметрии.

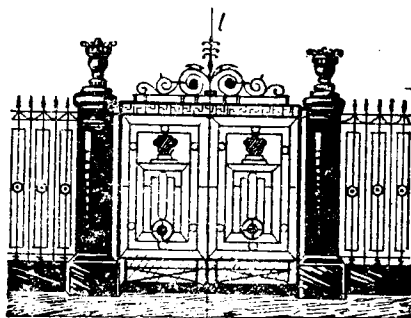


Рис. 139

788. На рисунке 143 изображены фигуры. Какие из них имеют одну ось симметрии, две оси симметрии, более двух осей симметрии?

789. Сколько осей симметрии имеет: а) отрезок, б) прямая?

790. Сколько осей симметрии имеет объединение окружности и одного из ее диаметров?

791. Докажите, что прямая, проведенная через центры двух пересекающихся окружностей, является осью симметрии объединения этих окружностей (рис. 144).

792. Прямая BD проходит через вершину B равнобедренного треугольника ABC и середину D основания AC (рис. 145). Докажите, что прямая BD является осью симметрии треугольника ABC .

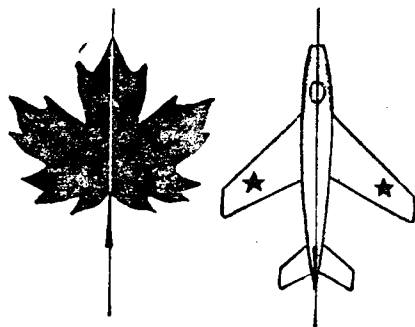


Рис. 140

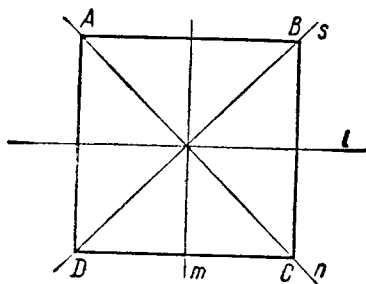


Рис. 141

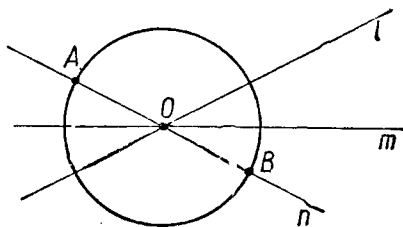


Рис. 142

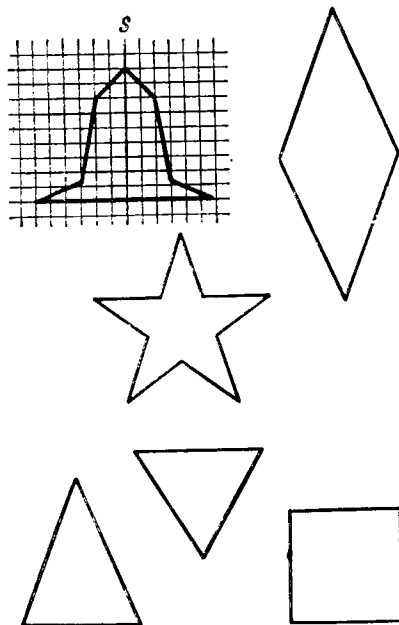


Рис. 143

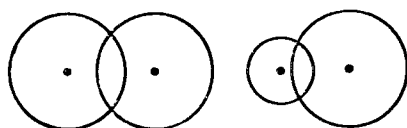


Рис. 144

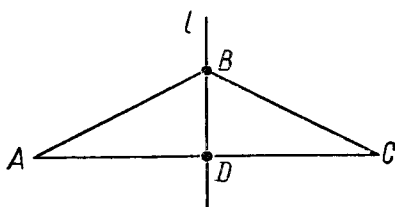


Рис. 145

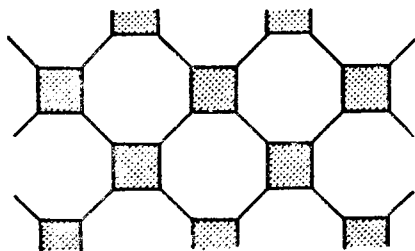


Рис. 146

Упражнения для повторения.

793. Сравните дроби:

- а) $\frac{5}{7}$ и $\frac{7}{10}$;
 б) $\frac{11}{8}$ и $\frac{13}{11}$;
 в) $\frac{4}{7}$ и $\frac{7}{10}$;
 г) $\frac{12}{11}$ и $\frac{11}{10}$.

794. Докажите неравенство:

- а) $\frac{200}{4201} < \frac{1}{20}$; б) $\frac{125}{361} > \frac{1}{3}$.

795. Разложите на простые множители: 1) 720, 1890; 2) 840, 1440.

796. Где в координатной плоскости находятся точки $M(x; y)$, если

- 1) $2 \leq x \leq 6$;
 2) $3 \leq y \leq 5$?

797. Решите задачу:

1) Миша наловил окуней и измерил их длину: 2 окуня имели длину по 20 см, 5 окуней — по 16 см и 1 окунь — 12 см. Найдите среднюю длину пойманных окуней.

2) Сережа наловил щук и измерил их длину: 1 щука имела длину 52 см, 5 щук были по 48 см и 2 — по 34 см. Найдите среднюю длину пойманных щук.

798. На рисунке 146 изображено покрытие плоскости восьмиугольниками и квадратами. Все углы восьмиугольников конгруэнтны. Чему равна величина каждого из этих углов?

799. Выполните действия:

1) $((169,68 : 5,6 - 22,8) \times$
 $\times 9,4 + 9,7) \cdot 22,5;$

2) $((253,26 : 6,3 - 31,7) \times$
 $\times 8,6 + 7,4) \cdot 32,6.$

А Б В Г Д Е Ж З И

К Л М Н О П Р С Т

Рис. 147

Упражнения для домашней работы.

800. Какие из нарисованных букв (рис. 147) имеют вертикальную ось симметрии, какие имеют горизонтальную ось симметрии, какие имеют и вертикальную и горизонтальную оси симметрии? Какие из нарисованных букв не имеют осей симметрии?

801. Начертите треугольник ABC . Постройте треугольник, симметричный треугольнику ABC относительно прямой AB . Докажите, что объединение построенных треугольников имеет ось симметрии.

802. Колхозник положил в сберкассе на срочный вклад (3% годовых) некоторую сумму денег. Через год она превратилась в 412 р. Сколько рублей положил колхозник в сберкассе?

803. Выполните действия:

а) $40,4 \cdot (26,3 - (37,76 : 5,9 + 41,39) : 8,1);$

б) $30,3 \cdot (124,9 - (48,96 : 6,8 + 36,04) : 9,2).$

§ 6. УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ.

45. Умножение дробей.

Задача 1. Длина прямоугольника 1,2 дм, а ширина 0,3 дм. Найдите площадь прямоугольника.

Чтобы найти площадь прямоугольника, надо его длину умножить на ширину:

$$1,2 \cdot 0,3 = 0,36 \text{ (дм}^2\text{)}.$$

Задача 2. Длина прямоугольника $\frac{1}{2}$ дм, а его ширина

$\frac{1}{3}$ дм. Найдите его площадь.

На рисунке 148 видно, что

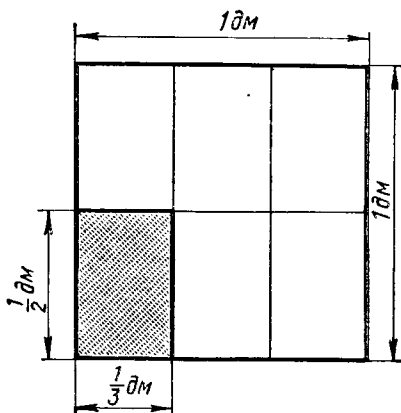


Рис. 148

одна сторона квадратного дециметра разделена на 2 одинаковые части, а другая — на 3 одинаковые части. Поэтому в квадратном дециметре содержится 6 таких прямоугольников, то есть прямоугольник составляет $\frac{1}{6}$ часть квадратного дециметра.

Значит, его площадь равна $\frac{1}{6}$ дм².

Вторая задача по содержанию совпадает с первой. Первая задача решалась умножением чисел 1,2 и 0,3. Поэтому считают, что и ответ во второй задаче (число $\frac{1}{6}$) является произведением чисел $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{3}$:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{6}.$$

Задача 3. Длина прямоугольника $\frac{2}{3}$ дм, а ширина $\frac{4}{5}$ дм. Найдите площадь прямоугольника.

Из рисунка 149 видно, что прямоугольник получается так: квадратный дециметр делят на 15 ($3 \cdot 5 = 15$) одинаковых частей и берут 8 ($2 \cdot 4 = 8$) таких частей. Поэтому площадь прямоугольника равна $\frac{8}{15}$ дм². Считают, что и в этом случае ответ получается умножением чисел $\frac{2}{3}$ и $\frac{4}{5}$:

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 5} = \frac{8}{15}.$$

Значит, чтобы найти числитель произведения двух дробей, надо перемножить их числители, а чтобы найти знаменатель, надо перемножить их знаменатели.

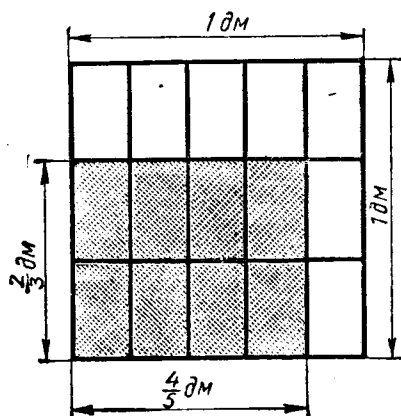


Рис. 149

Произведение двух дробей равно дроби, числитель которой равен произведению их числителей, а знаменатель равен произведению знаменателей.

Это же правило можно использовать и при умножении натурального числа на дробь. Для этого достаточно представить натуральное число в виде дроби и применить правило умножения дробей.

Например:

$$9 \cdot \frac{6}{11} = \frac{9}{1} \cdot \frac{6}{11} = \frac{54}{11} = 4\frac{10}{11}; \quad \frac{5}{8} \cdot 7 = \frac{5}{8} \cdot \frac{7}{1} = \frac{35}{8} = 4\frac{3}{8}.$$

Если произведение двух дробей — сократимая дробь, то лучше сначала обозначить умножение числителей и знаменателей, сделать сокращение, а только потом выполнить умножение.

Например:

$$\begin{aligned} \frac{4}{7} \cdot \frac{14}{5} &= \frac{4 \cdot 14}{7 \cdot 5} = \frac{4 \cdot 2}{5} = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}; \\ \frac{3}{8} \cdot \frac{4}{15} &= \frac{3 \cdot 4}{8 \cdot 15} = \frac{1}{2 \cdot 5} = \frac{1}{10}. \end{aligned}$$

Умножение дробей подчиняется переместительному и сочетательному законам.

С помощью умножения дробей решают такие же задачи, как с помощью умножения натуральных чисел.

Задача 4. Один килограмм муки стоит $\frac{11}{25}$ р. Сколько стоят $\frac{3}{4}$ кг муки?

Такие задачи с натуральными числами или десятичными дробями мы решали с помощью умножения. Решим и эту задачу умножением:

$$\frac{11}{25} \cdot \frac{3}{4} = \frac{33}{100} \text{ (р.)}.$$

Итак, $\frac{3}{4}$ кг муки стоят $\frac{33}{100}$ р., то есть 33 к. Проверим полученный ответ. Выразим цену в копейках:

$$\frac{11}{25} \text{ р.} = 44 \text{ к.}$$

Значит, $\frac{1}{4}$ кг муки стоит 11 к. ($44 : 4 = 11$), а $\frac{3}{4}$ кг муки стоят 33 к. ($11 \cdot 3 = 33$).

Задача 5. Площадь участка земли равна 8 га. Найдите площадь $\frac{3}{4}$ этого участка.

Площадь $\frac{1}{4}$ участка равна $8 : 4 = 2$ (га), а площадь $\frac{3}{4}$ участка равна $2 \cdot 3 = 6$ (га). Тот же ответ получится, если 8 умножим на $\frac{3}{4}$, то есть $8 \cdot \frac{3}{4} = 6$ (га). Значит, чтобы найти $\frac{3}{4}$ от какого-нибудь числа, надо это число умножить на $\frac{3}{4}$.

Задача 6. Умножьте $3\frac{2}{5}$ на 2. Так как $3\frac{2}{5} = 3 + \frac{2}{5}$, то $3\frac{2}{5} \cdot 2 = \left(3 + \frac{2}{5}\right) \cdot 2 = 3 \cdot 2 + \frac{2}{5} \cdot 2 = 6 + \frac{4}{5} = 6\frac{4}{5}$.

804. Сторона квадрата $\frac{7}{8}$ м. Чему равна площадь квадрата?

805. 1 кг пряников стоит $\frac{4}{5}$ р. Сколько стоят $\frac{3}{4}$ кг, $\frac{5}{4}$ кг?

806. Выполните действие:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{7}; & \text{в)} \frac{2}{5} \cdot \frac{7}{11}; & \text{д)} -\frac{3}{7} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right); \\ \text{б)} \frac{1}{8} \cdot \frac{3}{4}; & \text{г)} \frac{1}{2} \cdot \frac{11}{3}; & \text{е)} \frac{4}{5} \cdot \left(-\frac{2}{3}\right). \end{array}$$

807. Найдите произведение:

$$\begin{array}{llll} \text{а)} \frac{4}{7} \cdot \frac{5}{6}; & \text{в)} \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{2}; & \text{д)} \frac{15}{16} \cdot \frac{5}{9}; & \text{ж)} -\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4}; \\ \text{б)} \frac{11}{12} \cdot \frac{8}{9}; & \text{г)} \frac{11}{5} \cdot \frac{3}{5}; & \text{е)} \frac{12}{5} \cdot \frac{9}{16}; & \text{з)} -\frac{1}{8} \cdot \left(-\frac{8}{11}\right). \end{array}$$

808. Найдите значение выражения:

$$\begin{array}{llll} \text{а)} \frac{3}{8} \cdot \frac{6}{15}; & \text{в)} \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2}; & \text{д)} \frac{32}{7} \cdot \frac{77}{8}; & \text{ж)} -\frac{5}{6} \cdot \frac{12}{25}; \\ \text{б)} \frac{5}{9} \cdot \frac{6}{6}; & \text{г)} \frac{6}{5} \cdot \frac{5}{2}; & \text{е)} \frac{26}{17} \cdot \frac{68}{13}; & \text{з)} \frac{4}{7} \cdot \left(-\frac{21}{16}\right). \end{array}$$

809. Найдите значение выражения $\frac{73}{1000} \cdot \frac{41}{100}$ двумя способами:
по правилу умножения обыкновенных дробей и по правилу умножения десятичных дробей. Сравните результаты.

810. Представьте в виде дроби выражение:

$$\text{а)} \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}; \quad \text{б)} \frac{r}{x} \cdot \frac{m}{n}.$$

811. Выполните умножение:

$$\begin{array}{llll} \text{а)} \frac{3}{8} \cdot 2; & \text{г)} 25 \cdot \frac{1}{10}; & \text{ж)} 300 \cdot \frac{1}{16}; & \text{к)} 24 \cdot \frac{15}{16}; \\ \text{б)} 6 \cdot \frac{5}{18}; & \text{д)} \frac{1}{2} \cdot 30; & \text{з)} \frac{7}{11} \cdot 11; & \text{л)} \frac{2}{3} \cdot 1; \\ \text{в)} \frac{5}{16} \cdot 12; & \text{е)} 140 \cdot \frac{1}{7}; & \text{и)} 40 \cdot \frac{7}{15}; & \text{м)} \frac{19}{20} \cdot 0. \end{array}$$

812. Выполните умножение:

а) $4\frac{2}{7} \cdot 3$; в) $1\frac{1}{3} \cdot 4$;
б) $8\frac{2}{11} \cdot 11$; г) $-2\frac{1}{3} \cdot 6$.

813. Найдите произведение $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$. Проверьте результат, представив эти числа в виде десятичных дробей.

814. Сформулируйте переместительный закон умножения, запишите его с помощью переменных и проверьте для дробей $\frac{9}{16}$ и $\frac{3}{4}$.

815. Представьте первый множитель в виде обыкновенной дроби и выполните умножение:

а) $0,75 \cdot \frac{4}{9}$; б) $0,8 \cdot \frac{5}{8}$.

816. Представьте первый множитель в виде десятичной дроби и выполните умножение:

а) $\frac{1}{5} \cdot 0,3$; б) $\frac{3}{20} \cdot 6,4$.

817. Выполните действия:

а) $\frac{13}{5} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{5}{6}$; б) $\frac{7}{10} \cdot \frac{5}{49} \cdot \frac{2}{3}$.

818. Сформулируйте сочетательный закон умножения, запишите его с помощью переменных и проверьте для дробей $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ и $\frac{2}{3}$.

819. Сколько километров пройдет человек со скоростью 5 км/ч за $\frac{3}{4}$ ч, за $\frac{1}{2}$ ч, за $\frac{1}{10}$ ч?

820. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны $\frac{2}{5}$ дм, $\frac{3}{5}$ дм и $\frac{25}{4}$ дм. Найдите его объем.

821. Представьте в виде произведения двух дробей число:

а) $\frac{1}{6}$; б) $\frac{3}{4}$; в) $\frac{9}{8}$; г) $\frac{4}{8}$.

822. В пачке 250 листов бумаги. На перепечатывание одной рукописи израсходовали $\frac{3}{5}$ пачки. На перепечатывание другой рукописи ушло $\frac{4}{5}$ остатка. Сколько листов бумаги израсходовали на вторую рукопись?

823. Брат и сестра купили за 90 к. книгу. Брат заплатил $\frac{3}{10}$ стоимости книги, а сестра — остальную сумму. Сколько копеек заплатила сестра?

824. Представьте каждый множитель в виде неправильной дроби и выполните умножение:

а) $1\frac{3}{5} \cdot 3\frac{3}{4}$; б) $1\frac{3}{4} \cdot 1\frac{5}{7}$; в) $3\frac{5}{8} \cdot 1\frac{7}{23}$; г) $2\frac{1}{2} \cdot 2\frac{2}{15}$.

825. Выполните умножение:

а) $1\frac{2}{7} \cdot 1\frac{1}{4}$; б) $\frac{4}{9} \cdot 2\frac{3}{4}$; в) $3\frac{1}{4} \cdot 4$; ж) $-1\frac{2}{3} \cdot (-2\frac{2}{5})$;

б) $4\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{5}$; г) $2\frac{3}{4} \cdot \frac{4}{11}$; е) $10 \cdot 5\frac{2}{5}$; з) $-7\frac{3}{11} \cdot 2\frac{19}{40}$.

826. Найдите по формуле пути $s = vt$ значение s , если:

а) $v = 9\frac{1}{2}$ км/ч; $t = 4\frac{1}{2}$ ч; б) $v = 3\frac{3}{5}$ м/мин; $t = \frac{5}{6}$ мин.

827. Найдите по формуле объема прямоугольного параллелепипеда $V = abc$ значение V , если $a = \frac{4}{5}$ дм, $b = 2\frac{1}{2}$ дм, $c = 1\frac{3}{4}$ дм.

828. Масса одного кубического дециметра железа равна $7\frac{4}{5}$ кг.

Найдите массу железной детали, объем которой равен $3\frac{1}{3}$ дм³.

829. В палатку привезли $8\frac{3}{4}$ т картофеля. В первый день продали $\frac{3}{5}$ всего картофеля, а во второй день продали $\frac{1}{2}$ того количества, которое было продано в первый день. Сколько тонн картофеля было продано во второй день?

Упражнения для повторения.

830. Начертите треугольник MPK и проведите прямую x через середины сторон MK и MP . Постройте фигуру, симметричную треугольнику MPK относительно прямой x .

831. Начертите прямую k и точку P вне ее. Постройте фигуру, симметричную прямой k относительно точки P .

832. Отметьте точку M и проведите через нее две прямые x и y так, чтобы они составили угол, величина которого 62° .

Начертите фигуру: а) симметричную прямой x относительно прямой y ; б) симметричную прямой y относительно прямой x .

833. Представьте в виде неправильной дроби числа:

$$4\frac{1}{5}; \quad 1\frac{6}{8}; \quad 2\frac{3}{5}; \quad 6\frac{1}{2}; \quad 7\frac{2}{3}; \quad 10\frac{6}{11}; \quad 3,75; \quad 5,25.$$

834. Сократите дроби:

$$1) \frac{2 \cdot 9}{3 \cdot 8}; \quad \frac{14 \cdot 25}{15 \cdot 21}; \quad \frac{36 \cdot 5}{25 \cdot 24}; \quad 2) \frac{3 \cdot 10}{5 \cdot 9}; \quad \frac{27 \cdot 10}{5 \cdot 9}; \quad \frac{27 \cdot 10}{20 \cdot 63}.$$

835. Начертите прямую, для всех точек которой ордината вдвое меньше абсциссы. Найдите на ней точки с абсциссами 3, -5 , 6 и точки с ординатами $\frac{5}{2}$, $\frac{3}{2}$, 1.

836. Решите задачу:

1) При изготовлении пюре из слив 28% идет в отходы. Сколько надо взять слив, чтобы получить 8,4 т пюре?

2) При изготовлении пюре из вишен 18% идет в отходы. Сколько надо взять вишен, чтобы получить 7,2 т пюре?

837. Решите с помощью уравнения задачу:

1) В лаборатории стояло 25 столов с ящиками. В одних столах было по 3 ящика, в других по 4 ящика. Сколько было столов с тремя ящиками и сколько столов было с четырьмя ящиками, если общее число ящиков равно 91?

2) В новом доме 72 двухкомнатные и трехкомнатные квартиры. Сколько квартир каждого из этих видов было в доме, если в нем 168 комнат?

838. Решите уравнение:

$$1) -2,7 \cdot (1,5x - 3,4) = -2,3x - 0,69;$$

$$2) 0,2 \cdot (x - 0,3) = 0,8 \cdot (x + 0,3) - 0,48;$$

$$3) -3,7 \cdot (2,5x - 7,6) = -3,66 + 2,1x;$$

$$4) 0,4 \cdot (x - 0,6) = 0,5 \cdot (x - 0,8) + 0,08.$$

839. Найдите значение выражения:

$$1) -2,6 \cdot (3 - 3,8) + 4,2 \cdot (4 - 2,7);$$

$$2) -1,212 : 0,4 + 2,9 \cdot (2 - 4,3);$$

$$3) -3,8 \cdot (4 - 4,9) + 13,4 \cdot (3 - 2,8);$$

$$4) -3,636 : 0,6 + 2,6 \cdot (5 - 1,1).$$

840. Выполните действия:

$$1) 222,68 : (880,08 - 26,6 \cdot 32,8) + 285,56 : (660,04 - 12,7 \cdot 51,6);$$

$$2) 290,29 : (650,03 - 32,8 \cdot 19,6) + 90,89 : (1140,02 - 24,4 \cdot 46,6).$$

Упражнения для домашней работы.

841. Выполните умножение:

$$а) \frac{9}{10} \cdot \frac{5}{6}; \quad б) \frac{6}{25} \cdot \frac{20}{21}; \quad в) \frac{17}{13} \cdot \frac{23}{51}; \quad г) \frac{40}{7} \cdot \frac{14}{5};$$

$$\begin{array}{llll} \text{д)} \frac{21}{5} \cdot \left(-\frac{15}{7}\right); & \text{ж)} \frac{57}{37} \cdot \frac{74}{85}; & \text{и)} \frac{101}{102} \cdot \frac{51}{202}; & \text{л)} 4\frac{2}{7} \cdot 2; \\ \text{е)} -\frac{10}{13} \cdot \left(-\frac{65}{12}\right); & \text{з)} \frac{81}{115} \cdot \frac{46}{81}; & \text{к)} 5 \cdot 2\frac{1}{5}; & \text{м)} -1\frac{1}{12} \cdot 3. \end{array}$$

842. Найдите значение выражения:

а) $\frac{2}{5}m$, если $m = \frac{1}{2}$; $\frac{2}{5}$; $\frac{5}{2}$; $\frac{15}{8}$; $\frac{15}{16}$.

б) $\frac{4}{9}x$, если $x = \frac{1}{4}$; $\frac{9}{2}$; $\frac{4}{9}$.

843. Скорость улитки $\frac{1}{12}$ м/мин. Какое расстояние проползет улитка за $\frac{3}{4}$ ч; за $\frac{3}{5}$ ч; за $\frac{5}{6}$ ч?

844. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда, длина которого $\frac{4}{9}$ м, ширина $\frac{3}{4}$ м, а высота $\frac{1}{3}$ м.

845. Представьте в виде неправильной дроби каждое из чисел:

$$2\frac{3}{4}; \quad 3\frac{4}{7}; \quad 20\frac{1}{17}; \quad 14\frac{15}{37}; \quad 5,24; \quad 8,25;$$

846. Выполните действие:

а) $3\frac{3}{5} \cdot 1\frac{1}{9}$; в) $2\frac{2}{25} \cdot 1\frac{9}{16}$; д) $-6\frac{2}{9} \cdot 10\frac{1}{8}$;

б) $2\frac{14}{15} \cdot 6\frac{6}{11}$; г) $\frac{13}{43} \cdot 8\frac{7}{26}$; е) $-5\frac{5}{6} \cdot \left(-6\frac{6}{7}\right)$.

847. С бахчи собрали 27 т арбузов. В столовую отправили $\frac{2}{9}$ этих арбузов, а $\frac{6}{7}$ остатка отвезли на рынок. Сколько тонн арбузов отвезли на рынок?

848. Масса 1 дм³ железа равна $7\frac{4}{5}$ кг. Найдите массу железного куба, ребро которого $2\frac{1}{2}$ дм.

849. Утром из города вышел автобус со скоростью 43,2 км/ч. Через 0,7 ч вслед за ним вышла грузовая машина. В пункт назначения, отстоящий от города на расстоянии 151,2 км, грузовая автомашина и автобус прибыли одновременно. Найдите скорость грузовой автомашины.

850. Одно число на 0,8 больше другого. Их среднее арифметическое равно 2,7. Найдите это число.

851. Найдите значение выражения $2,3 \cdot (a - 2b) - 4,1(a + b)$, если $a = b = -0,2$.

46. Взаимно обратные числа.

На какую дробь надо умножить $\frac{8}{15}$, чтобы в результате получилась единица? Такой дробью является дробь $\frac{15}{8}$.

В самом деле: $\frac{8}{15} \cdot \frac{15}{8} = 1$. Дробь $\frac{15}{8}$ называется дробью, обратной дроби $\frac{8}{15}$. Дробь $\frac{8}{15}$ также обратна дроби $\frac{15}{8}$, так как произведение $\frac{8}{15}$ и $\frac{15}{8}$ равно 1. Говорят, что дроби $\frac{8}{15}$ и $\frac{15}{8}$ взаимно обратные.

Вообще, *взаимно обратными числами называют два числа, произведение которых равно 1*. Например, числа 7 и $\frac{1}{7}$ взаимно обратны, так как $7 \cdot \frac{1}{7} = 1$.

Любые две дроби вида $\frac{a}{b}$ и $\frac{b}{a}$ являются взаимно обратными, так как при любых натуральных значениях a и b их произведение равно единице:

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1.$$

Поэтому, если любое число x сначала умножить на дробь $\frac{a}{b}$, а потом — на обратную ей дробь $\frac{b}{a}$, то получится то же самое число x :

$$\left(x \cdot \frac{a}{b}\right) \cdot \frac{b}{a} = x \cdot \left(\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a}\right) = x \cdot 1 = x.$$

852. Назовите число, обратное числу:

а) $\frac{7}{10}$;

в) $\frac{5}{6}$;

д) $\frac{1}{5}$;

ж) $-\frac{2}{3}$;

б) $\frac{11}{4}$;

г) $\frac{8}{9}$;

е) $\frac{5}{5}$;

з) $-\frac{5}{4}$.

853. Будут ли взаимно обратными числа:

а) $7\frac{2}{5}$ и $\frac{5}{37}$;

в) 0,2 и 5;

д) $3\frac{1}{2}$ и $2\frac{1}{3}$;

б) 48 и $\frac{1}{48}$;

г) 2,5 и 0,4;

е) 0 и 1?

854. Найдите значение выражения:

а) $\left(1\frac{77}{81} \cdot \frac{5}{6}\right) \cdot \frac{6}{5}$; б) $\left(3,4 \cdot \frac{7}{3}\right) \cdot \frac{3}{7}$.

855. Решите уравнение:

а) $\frac{3}{4}x = 1$; в) $0,8a = 1$; д) $\frac{8}{19}x = \frac{8}{19}$;
б) $\frac{23}{20}y = 1$; г) $0,25b = 1$; е) $\frac{12}{5}y = \frac{12}{5}$.

856. Истинно ли высказывание:

- а) для всякой правильной дроби обратная дробь будет неправильной;
б) для всякой неправильной дроби обратная дробь будет правильной?

Упражнения для повторения.

857. Выполните умножение:

а) $\frac{1}{4} \cdot \frac{4}{9}$; в) $\frac{8}{17} \cdot \frac{51}{25}$; д) $\frac{1}{7} \cdot 5\frac{5}{6}$;
б) $\frac{5}{12} \cdot \frac{16}{9}$; г) $\frac{3}{10} \cdot \left(-\frac{5}{33}\right)$; е) $4\frac{2}{3} \cdot 3\frac{1}{2}$.

858. Решите задачу:

- 1) На станции стояло два товарных состава. Число вагонов в первом составе в 1,5 раза меньше числа вагонов во втором составе. От первого состава отцепили 5 вагонов и прицепили их ко второму составу. Теперь во втором составе стало вагонов в 2 раза больше, чем в первом. Сколько вагонов было в каждом составе?
2) В одной пачке было в 2,5 раза больше тетрадей, чем в другой. Когда из второй пачки переложили в первую 5 тетрадей, то во второй пачке стало в 3 раза меньше тетрадей, чем в первой. Сколько тетрадей было в каждой пачке?

Упражнения для домашней работы.

859. Найдите числа, обратные числам:

а) $\frac{10}{27}$; $\frac{12}{59}$; $\frac{23}{98}$; $\frac{11}{122}$; $\frac{42}{315}$; $\frac{10}{3}$; $\frac{41}{8}$;
б) $11\frac{11}{12}$; $\frac{1}{20}$; 80; 100; 1; 0,5; 1,2.

860. Выполните действия:

а) $\frac{8}{11} \cdot \frac{33}{4}$; б) $\frac{21}{13} \cdot \frac{26}{7}$; в) $\frac{14}{3} \cdot \frac{3}{7}$;

$$г) -\frac{5}{9} \cdot \frac{108}{5}; \quad д) \frac{31}{23} \cdot \left(-\frac{69}{31}\right); \quad е) -\frac{41}{42} \cdot \left(-\frac{21}{41}\right).$$

861. Ученикам дали задание собрать 2,5 т металлолома. Они собрали 3,2 т металлолома. На сколько процентов учащиеся выполнили задание и на сколько процентов они перевыполнили задание?

47. Деление дробей.

Задача 1. Площадь прямоугольника равна $\frac{5}{7}$ м², а длина одной его стороны $\frac{3}{4}$ м. Найдите длину второй стороны.

Так как площадь прямоугольника равна произведению его длины и ширины, то для решения задачи надо найти такое число x , что $x \cdot \frac{3}{4} = \frac{5}{7}$. Мы знаем, что если произведение $x \cdot \frac{3}{4}$ умножить на дробь $\frac{4}{3}$, обратную дроби $\frac{3}{4}$, то получится x , то есть $x = \left(x \cdot \frac{3}{4}\right) \cdot \frac{4}{3}$. Но $x \cdot \frac{3}{4} = \frac{5}{7}$, значит, $x = \frac{5}{7} \cdot \frac{4}{3}$. Итак, длина второй стороны прямоугольника равна $\frac{5}{7} \cdot \frac{4}{3} = \frac{20}{21}$ (м).

В этой задаче мы нашли такое число x , что $x \cdot \frac{3}{4} = \frac{5}{7}$. Это число x называют частным от деления $\frac{5}{7}$ на $\frac{3}{4}$ и пишут: $x = \frac{5}{7} : \frac{3}{4}$. Следовательно, $\frac{5}{7} : \frac{3}{4} = \frac{5}{7} \cdot \frac{4}{3}$.

Чтобы найти значение x , мы умножили делимое $\frac{5}{7}$ на дробь $\frac{4}{3}$, обратную делителю. Вообще, чтобы разделить одно число на другое, надо делимое умножить на число, обратное делителю.

Пример 1. $\frac{12}{5} : \frac{16}{15} = \frac{12}{5} \cdot \frac{15}{16} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$.

Пример 2. Разделим $\frac{7}{8}$ на 6. Числом, обратным делителю $-6 = \frac{6}{1}$, является $\frac{1}{6}$.

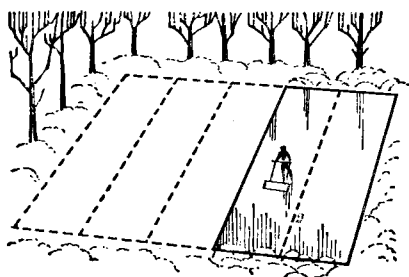


Рис. 150

Значит,

$$\frac{7}{8} : 6 = \frac{7}{8} \cdot \frac{1}{6} = \frac{7}{48}.$$

Деление дробей используют для решения задач.

Задача 2. Расчистили $\frac{2}{5}$

катка (рис. 150), что составляет 800 м^2 . Найдите площадь катка.

Обозначим площадь катка через x . По условию $\frac{2}{5}$ этой пло-

щади равны 800 м^2 , то есть $\frac{2}{5}x = 800$. Чтобы найти x , надо разделить обе части уравнения на $\frac{2}{5}$.

Значит, $x = 800 : \frac{2}{5} = 800 \cdot \frac{5}{2} = 2000$. Площадь катка 2000 м^2 .

862. Замените частное произведением:

а) $\frac{6}{7} : \frac{3}{8};$

в) $\frac{m}{k} : \frac{c}{4};$

д) $\frac{16}{12} : 2;$

б) $\frac{5}{12} : \frac{10}{3};$

г) $\frac{a}{b} : \frac{c}{d};$

е) $\frac{5}{9} : \frac{1}{3}.$

863. Выполните деление:

а) $\frac{3}{8} : \frac{7}{5};$

в) $\frac{4}{5} : \frac{4}{7};$

д) $\frac{3}{5} : \frac{9}{25};$

б) $\frac{1}{5} : \frac{9}{4};$

г) $\frac{3}{16} : \frac{5}{4};$

е) $-\frac{3}{25} : \left(-\frac{9}{5}\right).$

864. Найдите частное:

а) $\frac{7}{8} : 2;$

в) $\frac{3}{7} : \frac{1}{2};$

д) $\frac{21}{8} : \frac{1}{7};$

б) $\frac{8}{7} : 2;$

г) $\frac{15}{16} : 5;$

е) $-\frac{1}{10} : \frac{1}{12}.$

865. Представьте делимое в виде обыкновенной дроби и выполните действие:

а) $0,25 : \frac{3}{4};$

б) $0,6 : \frac{2}{5}.$

866. Представьте делимое в виде десятичной дроби и выполните действие:

а) $\frac{4}{25} : 0,2$; б) $\frac{3}{8} : 0,375$.

867. Представьте в виде дроби частное:

а) $\frac{m}{n} : \frac{p}{k}$; б) $\frac{a}{b} : \frac{c}{d}$.

868. Найдите значение выражения:

а) $\left(\frac{51}{60} \cdot \frac{12}{17}\right) : \frac{3}{10}$; б) $\left(\frac{12}{95} : \frac{9}{38}\right) \cdot \frac{15}{16}$.

869. Выполните деление:

а) $3\frac{1}{2} : \frac{2}{3}$; в) $1\frac{2}{3} : 1\frac{1}{10}$; д) $10\frac{1}{3} : 2\frac{2}{3}$;
б) $4\frac{1}{2} : 1\frac{1}{2}$; г) $\frac{4}{15} : 3\frac{1}{5}$; е) $4\frac{3}{4} : 3$.

870. Решите уравнение:

а) $\frac{2}{7}x = 2\frac{1}{7} + \frac{1}{7}$; в) $y : 1\frac{1}{2} = 2\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$;
б) $\frac{3}{5}y = 2\frac{9}{10} - \frac{2}{10}$; г) $3\frac{1}{3} : k = 1\frac{1}{3} : 2$.

871. Найдите по формуле площади прямоугольника $S = ab$ значение:

а) S , если $a = 4\frac{1}{5}$ и $b = \frac{3}{7}$;
б) a , если $S = 15$ и $b = 7\frac{1}{2}$.

872. С какой скоростью должен идти трактор, чтобы пройти 15 км за $\frac{5}{6}$ ч, за $\frac{5}{3}$ ч?

873. За $\frac{4}{5}$ кг сухарей заплатили $\frac{2}{5}$ р. Сколько стоит 1 кг сухарей? Сколько сухарей можно купить на 1 р.?

874. Два колхоза построили дорогу. Первый колхоз построил $\frac{5}{7}$ дороги, а второй — остальную часть. Во сколько раз больше часть дороги, построенная первым колхозом, чем вторым?

875. На элеватор отправили 70 т зерна, что составляет $\frac{7}{8}$ зерна, намолоченного за день. Сколько зерна намолотили за день?

876. При размоле 25 ц пшеницы получили муку, манную крупу и отруби. Масса муки составила $\frac{4}{5}$ массы пшеницы,

масса манной крупы равна $\frac{1}{40}$ массы муки. Сколько отрубей получилось при размоле?

877. В первый день туристы прошли $\frac{5}{24}$ всего намеченного пути, а во второй день $\frac{4}{5}$ того, что прошли в первый день. Как велик намеченный путь, если во второй день туристы прошли 24 км?
878. Сколько рублей израсходовало государство на одного человека, если он посещал детский сад 4 года, 8 лет посещал обычную школу и 2 года учился в школе-интернате? На содержание ребенка в детском саду тратится 472 р. в год, в обычной школе $\frac{1}{4}$ этой суммы, а в школе-интернате на 219 р. в год больше, чем в детском саду. Сколько рублей в год в среднем расходовало государство на обучение этого человека?

Упражнения для повторения.

879. Найдите число, обратное:

- а) сумме $2\frac{3}{5}$ и $1\frac{1}{5}$; в) сумме $4\frac{4}{7}$ и $2\frac{1}{7}$;
б) разности $5\frac{7}{10}$ и $4\frac{2}{10}$; г) разности $6\frac{7}{12}$ и $5\frac{1}{12}$.

880. Выполните умножение:

- а) $\frac{18}{35} \cdot 1\frac{1}{24} \cdot 5\frac{3}{5}$; б) $\frac{5}{28} \cdot \frac{24}{25} \cdot 1\frac{17}{18}$.

881. Начертите треугольник ABY , отметьте точку M — середину стороны AB и точку K — середину стороны BY . Выполните параллельный перенос треугольника ABY , заданный направленным отрезком MK .
882. Начертите угол ABC , величина которого 135° . Отметьте внутри угла точку O и постройте фигуру M , симметричную углу ABC относительно точки O . Какая фигура является пересечением угла ABC и фигуры M ?
883. Решите задачу:
- 1) Одна бригада должна скосить луг в 360 га, а другая — в 400 га. Первая бригада ежедневно косила по 50 га, а вторая — по 60 га. Через сколько дней на обоих лугах останутся нескошенные участки одинаковой площади?
- 2) Одна бригада должна скосить луг в 47 га, а другая — в 39 га. Первая бригада ежедневно косила по 8 га, а

вторая — по 6 га. Через сколько дней работы площади оставшихся не-скошенными участков лугов будут равны?

884. На рисунке 151 изображено дерево B , растущее на другом берегу реки. Измерили отрезок AC , равный 600 м, угол BAC , величина которого равна 60° , и угол BCA , величина которого равна 45° .

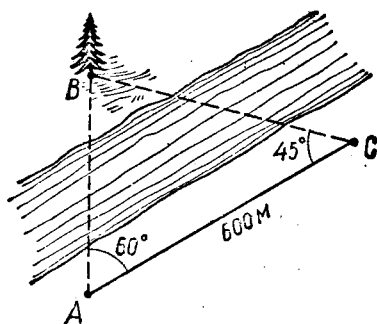


Рис. 151

Чему равны расстояния

AB и CB ? Чтобы узнать это, сделайте в тетради план в масштабе $1 : 10\,000$.

885. Упростите выражение:

$$\begin{aligned} 1) & -10 \cdot (0,68y + 1,25) + 20 \cdot (0,13 - 0,27y) - 12,6; \\ 2) & -20 \cdot (0,37k - 1,14) + 10 \cdot (2,11 - 0,46k) - 14,5. \end{aligned}$$

886. При каком значении переменной равны значения выражений:

$$\begin{aligned} 1) & -3,24y + 4,88 \text{ и } -2,41y + 1,145; \\ 2) & -4,18x + 5,16 \text{ и } -3,19x + 11,595? \end{aligned}$$

887. Выполните действия:

$$\begin{aligned} 1) & 90 - (80 - (70 - (0,054 + 9,15 \cdot 6,84))); \\ 2) & 80 - (70 - (60 - (0,036 + 8,16 \cdot 7,15))). \end{aligned}$$

Упражнения для домашней работы.

888. Выполните деление:

$$\begin{aligned} \text{а)} \quad \frac{4}{9} : \frac{3}{8}; & \quad \text{в)} \quad -\frac{3}{7} : \frac{9}{14}; & \quad \text{д)} \quad \frac{27}{64} : 9; \\ \text{б)} \quad \frac{17}{60} : \frac{34}{9}; & \quad \text{г)} \quad \frac{86}{119} : \left(-\frac{43}{51}\right); & \quad \text{е)} \quad -8 : \left(-\frac{2}{3}\right). \end{aligned}$$

889. Выполните действие:

$$\begin{aligned} \text{а)} \quad 2\frac{1}{7} : 1\frac{11}{14}; & \quad \text{б)} \quad 3\frac{3}{5} : 1\frac{11}{25}; & \quad \text{в)} \quad 2\frac{3}{23} : 7\frac{21}{46}; & \quad \text{г)} \quad 2\frac{47}{49} : 12\frac{3}{7}. \end{aligned}$$

890. Найдите значение выражения:

$$\begin{aligned} \text{а)} \quad 7\frac{1}{8} : 4\frac{3}{4} \cdot 8; & \quad \text{в)} \quad 1\frac{7}{9} \cdot 2\frac{2}{5} : 1\frac{3}{5}; \\ \text{б)} \quad 11\frac{1}{3} : \frac{4}{21} : 4\frac{1}{4}; & \quad \text{г)} \quad \frac{7}{8} \cdot \frac{8}{9} : 1\frac{1}{9}. \end{aligned}$$

891. Сколько оборотов сделает колесо на расстоянии 48 м, если длина окружности колеса равна $\frac{6}{25}$ м, $\frac{3}{4}$ м, $\frac{4}{5}$ м?
892. Длина прямоугольника 80 см, ширина составляет $\frac{5}{16}$ длины. Найдите периметр прямоугольника.
893. В школе обучается 400 учащихся, из которых 180 посещают группы продленного дня. Сколько в среднем государство тратит на одного учащегося этой школы, если на учащегося, посещающего группу продленного дня, тратится 150 р. в год, а на каждого из остальных учащихся — на 22% меньше?
894. Среднее арифметическое трех чисел 8,9. Второе число больше первого на 0,7, а третье больше второго тоже на 0,7. Найдите эти числа.
895. Выполните действия:
- 1) $3,65 \cdot (558,78 : 6,95 - 40,02) - (9,87 + 16,9)$;
 - 2) $(0,32674 : 0,34 + 0,3471 : (12,47 - 3,57)) : 0,01$.

48. Построение биссектрисы угла.

Биссектриса OC разбивает угол AOB на два конгруэнтных угла AOC и COB (рис. 152). При перегибании листа бумаги по биссектрисе эти углы наложатся друг на друга. Значит,

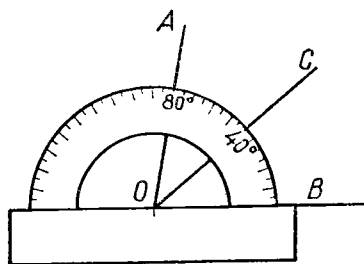


Рис. 152

они симметричны относительно прямой, на которой лежит биссектриса. Эта прямая является осью симметрии угла.

Биссектрису угла можно построить перегибанием листа бумаги или с помощью транспортира. Ее можно построить также с помощью циркуля и линейки. Для этого нужно с помощью циркуля отложить на лучах OA и OB отрезки OC и OD одинаковой длины и построить ось симметрии точек C и D . На ней и будет лежать биссектриса OK угла AOB (рис. 153). Обычно построение выполняют так: строят окружность с центром O , пересекающую сторо-

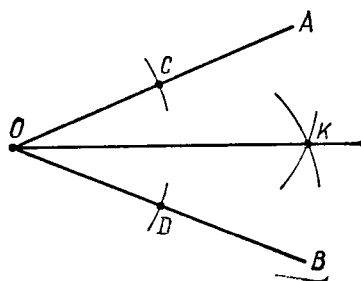


Рис. 153

ны угла в точках C и D , а потом тем же радиусом проводят дуги с центрами C и D (см. рис. 153). Из вершины угла O через точку K пересечения дуг проводят луч. Луч OK и есть биссектриса угла AOB .

896. Начертите тупой угол и разделите его пополам.

897. Начертите острый угол M и постройте его биссектрису MP . Отметьте на одной стороне угла точки A и B и постройте точки, им симметричные относительно прямой MP .

898. Начертите треугольник ABC и проведите биссектрисы всех углов этого треугольника. Сделайте вывод.

899. Начертите прямоугольник $ABCD$ и проведите биссектрисы всех углов этого прямоугольника.

900. Сколько осей симметрии имеет фигура, образованная двумя пересекающимися прямыми: а) не перпендикулярными друг другу, б) перпендикулярными друг другу?

Упражнения для повторения.

901. Выполните действия:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \frac{12}{3} \cdot \frac{6}{7} : \frac{4}{7}; & \text{г) } \left(6\frac{3}{8} - 4\frac{1}{8}\right) : 2\frac{1}{2}; & \text{ж) } \left(4\frac{3}{5} - 1\frac{2}{5}\right) \cdot 1\frac{7}{8}; \\ \text{б) } \frac{11}{12} : \frac{7}{24} \cdot \frac{21}{22}; & \text{д) } \frac{15}{16} : \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{4}; & \text{з) } \left(3\frac{1}{12} + 1\frac{5}{12}\right) : 1\frac{1}{2}; \\ \text{в) } \left(2\frac{2}{7} + 1\frac{1}{7}\right) \cdot 1\frac{1}{6}; & \text{е) } \frac{13}{14} \cdot \frac{7}{25} : \frac{13}{25}; & \text{и) } \left(7\frac{7}{8} - 3\frac{3}{8}\right) : 4\frac{1}{2}. \end{array}$$

902. Площадь прямоугольника $\frac{15}{64}$ м². Найдите периметр прямоугольника, если его ширина равна $\frac{3}{8}$ м.

903. Длина и ширина прямоугольника соответственно равны $5\frac{3}{5}$ м и $2\frac{3}{8}$ м. Найдите ширину другого прямоугольника, длина которого $3\frac{1}{5}$ м, а площадь равна площади первого прямоугольника.

904. За $8\frac{3}{4}$ м сукна и $7\frac{1}{2}$ м сатина заплатили 225 р. Сколько стоит 1 м сатина и 1 м сукна, если за сукно заплатили в 14 раз больше, чем за сатин?

905. За 32 м ситца и 16 м клеенки заплатили 40 р. Стоимость ситца составила $\frac{2}{3}$ стоимости клеенки. Что дороже: 1 м ситца или 1 м клеенки?

906. Выполните действия:

- 1) $(11,6 - 12,5) \cdot (-83,9 - 95,68) : 8,76;$
- 2) $(-3,83 - 4,27) \cdot (23 - 15,36) : 3,82.$

Упражнения для домашней работы.

907. Постройте биссектрису прямого угла.

908. Начертите смежные углы и постройте их биссектрисы. Чему равна величина угла между биссектрисами?

909. Данные в задаче числа запишите в виде десятичных дробей, после чего решите задачу:

На сахарный завод в понедельник привезли $212\frac{1}{2}$ т свеклы, во вторник — в $2\frac{2}{5}$ раза больше, чем в понедельник, а в среду $\frac{2}{5}$ того, что привезли в понедельник и во вторник вместе. Сколько всего свеклы привезли за три дня?

910. Решите уравнение:

а) $(x - 8) \cdot \frac{2}{5} = 2;$ б) $2\frac{1}{8}x - 2\frac{1}{3} = 2\frac{1}{3}.$

49. Пропорции.

Один кусок материала имеет длину 5 м, а другой 2 м. Чтобы узнать, во сколько раз длина первого куска больше длины второго куска, надо разделить длину первого куска на длину второго: $5 : 2 = 2,5$. Первый кусок в 2,5 раза длиннее второго. Эти же куски материала можно было измерить в сантиметрах. Получилось бы $500 : 200 = 2,5$. Частные $5 : 2$ и $500 : 200$ равны одному и тому же числу 2,5. Поэтому они равны друг другу:

$$5 : 2 = 500 : 200.$$

Частное чисел 5 и 2 называют иначе отношением 5 к 2. Отношение двух положительных чисел показывает, во сколько раз одно число больше другого или какую часть одно число составляет от другого.

Равенство двух отношений называют пропорцией.

С помощью букв пропорцию можно записать так:

$$a : b = c : d \text{ или } \frac{a}{b} = \frac{c}{d}.$$

Эти записи читают: «*a*, деленное на *b*, равно *c*, деленному на *d*», или: «отношение *a* к *b* равно отношению *c* к *d*».

В пропорции $a : b = c : d$ числа a и d называют крайними членами, а числа b и c — средними членами пропорции.

Пропорция $3,6 : 1,2 = 6,3 : 2,1$ истинна, так как значениями ее левой и правой частей является одно и то же число 3. Найдем произведение крайних и произведение средних членов этой пропорции:

$$3,6 \cdot 2,1 = 7,56; \quad 1,2 \cdot 6,3 = 7,56.$$

Вообще, если пропорция истинна, то произведение ее крайних членов равно произведению средних членов. Это свойство называют основным свойством пропорции.

Пусть истинна пропорция $a : b = c : d$. Если значение левой части этой пропорции равно k , то и значение правой части равно k :

$$a : b = k \text{ и } c : d = k.$$

Отсюда $a = bk$ и $c = dk$.

Рассмотрим произведение крайних и средних членов пропорции:

$$ad = (bk)d = bkd;$$

$$bc = b(dk) = bkd.$$

Отсюда видно, что произведение крайних членов пропорции равно произведению ее средних членов:

$$\text{если } a : b = c : d, \text{ то } ad = bc.$$

С помощью пропорций можно решать многие задачи.

Пример 1. За 2,5 кг вологодского масла заплатили 9,5 р. Сколько надо заплатить за 1,7 кг вологодского масла?

Пусть вторая покупка стоит x р. Цену масла можно найти двумя способами: разделить 9,5 на 2,5 или разделить x на 1,7. В обоих случаях должен получиться один и тот же ответ. Получаем пропорцию:

$$9,5 : 2,5 = x : 1,7.$$

По основному свойству пропорции

$$9,5 \cdot 1,7 = 2,5 \cdot x.$$

Значит, $x = 9,5 \cdot 1,7 : 2,5$; $x = 6,46$.

За вторую покупку заплатили 6,46 р.

Пример 2. В лыжной секции занимаются 80 учащихся. Среди них 32 девочки. Какой процент участников секции составляют девочки?

Пусть девочки составляют $p\%$ участников секции. Тогда один процент участников можно найти двумя способами: разделить 80 на 100 или 32 на p . Получаем пропорцию:

$$80 : 100 = 32 : p, \text{ или } \frac{80}{100} = \frac{32}{p}.$$

Отсюда $p = 32 \cdot 100 : 80 = 40$. Значит, девочки составляют 40 % участников лыжной секции.

911. Истинна ли пропорция:

а) $\frac{2}{3} : \frac{5}{6} = \frac{4}{3} : \frac{5}{3}$; б) $1\frac{1}{3} : \frac{8}{9} = 2\frac{2}{5} : 1\frac{9}{15}$

912. Решите уравнение:

а) $y : 51,6 = 11,2 : 34,4$; в) $67,8 : a = 7,62 : 6,35$;
б) $m : \frac{25}{6} = \frac{4}{7} : \frac{20}{21}$; г) $\frac{3}{14} : 3\frac{1}{7} = k : 3\frac{2}{3}$.

913. Стальной шарик объемом 6 см³ имеет массу 46,8 г. Какова масса шарика из той же стали, если его объем 2,5 см³?

914. Из 21 кг хлопкового семени получили 5,1 кг масла. Сколько масла получится из 7 кг хлопкового семени?

915. Из свежих вишен при сушке получается 15 % сушеных вишен. Сколько сушеных вишен получится из 120 кг свежих вишен?

916. Для определения всхожести семян посеяли горох. Из 200 посеянных горошин взошло 170. Какой процент гороха дали всходы (процент всхожести)?

917. Во время воскресника по озеленению города на улице посадили липы. Принялось 95 % всех посаженных лип. Сколько посадили лип, если принялось 57 лип?

918. В железной руде на 7 частей железа приходится 3 части примесей. Сколько тонн примесей было в руде, из которой получились 73,5 т железа?

919. Отрезку на карте, длина которого 3,6 см, соответствует отрезок на местности в 72 км. Какое расстояние между двумя городами, если на карте расстояние между ними 12,6 см?

920. Длина Байкало-Амурской магистрали (БАМ) будет 3145 км. Какой длины получится линия, изображающая эту магистраль на карте, сделанной в масштабе 1 : 1 000 000? А на карте, сделанной в масштабе 1 : 200 000?

Упражнения для повторения.

921. Начертите развернутый угол и постройте его биссектрису. Какой угол образует биссектриса с каждой из сторон развернутого угла?

922. Найдите значение выражения:

- 1) $2\frac{1}{3} : 2\frac{2}{3} \cdot 1\frac{3}{5}$; 3) $1\frac{1}{9} \cdot 2\frac{1}{5} : 7\frac{1}{3}$;
2) $2\frac{1}{4} \cdot \frac{12}{13} : 3\frac{3}{8}$; 4) $3\frac{2}{3} : 7\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5}$.

923. Сократите дробь:

- 1) $\frac{2a+3a}{6a+a}$; 3) $\frac{c+2c}{c+8c}$; 5) $\frac{4 \cdot 5 + 4 \cdot 11}{8 \cdot 7 - 4 \cdot 3}$;
2) $\frac{7k-k}{k-2k}$; 4) $\frac{6-9k}{9+15k}$; 6) $\frac{15 \cdot 8 - 10 \cdot 7}{5 \cdot 6 + 20 \cdot 3}$.

924. Решите задачу:

1) В одном баке 104 л бензина, а в другом — 72 л. Из первого бака каждый час тратили 3 л бензина, а из второго — 5 л. Через сколько часов во втором баке останется бензина в 2,5 раза меньше, чем в первом?

2) В одной силосной яме было 135 т силоса, а в другой — 150 т. Из первой ямы ежедневно брали по 5 т, а из второй — по 7 т. Через сколько дней в первой яме останется силоса в 3,5 раза больше, чем во второй?

925. За $\frac{3}{5}$ ч велосипедист проехал $7\frac{1}{2}$ км. Сколько километров проедет велосипедист за $2\frac{1}{2}$ ч, если будет ехать с такой же скоростью?

926. За $\frac{1}{3}$ ч пешеход прошел $1\frac{1}{2}$ км. Сколько километров пройдет пешеход за $2\frac{1}{2}$ ч, если будет идти с такой же скоростью?

927. Сократите дробь:

- 1) $\frac{360}{480}$; 2) $\frac{2500}{3500}$; 3) $\frac{540}{810}$; 4) $\frac{1700}{2550}$.

928. Отметьте на координатной плоскости 5 точек, у которых ордината на 1 больше абсциссы. На какой линии лежат все эти точки? Найдите на этой линии точки с абсциссами 3,5; -2,25. Чему равны их ординаты?

929. Проведите прямую линию через точки $A\left(\frac{5}{2}; 0\right)$ и $B\left(0; -\frac{5}{2}\right)$. Найдите на этой прямой точки с ординатами 1,5; -5; 4; $6\frac{1}{2}$ и определите их абсциссы.

930. Проведите отрезок с концами A и B и укажите, какому двойному неравенству удовлетворяют абсциссы точек этого отрезка, если:

- 1) $A(-5; 3)$, $B(2; 3)$; 2) $A(-4; 5)$, $B(2; 5)$.

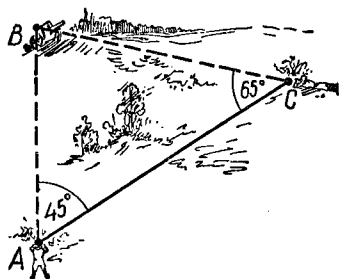


Рис. 154

931. Проведите отрезок с концами M и P и укажите, какому двойному неравенству удовлетворяют ординаты точек этого отрезка, если:

- 1) $M(-1; -3)$, $P(-1; 5)$;
- 2) $M(-2; -4)$, $P(-2; 2)$.

932. Двое наблюдателей находятся в точках A и C . Расстояние между ними 1200 м. Они засекли направления на неприятельскую бата-

рею: $\widehat{BAC} = 45^\circ$ и $\widehat{BCA} = 65^\circ$ (рис. 154). Найдите расстояние от A до B , сделав план в масштабе 1 : 20 000.

933. Из города A в город B вышел пешеход со скоростью 5 км/ч. Через 2 ч после этого навстречу ему из города B выехал велосипедист со скоростью 10 км/ч. Встретившись, они 1 ч отдыхали, после чего с той же скоростью продолжали свой путь. Начертите график движения пешехода и велосипедиста, если расстояние между городами A и B равно 55 км.

934. Выполните действия:

- 1) $40,1 - 4,06 \cdot (29,58 : 3,48) + 8,112 : 0,78$;
- 2) $50,2 - 3,04 \cdot (45,22 : 4,76) + 9,202 : 0,86$;
- 3) $(70,4 \cdot 51,6 - 3541,84) \cdot (603,48 : 56,4) - 889,75$;
- 4) $(68,4 \cdot 40,8 - 2709,82) \cdot (657,14 : 63,8) - 799,65$.

Упражнения для домашней работы.

935. Истинна ли пропорция:

а) $2,04 : 0,6 = 2,72 : 0,8$;

б) $0,112 : 0,28 = 0,204 : 0,51$?

936. Решите уравнение:

а) $5\frac{3}{5} : 3\frac{1}{2} = 5\frac{1}{4} : x$;

б) $y : 3\frac{1}{5} = 4\frac{1}{2} : 2\frac{1}{4}$.

937. Из 20 кг яблок получается 16 кг яблочного пюре. Сколько яблочного пюре получится из 45 кг яблок?

938. За 2,5 кг баранины заплатили 4,5 р. Сколько баранины можно купить по той же цене за 6,3 р.?

939. В щуке содержится 4,5% жиров. Сколько надо взять этой рыбы, чтобы получить 1,8 кг жиров?

940. В морском окуне содержится 5,8% жиров. Сколько жиров содержится в окунях общей массой 15 кг?

941. Найдите процент содержания жиров в лососе, если в 75 кг лосося содержится 11,4 кг жиров?

942. Решите уравнение:

1) $(13,4 - y) \cdot 4,3 - 20,05 = 78,05 + 6,7y$;

2) $(16,2 - x) \cdot 3,2 - 50,08 = -8,12 - 5,1x$.

943. Найдите значение выражения:

а) $203,81 : (141 - 136,42) + 38,4 : 0,75$;

б) $96 : 7,5 + 288,51 : (80 - 76,74)$.

50. Степень.

Задача. В метре 10 дециметров, в дециметре 10 сантиметров, в сантиметре 10 миллиметров. Сколько миллиметров в метре?

В дециметре $10 \cdot 10$ миллиметров, в метре $10 \cdot 10 \cdot 10$ миллиметров: $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$. Значит, в метре 1000 миллиметров.

При решении задачи мы нашли произведение трех одинаковых множителей, каждый из которых равен 10. Такие произведения записывают короче:

$$10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^3.$$

Запись 10^3 читают так: «десять в третьей степени». Выражение 10^3 называют степенью, число 3 — показателем степени, а число 10 — основанием степени.

Выражение 2^7 есть произведение семи множителей, каждый из которых равен двум: $2^7 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$.

Если выполним умножение, то получим значение степени: $2^7 = 128$. Принято считать, что степень с показателем 1 равна основанию степени. Например:

$$8^1 = 8; (-4,5)^1 = -4,5; a^1 = a.$$

Площадь квадрата со стороной a равна $a \cdot a$, т. е. a^2 . Поэтому степень с показателем 2 называют квадратом основания. Так, 4^2 читают: «четыре в квадрате».

Объем куба с ребром a равен $a \cdot a \cdot a$, т. е. a^3 . Поэтому степень с показателем 3 называют кубом основания. Так, 5^3 читают: «пять в кубе».

Для нахождения значений выражений, содержащих степени, их разбивают на части. Потом находят значение каждой части, заменяют части полученными значениями и выполняют

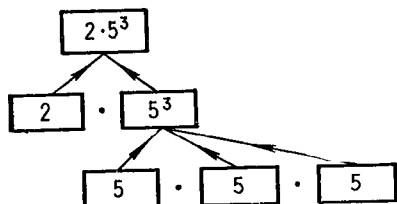


Рис. 155

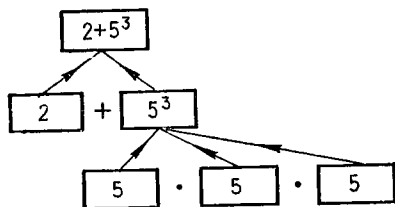


Рис. 156

остальные действия. Если нет скобок, то первым выполняют возведение в степень.

Пример 1. Найдем значение выражения $2 \cdot 5^3$.

Выражение $2 \cdot 5^3$ является произведением числа 2 и степени 5^3 . Так как $5^3 = 125$ (рис. 155), то $2 \cdot 5^3 = 2 \cdot 125 = 250$.

Пример 2. Найдем значение выражения $2 + 5^3$.

Выражение $2 + 5^3$ состоит из тех же частей 2 и 5^3 . Поэтому: $2 + 5^3 = 2 + 125 = 127$ (рис. 156).

Обозначения с помощью степени применяют при разложении чисел на простые множители. Например:

$$504 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 7.$$

$$10\,000 = 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 = 2^4 \cdot 5^4.$$

944. Представьте в виде произведения степень:

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| а) 215^3 ; | г) $(-75)^5$; | ж) a^{10} ; |
| б) 863^6 ; | д) $(-0,6)^7$; | з) m^8 ; |
| в) $\left(\frac{3}{4}\right)^2$; | е) $\left(-\frac{1}{2}\right)^3$; | и) $\left(\frac{a}{b}\right)^4$. |

945. Представьте в виде степени произведение:

- а) $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6$;
 б) $(-4) \cdot (-4) \cdot (-4) \cdot (-4)$;
 в) $1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,3$;
 г) $\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3}$;
 д) $y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y$;
 е) $(-a) \cdot (-a) \cdot (-a) \cdot (-a) \cdot (-a)$.

946. Найдите значение степени:

- | | | | |
|------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| а) 1^9 ; | г) 3^2 ; | ж) $(-2)^3$; | к) $(-0,9)^2$; |
| б) 8^2 ; | д) 0^7 ; | з) $(-3)^2$; | л) $\left(\frac{2}{3}\right)^3$; |
| в) 2^3 ; | е) $(-8)^2$; | и) $(0,3)^2$; | м) $\left(-\frac{1}{2}\right)^4$. |

947. Выполните действия:

а) $2^4 \cdot 3^3$; б) $32 : 2^3$; в) $\left(\frac{1}{3}\right)^2 + \frac{8}{9}$; г) $10 - \left(\frac{3}{2}\right)^3$.

948. Найдите значение выражения:

а) $(5x)^2$, если $x = 2$; -2 ; $\frac{1}{5}$;

б) $a^3 + 1,2$, если $a = 4$; $0,1$;

в) $(y + 1)^2$, если $y = 1,5$; $3,5$.

949. Заполните таблицу и сделайте вывод об изменении x^2 .

x	x^2	Изменение x^2
0	0	
1	1	1
2	4	3
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

950. Запишите числа 4; 8; 16 и 32 в виде степеней с основанием 2.

951. Найдите площадь квадрата, сторона которого равна 2,5 см; 0,3 дм.

952. Найдите объем куба, ребро которого равно 0,8 см; 12 м.

Упражнения для повторения.

953. Решите, составляя пропорцию, задачу:

1) Отрезок на местности длиной 3 км изображен на карте отрезком длиной 6 см. Какова на карте длина отрезка, изображающего отрезок 10 км?

2) Для приготовления борща на 5 частей мяса (по массе) берут 3 части свеклы. Сколько свеклы надо взять на 600 г мяса?

954. Среднее арифметическое трех чисел 8,2. Первое число меньше второго на 0,7, а третье больше второго тоже на 0,7. Найдите эти числа.

955. Решите задачу:

1) В одном ящике $8\frac{1}{10}$ кг замазки. Во втором ящике замазки в $2\frac{2}{9}$ раза больше, чем в первом, а в третьем в $1\frac{1}{8}$ раза меньше, чем во втором. Сколько замазки во втором и сколько в третьем ящике?

2) В одном пакете $4\frac{9}{10}$ кг мела. Во втором пакете в $1\frac{2}{5}$ раза меньше, чем в первом, а в третьем в $2\frac{2}{7}$ больше, чем во втором. Сколько мела во втором и сколько в третьем пакете?

956. Решите уравнение:

1) $2\frac{1}{3}k = 4\frac{1}{2} \cdot 1\frac{1}{9}$; 3) $y : \frac{4}{5} = 3\frac{1}{8} : 1\frac{1}{4}$;

2) $8\frac{1}{2}m = 3\frac{2}{3} \cdot 1\frac{1}{11}$; 4) $x : \frac{3}{14} = 3\frac{1}{9} : \frac{4}{9}$.

Упражнения для домашней работы.

957. Найдите значение степени:

а) 11^3 ; в) $\left(\frac{5}{9}\right)^2$; д) $(-0,84)^2$;
б) $(-13)^3$; г) $(2,5)^3$; е) $\left(1\frac{2}{3}\right)^3$.

958. Выполните действия:

а) $(0,3 + 1,2)^2$; в) $4,1 \cdot (0,2)^3$;
б) $(7,2 - 10,1)^2$; г) $(0,5)^4 : \frac{1}{32}$.

959. Найдите значение выражения:

а) x^2 , если $x = -3$; -2 ; $-0,1$; 0 ; 3 ; 4 ;
б) x^3 , если $x = -0,2$; $0,5$; 7 ; 8 ; 10 .

960. За $3\frac{1}{5}$ кг манной крупы заплатили $1\frac{3}{5}$ р. Сколько стоят $2\frac{1}{2}$ кг манной крупы?

961. За 4 ч велосипедист проехал 46 км. Сколько километров проедет велосипедист за 6 ч, если будет ехать с той же скоростью?

962. Постройте треугольник ABC так, чтобы:

а) $|AB| = 5,3$ см; $\hat{A} = 33^\circ$; $\hat{B} = 62^\circ$;
б) $|AC| = 4,8$ см; $|BC| = 2,7$ см; $\hat{C} = 103^\circ$.

§ 7. СЛОЖЕНИЕ И ВЫЧИТАНИЕ.

51. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями.

Задача. Маша выполняла задания по математике $\frac{3}{10}$ ч и по русскому языку $\frac{4}{15}$ ч. Сколько минут Маша выполняла задания?

Для решения задачи надо сложить $\frac{3}{10}$ и $\frac{4}{15}$. Мы умеем складывать дроби с одинаковыми знаменателями. Поэтому, чтобы сложить $\frac{3}{10}$ и $\frac{4}{15}$, надо привести эти дроби к одному (общему) знаменателю, например к 60, а потом выполнить сложение получившихся дробей:

$$\frac{3}{10} + \frac{4}{15} = \frac{18}{60} + \frac{16}{60} = \frac{34}{60}.$$

Так как $\frac{34}{60}$ ч = 34 мин, то, значит, Маша готовила задание 34 мин.

Таким образом, для сложения двух дробей с разными знаменателями надо сначала привести их к общему знаменателю. Такой знаменатель легко найти, если знаменатель одной дроби кратен знаменателю другой — его и надо брать в качестве общего знаменателя. Например:

$$\frac{3}{8} + \frac{1}{4} = \frac{3}{8} + \frac{2}{8} = \frac{5}{8}.$$

Если знаменатели дробей не кратны друг другу, то проще всего за общий знаменатель взять их произведение. Для дробей $\frac{3}{10}$ и $\frac{4}{15}$ таким общим знаменателем является $10 \cdot 15$. Поэтому

$$\begin{aligned} \frac{3}{10} + \frac{4}{15} &= \frac{3 \cdot 15}{10 \cdot 15} + \frac{4 \cdot 10}{10 \cdot 15} = \frac{3 \cdot 15 + 4 \cdot 10}{10 \cdot 15} = \frac{5(3 \cdot 3 + 4 \cdot 2)}{10 \cdot 15} = \\ &= \frac{3 \cdot 3 + 4 \cdot 2}{30} = \frac{17}{30}. \end{aligned}$$

Вообще, чтобы сложить две дроби с разными знаменателями, надо: 1) числитель и знаменатель первой дроби умножить на знаменатель второй дроби,

2) числитель и знаменатель второй дроби умножить на знаменатель первой,

3) сложить получившиеся дроби с одинаковыми знаменателями.

Пример 1. Найдём значение выражения $\frac{1}{6} - \frac{5}{9}$.

Умножим числитель и знаменатель первой дроби на 9, а второй — на 6:

$$\frac{1}{6} - \frac{5}{9} = \frac{1 \cdot 9}{6 \cdot 9} - \frac{5 \cdot 6}{9 \cdot 6} = \frac{9 - 30}{6 \cdot 9} = \frac{-21}{54} = -\frac{21}{54} = -\frac{7}{18}.$$

Пример 2. Найдём значение выражения $-\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$:

$$-\frac{1}{3} - \frac{1}{4} = \frac{-1}{3} + \frac{-1}{4} = \frac{-4}{12} + \frac{-3}{12} = \frac{-7}{12} = -\frac{7}{12}.$$

В пункте 55 будет показано, как складывать дроби, приводя их к наименьшему общему знаменателю.

963. Выполните действие:

а) $\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$;	г) $\frac{1}{2} + \frac{7}{9}$;	ж) $-\frac{3}{5} + \frac{4}{7}$;	к) $-\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$;
б) $\frac{1}{3} + \frac{1}{7}$;	д) $\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$;	з) $-\frac{1}{6} + \frac{5}{7}$;	л) $-\frac{5}{6} - \frac{2}{5}$;
в) $\frac{3}{5} + \frac{3}{4}$;	е) $\frac{2}{5} - \frac{2}{3}$;	и) $-\frac{3}{4} - \frac{4}{5}$;	м) $-\frac{3}{4} - \frac{8}{9}$.

964. Найдите значение выражения:

а) $\frac{1}{2} + \frac{5}{8}$;	г) $-\frac{1}{6} - \frac{5}{12}$;	ж) $\frac{7}{20} - \frac{7}{12}$;	к) $-\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$;
б) $\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$;	д) $\frac{5}{9} - \frac{5}{12}$;	з) $\frac{11}{12} - \frac{10}{11}$;	л) $\frac{5}{12} - \frac{7}{8}$;
в) $\frac{3}{5} - \frac{7}{10}$;	е) $\frac{7}{9} - \frac{5}{12}$;	и) $-\frac{5}{6} - \frac{3}{8}$;	м) $-\frac{1}{6} - \frac{1}{15}$.

965. Замените десятичную дробь обыкновенной дробью и выполните действие:

а) $0,5 + \frac{1}{4}$; б) $\frac{3}{5} + 0,4$.

966. Замените обыкновенную дробь десятичной дробью и выполните действие:

а) $2,15 + \frac{7}{20}$; б) $\frac{3}{4} - 0,35$.

967. Выполните действия:

а) $\frac{19}{20} - \left(\frac{1}{4} + \frac{2}{5}\right)$; б) $\frac{1}{30} + \left(\frac{3}{5} - \frac{1}{6}\right)$.

968. Решите уравнение:

а) $x + \frac{4}{15} = \frac{2}{3} + \frac{2}{5}$;

в) $\left(\frac{4}{5} - x\right) + \frac{13}{20} = \frac{25}{30}$;

б) $y - \frac{5}{20} = \frac{5}{8} - \frac{3}{10}$;

г) $\frac{2}{3} - \left(\frac{7}{9} - a\right) = \frac{1}{3}$.

969. В первый день покрыли асфальтом $\frac{3}{20}$ км дороги, а во второй день — на $\frac{1}{5}$ км больше, чем в первый. Сколько километров дороги покрыли асфальтом за два дня?

970. В палатку привезли $\frac{11}{20}$ т моркови и $\frac{17}{50}$ т свеклы.

К вечеру продали $\frac{14}{25}$ т привезенных овощей. Сколько овощей осталось в палатке?

971. Доклад ученика занял $\frac{2}{5}$ урока, рассказ учителя $\frac{2}{15}$ урока. Остальную часть урока учащиеся писали самостоятельную работу. Сколько минут длилась самостоятельная работа? Продолжительность урока 45 мин.

972. Первая бригада может вырубить участок леса за 18 дней, а вторая — за 12 дней. Успеют ли обе бригады вырубить половину участка за 4 дня?

Упражнения для повторения.

973. Выполните действия:

а) $3^2 \cdot 1\frac{1}{6}$;

в) $(3,1)^3 + 2,75$;

д) $\left(-1\frac{1}{2}\right)^2 \cdot (-2)^3$;

б) $2\frac{2}{3} : 2^3$;

г) $26 - (2,1)^2$;

е) $\left(-\frac{2}{3}\right)^3 : \left(\frac{2}{3}\right)^2$.

974. Решите, составляя пропорцию, задачу:

1) В 2,5 кг баранины содержится 0,4 кг белков. Сколько белков содержится в 3,2 кг баранины?

2) В 6,5 кг свинины содержится 2,6 кг жиров. Сколько жиров содержится в 10,5 кг свинины?

975. Начертите два развернутых угла так, чтобы их пересечением был угол, величина которого 56° . Найдите величину угла, который является объединением этих развернутых углов.

976. Начертите два острых угла так, чтобы их пересечением был: а) треугольник; б) отрезок.

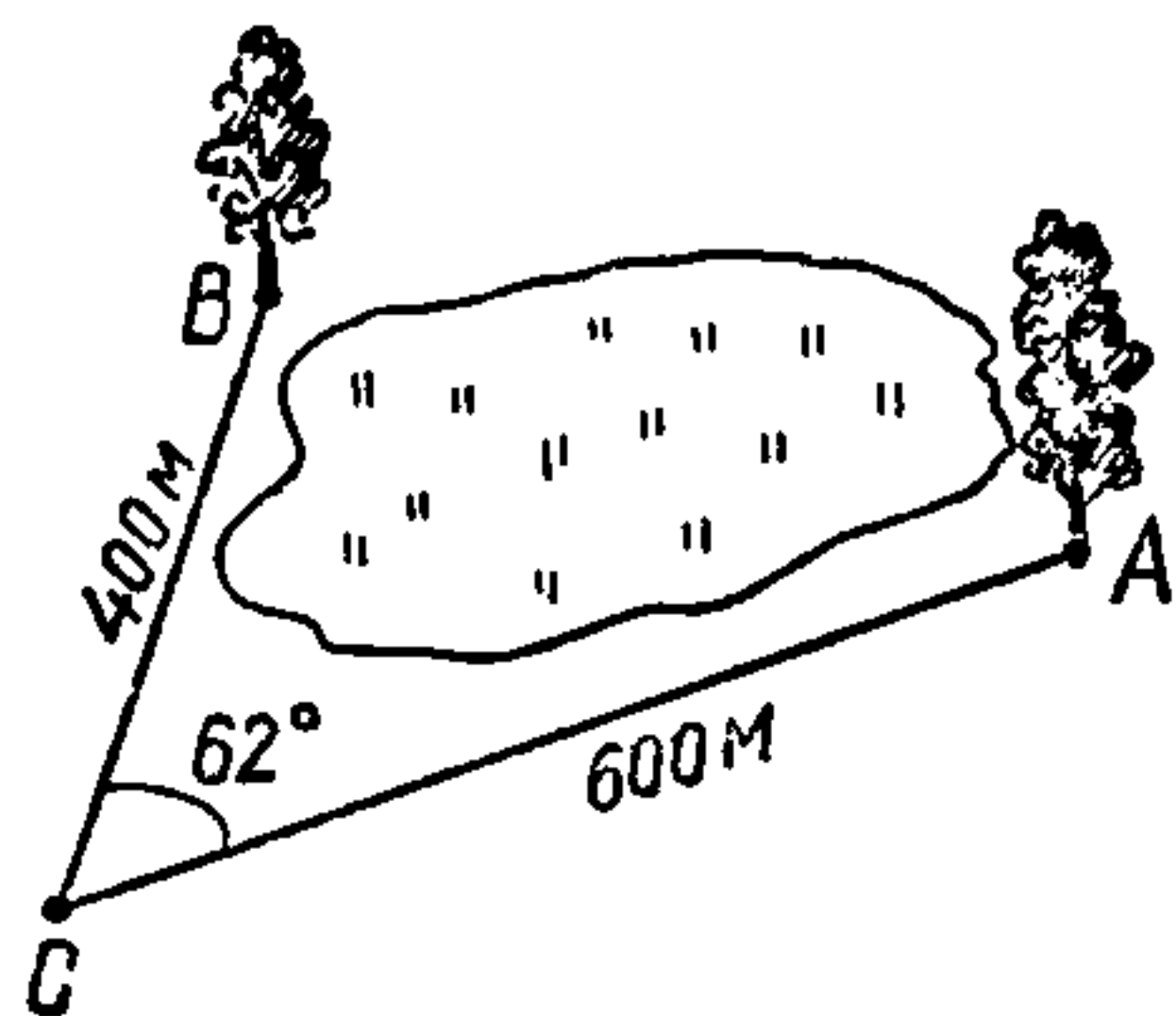


Рис. 157

977. Между деревьями A и B (рис. 157) находится болото. Чтобы найти расстояние между деревьями, измерили отрезки AC и BC и угол ACB : $|AC| = 600$ м и $|BC| = 400$ м

и $\widehat{ACB} = 62^\circ$. Найдите расстояние между деревьями A и B , сделав план в масштабе $1 : 10\,000$.

978. Штурман корабля заметил маяк, находившийся на северо-востоке. Когда корабль проплыл 10 км на север, маяк оказался на юго-востоке (рис. 158). Сделайте план в масштабе $1 : 100\,000$ и найдите расстояние от корабля до маяка в начале и в конце пути. Каким было наименьшее расстояние от корабля до маяка?

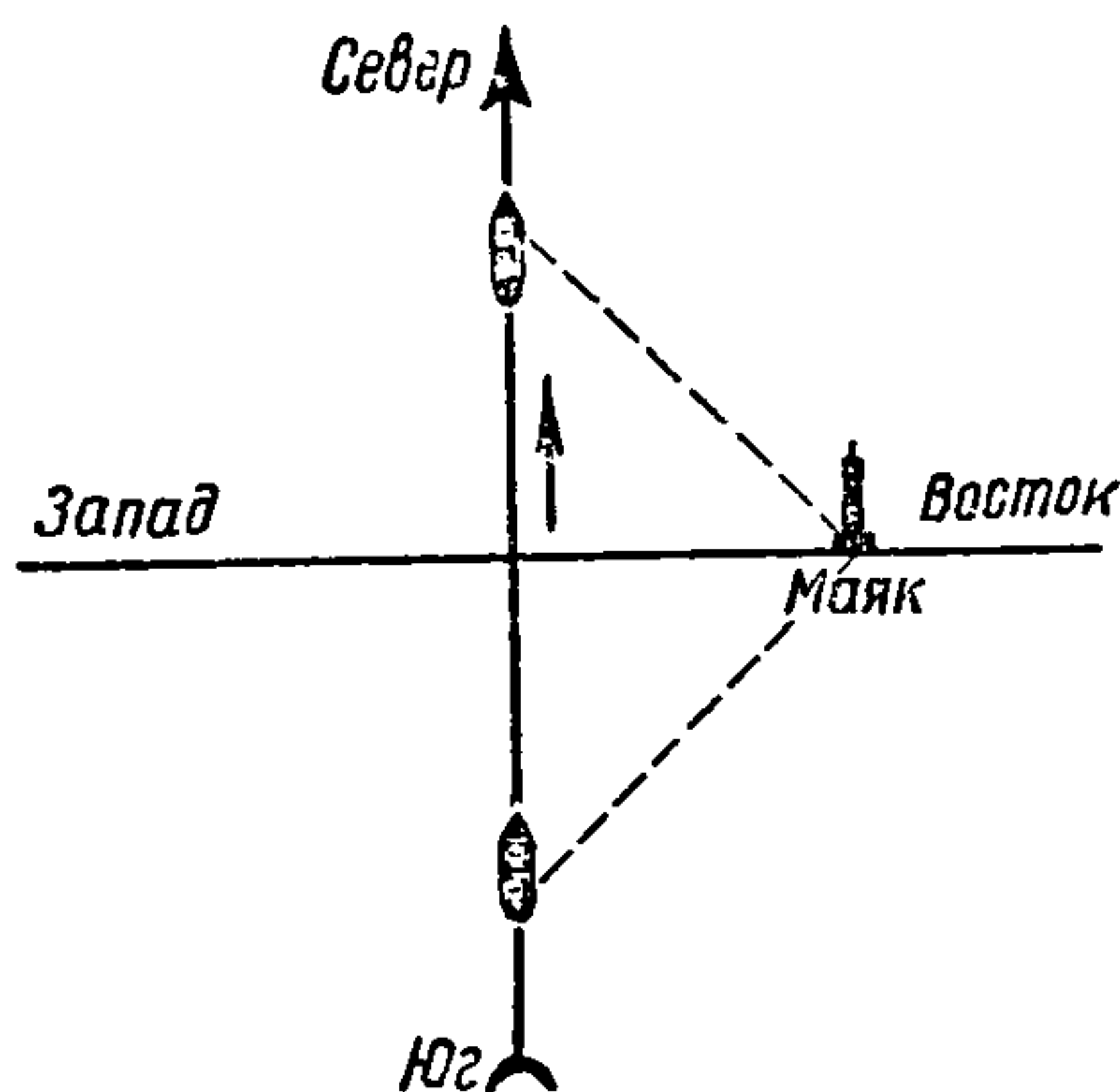


Рис. 158

979. Упростите выражение:

- 1) $-8,1 \cdot (5k - 2,4) + 3,4 \times \times (7k + 1,3)$;
- 2) $4,6 \cdot (4p + 3,8) - 2,7 \times \times (11p - 1,8)$;

- 3) $2,6 \cdot (3,5 - 8x) - 4,1 \cdot (1,9 + 3x)$;
- 4) $-3,9 \cdot (1,6 + 6y) + 2,5 \cdot (4,6 - 2y)$.

980. Составьте схему вычислений и найдите значение выражения:

- 1) $15,64 : (4,2 - 1,9) \cdot (1,7 + 1,9) \cdot 6,5$;
- 2) $17,98 : (1,6 + 1,3) \cdot (5,4 - 2,8) \cdot 4,5$.

Упражнения для домашней работы.

981. Выполните действие:

- | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| а) $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$; | г) $\frac{3}{4} + \frac{2}{5}$; | ж) $\frac{4}{9} - \frac{4}{5}$; | к) $-\frac{7}{10} - \frac{4}{7}$; |
| б) $\frac{1}{4} + \frac{2}{5}$; | д) $\frac{5}{7} - \frac{1}{6}$; | з) $-\frac{2}{3} - \frac{3}{5}$; | л) $\frac{1}{12} - \frac{9}{11}$; |
| в) $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$; | е) $-\frac{3}{4} + \frac{1}{3}$; | и) $\frac{5}{8} - \frac{2}{3}$; | м) $-\frac{4}{5} - \frac{5}{6}$. |

982. Найдите значение суммы:

а) $\frac{1}{8} + \frac{1}{4}$;

д) $\frac{1}{4} + \frac{7}{12}$;

и) $-\frac{1}{3} + \frac{2}{9}$;

б) $\frac{2}{3} - \frac{5}{9}$;

е) $\frac{23}{40} - \frac{3}{8}$;

к) $-\frac{7}{10} - \frac{4}{15}$;

в) $\frac{1}{2} + \frac{3}{8}$;

ж) $\frac{5}{9} + \frac{3}{4}$;

л) $-\frac{5}{6} + \frac{7}{8}$;

г) $\frac{3}{4} - \frac{5}{12}$;

з) $\frac{3}{4} - \frac{1}{6}$;

м) $-\frac{5}{12} - \frac{7}{18}$.

983. Найдите значение выражения:

а) $\left(\frac{5}{8} - \frac{2}{5}\right) + \frac{3}{20}$;

в) $\frac{5}{6} - \left(\frac{3}{10} + \frac{2}{5}\right)$;

б) $\frac{1}{8} - \left(\frac{5}{9} - \frac{1}{4}\right)$;

г) $\left(\frac{3}{4} + \frac{1}{8}\right) - \frac{5}{8}$.

984. Решите уравнение:

а) $x + \left(\frac{3}{7} + \frac{2}{5}\right) = \frac{34}{35}$;

б) $\frac{4}{17} - \left(x - \frac{5}{51}\right) = \frac{1}{6}$.

985. Слесарь может выполнить задание за 6 ч, а его ученик — за 8 ч. Какую часть задания они могут выполнить вместе за 1 ч?

986. Из пунктов A и B одновременно навстречу друг другу вышли два пешехода. Один из них проходит все расстояние за 5 ч, а другой — за 6 ч. Какая часть всего пути будет между ними через 1 ч?

987. Периметр треугольника ABC равен $\frac{17}{20}$ м. Сторона AB равна $\frac{17}{50}$ м, сторона BC на $\frac{9}{50}$ м короче стороны AB . Найдите длину стороны AC .

988. Постройте ломаную ABC так, чтобы длина AB равнялась 7,1 см, длина BC равнялась 5,9 см, а величина угла ABC равнялась 72° . Постройте биссектрису угла ABC .

52. Дополнение дроби до единицы.

Если из целого круга вырезать $\frac{2}{5}$ круга (рис. 159), то останется $\frac{3}{5}$ круга. Вместе $\frac{2}{5}$ круга и $\frac{3}{5}$ круга составляют

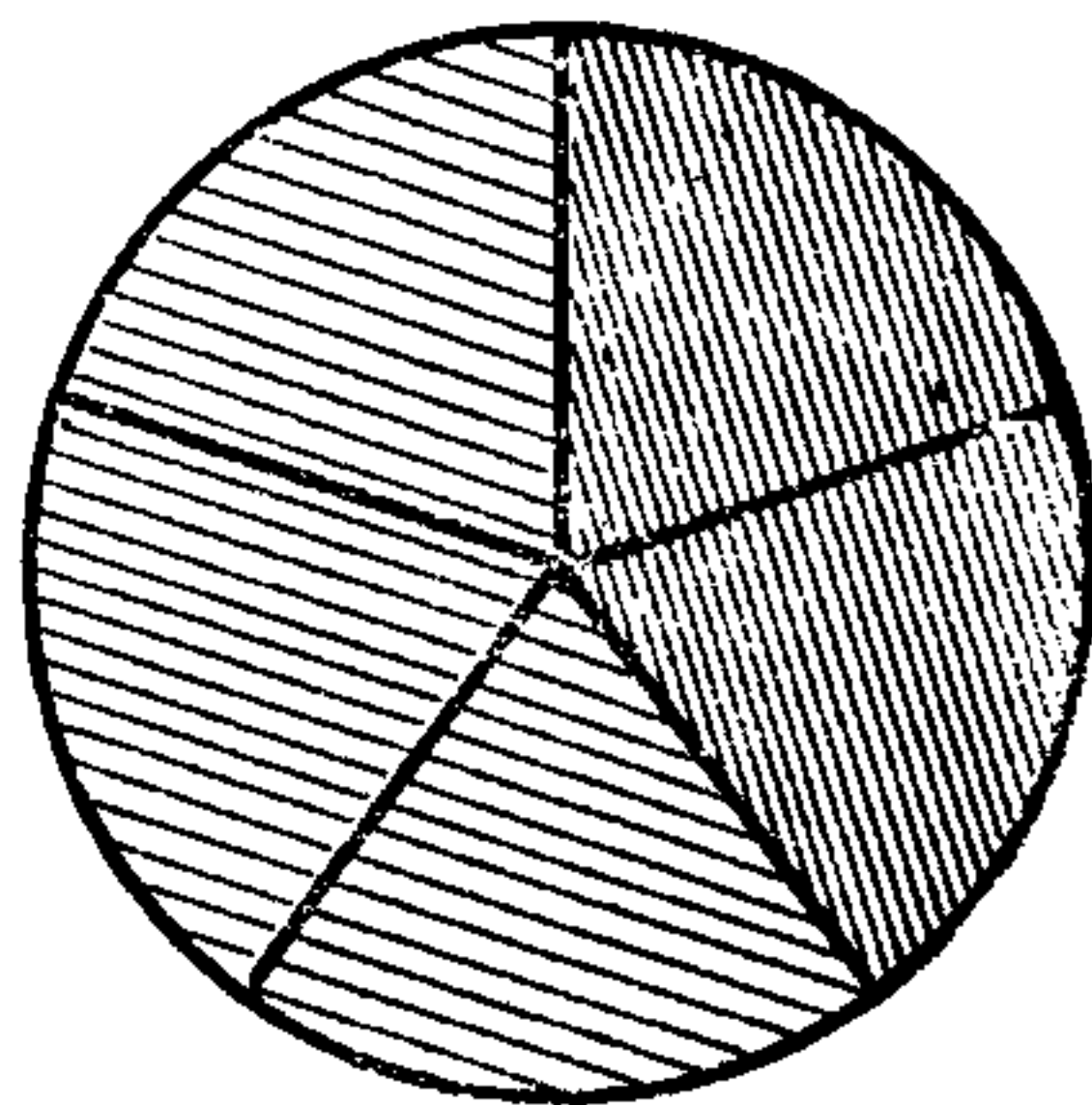


Рис. 159

1 целый круг. Значит, сумма дробей $\frac{2}{5}$ и $\frac{3}{5}$ равна 1. Дроби $\frac{2}{5}$ и $\frac{3}{5}$ дополняют одна другую до 1. Чтобы найти дополнение дроби до 1, надо эту дробь вычесть из 1. Например,

$$1 - \frac{2}{5} = \frac{5}{5} - \frac{2}{5} = \frac{3}{5}, \quad 1 - \frac{3}{5} = \frac{5}{5} - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}.$$

989. Представьте 1 в виде дроби со знаменателем: а) 2; б) 3; в) 11; г) 20.

990. Найдите разность и сделайте проверку:

$$\text{а) } 1 - \frac{3}{4}; \quad \text{б) } 1 - \frac{2}{7}; \quad \text{в) } 1 - \frac{1}{6}; \quad \text{г) } 1 - \frac{8}{9}.$$

991. Найдите дополнение до единицы дроби: а) $\frac{5}{11}$; б) $\frac{8}{13}$; в) $\frac{7}{40}$; г) 0,01.

992. Найдите значение выражения:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \left(1 - \frac{5}{8}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{3}\right); & \text{в) } 1 - \left(\frac{3}{5} + \frac{1}{4}\right); \\ \text{б) } \left(1 - \frac{7}{12}\right) : \left(1 - \frac{3}{8}\right); & \text{г) } \frac{1}{4} - \left(1 - \frac{5}{12}\right). \end{array}$$

993. Найдите значение суммы:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } -1 + \frac{3}{4}; & \text{в) } -1 - \frac{2}{5}; & \text{д) } \frac{3}{5} - 1; \\ \text{б) } 1 - \frac{4}{11}; & \text{г) } -1 + \frac{9}{10}; & \text{е) } \frac{8}{17} - 1. \end{array}$$

994. Решите уравнение:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } 1 - x = \frac{3}{10} + \frac{1}{15}; & \text{в) } x + 1 = \frac{2}{9} \cdot \frac{3}{8}; \\ \text{б) } y - 1 = \frac{1}{2} - \frac{6}{7}; & \text{г) } 1 + y = \frac{5}{12} : \frac{5}{2}. \end{array}$$

995. Школьный бассейн наполняется через первую трубу за 4 ч, а через вторую — за 6 ч. Какую часть бассейна останется наполнить после совместной работы обеих труб в течение часа?

996. Новая машина может выкопать канаву за 8 ч, а старая — за 12 ч. Новая машина работала 3 ч, а старая — 5 ч. Какую часть канавы осталось вырыть?

Упражнения для повторения.

997. Выполните действие:

а) $\frac{3}{4} - \frac{5}{6}$; в) $\frac{9}{20} + \frac{3}{8}$; д) $\frac{17}{20} - \frac{13}{30}$;

б) $-\frac{3}{10} - \frac{5}{10}$; г) $\frac{19}{75} - \frac{11}{50}$; е) $\frac{11}{14} + \frac{8}{21}$.

998. Начертите треугольник ABC , в котором отрезок AB служит гипотенузой. Постройте треугольник AMB , симметричный треугольнику ABC относительно прямой AB , и треугольник KMP , симметричный треугольнику AMB относительно точки M .

999. Решите задачу:

1) Комбайнер перевыполнил план на 15 % и убрал зерновые на площади 230 га. Сколько гектаров по плану должен был убрать комбайнер?

2) Бригада плотников израсходовала на ремонт здания $4,2 \text{ м}^3$ досок. При этом она сэкономила 16 % выделенных для ремонта досок. Сколько кубических метров было выделено для ремонта здания?

Упражнения для домашней работы.

1000. Найдите разность и сделайте проверку сложением:

а) $1 - \frac{10}{11}$; б) $1 - \frac{7}{15}$; в) $1 - \frac{8}{15}$; г) $1 - \frac{9}{20}$.

1001. Найдите значение выражения:

а) $-1 - \frac{8}{13}$; б) $-1 + \frac{6}{25}$; в) $\frac{9}{40} - 1$; г) $-1 + \frac{1}{30}$.

1002. Решите уравнение:

а) $1 - k = \frac{3}{5} + \frac{1}{10}$; б) $t + 1 = \frac{4}{9} \cdot \frac{3}{2}$.

1003. Один тракторист вспахал $\frac{2}{9}$ поля, а другой $\frac{2}{3}$ того же поля. Какая часть поля осталась вспаханной?

1004. Бочки бензина хватает для работы одной машины на 7 ч, а другой — на 5 ч. Какая часть бензина осталась в бочке после 2 ч работы первой машины и 3 ч работы второй машины?

1005. Выполните действия:

а) $-4,8 \cdot 3,7 - 2,9 \cdot 8,7 - 2,6 \cdot 5,3 + 6,2 \cdot 1,9$;
б) $-14,31 : 5,3 - 27,81 : 2,7 + 2,565 : 3,42 + 4,1 \cdot 0,8$.

53. Применение переместительного и сочетательного законов сложения.

Переместительный и сочетательный законы сложения верны для любых чисел. Они применяются при сложении и вычитании дробных чисел.

Пример 1. Найдем значение выражения $5 - \frac{4}{9}$:

$$5 - \frac{4}{9} = 4 + 1 - \frac{4}{9} = 4 + \frac{5}{9} = 4\frac{5}{9}.$$

Пример 2. Найдем значение выражения $3 - 1\frac{3}{7}$:

$$3 - 1\frac{3}{7} = 3 - 1 - \frac{3}{7} = 2 - \frac{3}{7} = 1\frac{4}{7}.$$

Пример 3. Найдем значение выражения $2\frac{3}{5} + 1\frac{1}{4}$:

$$2\frac{3}{5} + 1\frac{1}{4} = 2 + \frac{3}{5} + 1 + \frac{1}{4} = 3 + \frac{3}{5} + \frac{1}{4} = 3 + \frac{17}{20} = 3\frac{17}{20}.$$

Пример 4. Найдем значение выражения $4\frac{1}{6} - 1\frac{3}{4}$:

$$4\frac{1}{6} - 1\frac{3}{4} = 3 + \frac{1}{6} - \frac{3}{4} = 3 + \frac{4-18}{6 \cdot 4} = 3 + \frac{-14}{6 \cdot 4} = 3 - \frac{7}{12} = 2\frac{5}{12}.$$

Пример 5. Найдем значение выражения $-2\frac{3}{10} + 1\frac{2}{15}$:

$$\begin{aligned} -2\frac{3}{10} + 1\frac{2}{15} &= -2 - \frac{3}{10} + 1 + \frac{2}{15} = -1 + \frac{-3}{10} + \frac{2}{15} = -1 + \frac{-25}{10 \cdot 15} = \\ &= -1 - \frac{1}{6} = -1\frac{1}{6}. \end{aligned}$$

1006. Сформулируйте переместительный закон сложения, запишите его с помощью переменных a и b и проверьте при

$$a = \frac{5}{6}, \quad b = \frac{1}{4}.$$

1007. Сформулируйте сочетательный закон сложения, запишите его с помощью переменных a , b и c и проверьте при

$$a = \frac{1}{2}, \quad b = \frac{1}{3}, \quad c = \frac{2}{3}.$$

1008. Выполните вычитание и сделайте проверку сложением:

$$\text{а) } 2 - \frac{5}{6}; \quad \text{б) } 4 - \frac{1}{5}; \quad \text{в) } 2 - \frac{3}{5};$$

г) $5 - \frac{5}{6}$;

д) $9 - \frac{11}{12}$;

е) $7 - 1\frac{7}{8}$;

ж) $3 - 1\frac{2}{3}$;

з) $5 - 2\frac{2}{5}$;

и) $6 - 5\frac{5}{8}$.

1009. Найдите значение выражения:

а) $8\frac{5}{11} - 3\frac{6}{11}$;

г) $2\frac{3}{10} - 1\frac{11}{15}$;

ж) $1\frac{5}{12} - \frac{9}{10}$;

б) $10\frac{1}{2} - 4\frac{9}{14}$;

д) $5\frac{3}{8} - 3\frac{5}{6}$;

з) $6\frac{3}{10} - \frac{11}{15}$;

в) $7\frac{4}{7} - 5\frac{7}{9}$;

е) $-3\frac{1}{6} - 1\frac{3}{4}$;

и) $-5\frac{7}{8} + \frac{9}{10}$.

1010. Выполните действие:

а) $2,4 + 1\frac{2}{3}$;

б) $3\frac{7}{10} - 2\frac{2}{5}$;

в) $4\frac{1}{2} - 6,2$;

г) $9\frac{4}{5} - 1,8$.

1011. Выполните действия:

а) $6\frac{3}{16} - (2\frac{3}{8} + 3\frac{5}{12})$;

б) $8\frac{1}{12} - 3\frac{4}{15} - 1\frac{7}{30}$.

1012. Решите уравнение:

а) $x + 2\frac{2}{11} = 5$;

в) $a - 6\frac{5}{6} = \frac{2}{9}$;

б) $26\frac{5}{8} + a = 30$;

г) $11\frac{1}{4} - x = 3\frac{7}{10}$.

1013. Найдите по формуле $A = 6\frac{1}{2} - a$:

а) значение A , если $a = 2\frac{7}{8}$; 8;

б) значение a , если $A = 1\frac{5}{6}$; $7\frac{1}{5}$.

1014. Пионеры вырастили 1 200 000 саженцев. Саженьцы сосны составляют $\frac{3}{10}$ всех саженцев, ели — $\frac{2}{5}$, тополя — $\frac{1}{5}$, а остальное — саженцы клена. Сколько саженцев клена вырастили пионеры?

1015. На одной машине $4\frac{7}{10}$ т груза, а на другой — на $1\frac{2}{5}$ т меньше. Сколько тонн груза на двух машинах?

1016. На сахарный завод в понедельник привезли $212\frac{1}{2}$ т свеклы, во вторник — в $2\frac{2}{5}$ раза больше, чем в поне-

дельник, а в среду — $\frac{2}{5}$ того, что привезли во вторник и в понедельник вместе. Из 7 т свеклы получается 1 т сахара. Сколько всего сахара получится из привезенной свеклы?

1017. В одном ящике $5\frac{3}{10}$ кг винограда, а в другом — на $2\frac{4}{5}$ кг больше. Сколько винограда в двух ящиках?

1018. На окраску окон израсходовали $2\frac{7}{10}$ кг краски. На окраску дверей пошло на $4\frac{3}{5}$ кг меньше, чем на окраску пола. Сколько всего израсходовали краски, если на окраску пола пошло $10\frac{23}{25}$ кг?

1019. Один килограмм муки стоит $\frac{11}{25}$ р., 1 кг сахарного песку $\frac{9}{10}$ р., 1 кг сливочного масла $\frac{18}{5}$ р., 1 кг варенья $\frac{3}{2}$ р. На песочный торт нужно $\frac{3}{4}$ кг муки, $\frac{2}{5}$ кг сахарного песку, $\frac{2}{5}$ кг сливочного масла и $\frac{6}{25}$ кг варенья. Сколько стоят продукты для торта?

Упражнения для повторения.

1020. Решите уравнение:

а) $3\frac{2}{5} : x = 6\frac{4}{5} : 1\frac{1}{3}$;

в) $6\frac{1}{2} : 3\frac{3}{4} = 3\frac{1}{4} : a$;

б) $4\frac{2}{5} : x = 8\frac{4}{5} : 2\frac{1}{2}$;

г) $7\frac{1}{3} : 2\frac{1}{2} = 3\frac{2}{3} : y$.

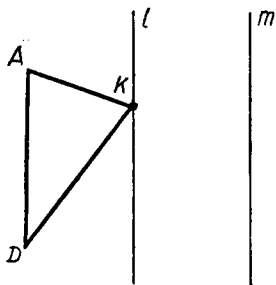


Рис. 160

1021. Начертите две прямые l и m и треугольник AKD , как показано на рисунке 160. Постройте фигуру P , симметричную треугольнику AKD относительно прямой l , и фигуру N , симметричную фигуре P относительно прямой m .

1022. Постройте треугольник ABK по координатам его вершин: $A(-2; -2)$, $B(1; 5)$, $K(6; -2)$. Найдите площадь этого треугольника.

1023. Решите с помощью уравнения задачу:

1) Для конторы купили стулья. Если в каждую комнату ставить 3 стула, то 3 стульев не хватит. Если в каждую комнату ставить 2 стула, то 2 стула останутся лишними. Сколько комнат в конторе и сколько купили стульев?

2) Для детского сада купили табуретки. Если в каждую комнату поставить 3 табуретки, то 6 табуреток окажутся лишними. Если же в каждую комнату ставить 4 табуретки, то 2 табуреток не хватит. Сколько комнат в детском саду и сколько купили табуреток?

1024. Для оплаты расходов электроэнергии сняли показание счетчика. Оно оказалось равным 1226,7 киловатт-часа. Прежнее показание было 1146,7 киловатт-часа. Холодильник забирает 85 % электроэнергии. Сколько из уплаченных за электроэнергию денег приходится на холодильник, если 1 киловатт-час стоит 4 к.?

1025. Начертите прямую линию, ординаты точек которой равны $\frac{4}{3}$ соответствующих абсцисс. На этой прямой найдите точки с абсциссами 5; -3 ; $\frac{9}{4}$. Найдите ординаты этих точек по рисунку. По рисунку определите абсциссы точек, ординаты которых $\frac{2}{3}$; -4 ; 0.

1026. Выполните действия:

1) $(503,44 : 12,4 - 225,36 : 7,2) \cdot (1,6905 : 0,49);$

2) $(495,3 : 7,8 + 15,7744) : (3,4 \cdot 5,8);$

3) $(971,1 : 23,4 - 211,14 : 6,9) \cdot (6,5704 : 0,86);$

4) $(213,12 : 6,4 + 106,4352) : (8,8 \cdot 7,9).$

Упражнения для домашней работы.

1027. Найдите разность:

а) $1 - \frac{5}{7};$

г) $4 - 3\frac{4}{9};$

ж) $6\frac{7}{15} - 3\frac{1}{5};$

б) $3 - \frac{2}{11};$

д) $17 - 12\frac{7}{19};$

з) $10\frac{3}{23} - 7\frac{19}{46};$

в) $4 - \frac{5}{13};$

е) $45 - 44\frac{3}{8};$

и) $16\frac{5}{26} - 11\frac{9}{13}.$

1028. Выполните действия:

а) $91\frac{1}{6} + 3\frac{2}{18};$

г) $7\frac{2}{3} - 1\frac{2}{5};$

ж) $101\frac{1}{2} - 19\frac{5}{14};$

б) $1\frac{4}{15} + 2\frac{3}{20};$

д) $39\frac{5}{6} + 12\frac{5}{9};$

з) $5 + 8\frac{3}{4};$

в) $5\frac{1}{8} + 41\frac{7}{12};$

е) $36\frac{5}{7} + 12\frac{7}{8};$

и) $8\frac{7}{15} - 3.$



Рис. 161

1029. Найдите значение выражения:

а) $7\frac{1}{8} + 2\frac{3}{5} + 2\frac{7}{8}$; в) $6\frac{11}{12} - 3\frac{1}{6} - 1\frac{1}{4}$;

б) $3\frac{5}{16} + \frac{1}{4} - 2\frac{1}{16}$; г) $3\frac{7}{9} - 1\frac{5}{18} + 3\frac{1}{2}$.

1030. Предмет, сброшенный с вертолета, в первую секунду пролетел 4,9 м, а в каждую следующую секунду на 9,8 м больше, чем в предыдущую. Какое расстояние пролетит предмет за 3 с (рис. 161)?

1031. Сколько времени пошло на изготовление детали, если ее обработка на токарном станке заняла $2\frac{1}{4}$ ч, на фрезерном станке $3\frac{1}{6}$ ч и на строгальном станке $1\frac{1}{15}$ ч?

1032. Сколько осей симметрии имеет равно-сторонний треугольник? Начертите равносторонний треугольник ABC и постройте его оси симметрии.

54. Применение распределительного закона умножения.

Распределительный закон умножения относительно сложения верен для любых чисел. Он применяется при упрощении выражений и нахождении их значений.

Пример 1. Найдём значение выражения $\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{5}\right) \cdot 10$:

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{5}\right) \cdot 10 = \frac{1}{2} \cdot 10 + \frac{3}{5} \cdot 10 = 5 + 6 = 11.$$

Пример 2. Найдём значение выражения:

$$-\frac{3}{5}x + \frac{1}{2} + \frac{7}{10}x + \frac{3}{4}, \text{ если } x = 3\frac{1}{3}.$$

Распределительный закон позволяет делать приведение подобных слагаемых:

$$-\frac{3}{5}x + \frac{1}{2} + \frac{7}{10}x + \frac{3}{4} = \left(-\frac{3}{5} + \frac{7}{10}\right)x + \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{4}\right) = \frac{1}{10}x + 1\frac{1}{4}.$$

Теперь найдем значение выражения при $x = 3\frac{1}{3}$:

$$\begin{aligned}\frac{1}{10}x + 1\frac{1}{4} &= \frac{1}{10} \cdot 3\frac{1}{3} + 1\frac{1}{4} = \frac{1}{10} \cdot \frac{10}{3} + 1\frac{1}{4} = \frac{1}{3} + 1\frac{1}{4} = 1 + \frac{1}{3} + \\ &+ \frac{1}{4} = 1 + \frac{4}{12} + \frac{3}{12} = 1\frac{7}{12}.\end{aligned}$$

1033. Сформулируйте распределительный закон умножения, запишите его с помощью переменных a , b и c и проверьте при $a = \frac{2}{3}$, $b = \frac{1}{6}$ и $c = \frac{6}{7}$.

1034. Выполните умножение:

$$\begin{array}{lll}\text{а) } 6\frac{1}{5} \cdot 4; & \text{г) } 6 \cdot 1\frac{1}{7}; & \text{ж) } 10 \cdot 5\frac{2}{5}; \\ \text{б) } 9\frac{2}{7} \cdot 2; & \text{д) } 4\frac{1}{4} \cdot 4; & \text{з) } 11\frac{1}{3} \cdot 3; \\ \text{в) } 3 \cdot 7\frac{1}{4}; & \text{е) } 2\frac{1}{8} \cdot 8; & \text{и) } 27\frac{4}{9} \cdot 9.\end{array}$$

1035. Найдите значение выражения:

$$\begin{array}{ll}\text{а) } \left(4\frac{2}{3} + 5\frac{1}{2}\right) \cdot 6; & \text{е) } \left(4 - 1\frac{1}{3} \cdot 2\right) \cdot \frac{1}{2}; \\ \text{б) } \left(3\frac{2}{7} + \frac{5}{7}\right) \cdot 7; & \text{ж) } 8\frac{5}{11} \cdot 4\frac{2}{9} + 8\frac{5}{11} \cdot 6\frac{7}{9}; \\ \text{в) } \left(8 - 1\frac{1}{9}\right) \cdot 9; & \text{з) } 6\frac{3}{5} \cdot 7\frac{1}{6} - 2\frac{1}{6} \cdot 6\frac{3}{5}; \\ \text{г) } \left(13\frac{5}{8} - 12\frac{5}{8}\right) \cdot 208; & \text{и) } 9\frac{3}{8} \cdot 2\frac{5}{7} - 2\frac{5}{7} \cdot 7\frac{3}{8}; \\ \text{д) } \left(1 - 1\frac{2}{5}\right) \cdot 35; & \text{к) } 3\frac{3}{4} \cdot 3\frac{3}{4} + 3\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4}.\end{array}$$

1036. Решите уравнение:

$$\text{а) } \frac{1}{2}x + 1\frac{7}{10} + \frac{2}{3}x = 2\frac{3}{5}; \quad \text{б) } -\frac{2}{7}y + \frac{3}{14}y - \frac{5}{8} = -\frac{1}{8}.$$

1037. Упростите выражение:

$$\begin{array}{l}\text{а) } \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{2}{3}x - 2\right) - 4 \cdot \left(2\frac{1}{2}x + \frac{3}{4}\right); \\ \text{б) } \frac{2}{3} \cdot \left(1\frac{1}{2}x + \frac{3}{5}\right) - \frac{4}{5} \cdot \left(\frac{5}{12}x - \frac{1}{2}\right); \\ \text{в) } \frac{1}{2} \cdot (1,3y - 1,1) - \frac{1}{5} \cdot (12y + 1,3); \\ \text{г) } 0,125 \cdot \left(\frac{8}{9}k - 8\right) - 0,2 \cdot \left(\frac{5}{9}k + 2\frac{1}{2}\right).\end{array}$$

1038. Шаг дяди Степы $1\frac{1}{5}$ м. Какое расстояние он пройдет, если сделает 5 шагов, 12 шагов, 20 шагов, 24 шага?
1039. Продолжительность жизни березы 150 лет. Сосна живет в $3\frac{4}{5}$ раза больше березы. Мамонтово дерево живет в 11 раз дольше сосны. Какова продолжительность жизни мамонтова дерева?
1040. Квартира состоит из двух комнат. Длина большей комнаты $5\frac{3}{10}$ м, а ширина 4 м. Длина меньшей комнаты 4 м, а ширина $3\frac{3}{10}$ м. На сколько площадь одной комнаты меньше площади другой комнаты?

Упражнения для повторения.

1041. Выполните действия:

а) $7\frac{1}{3} + 5\frac{3}{5}$;	г) $20\frac{5}{6} - 2\frac{3}{4}$;	ж) $-8\frac{7}{10} - \frac{14}{15}$;
б) $6\frac{2}{3} - 1\frac{2}{5}$;	д) $11\frac{5}{8} + 8\frac{5}{6}$;	з) $-5\frac{9}{10} + \frac{3}{4}$;
в) $3\frac{3}{4} + 4\frac{7}{9}$;	е) $39\frac{5}{9} - 4\frac{1}{6}$;	и) $-3\frac{2}{5} - 2\frac{1}{4}$.

1042. Решите уравнение:

а) $x - 6\frac{8}{9} = 1\frac{1}{6}$;	в) $8\frac{1}{6} + a = 8\frac{7}{8}$;
б) $14\frac{7}{8} - y = 10\frac{5}{6}$;	г) $b - 6\frac{5}{12} = 70\frac{1}{18}$.

1043. Выполните действия:

а) $1\frac{2}{9} + 1\frac{1}{6} \cdot (2 - 1\frac{25}{42})$;	в) $(4 + 5\frac{1}{6}) : (\frac{1}{3} - \frac{1}{36})$;
б) $(4 - 2\frac{7}{15}) \cdot (10 - 8\frac{16}{23})$;	г) $6\frac{5}{12} : 2\frac{3}{4} - 11\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{9}$.

1044. Сравните выражения:

$$(4 - 2\frac{2}{5}) : (3 - 1\frac{4}{5}) \text{ и } 4 : 2\frac{2}{5} - 3 : 1\frac{4}{5}.$$

1045. Найдите значение выражения:

а) $2\frac{2}{5}a + b$, если $a = 2\frac{1}{12}$, $b = 3\frac{27}{40}$;
б) $8\frac{3}{4}(a + b)$, если $a = 2\frac{1}{2}$, $b = 1\frac{1}{7}$.

1046. Начертите окружность, длина радиуса которой 3,5 см. Отметьте на этой окружности точки A и B , расстояние между которыми меньше 7 см. Постройте ось симметрии этих точек. Лежит ли центр окружности на оси симметрии точек A и B ? Как построить центр окружности, если он не отмечен?
1047. В восьмой пятилетке (1966—1970 годы) было модернизировано по 135 тыс. экземпляров производственного оборудования в год, а в 1971—1973 годах по 149 тыс. в год. Сколько в среднем модернизировалось оборудования в год за эти 8 лет?
1048. Двум машинисткам было поручено перепечатать рукопись. Первая машинистка перепечатала $\frac{3}{7}$ всей рукописи, а вторая $\frac{5}{14}$ всей рукописи. Сколько страниц было в рукописи, если первая машинистка перепечатала на 7 страниц больше, чем вторая?
1049. Лесорубы заготовили 32 000 м³ строительного леса. 60 % заготовленного леса сплавляли по реке, а остальное отправляли по железной дороге. На сколько кубометров леса отправлено по железной дороге меньше, чем по воде?
1050. На ремонт физкультурного зала было израсходовано 44 кг краски, что составляет 20 % всей краски, отпущенной колхозом на ремонт школы. Сколько килограммов краски купил колхоз, если школе было отпущено 12,5 % купленной краски?
1051. За первый год было построено $\frac{8}{27}$ дороги от колхоза к шоссе, за следующий — $\frac{4}{9}$ дороги, а за третий год — остальные $5\frac{1}{4}$ км. Какой длины была дорога?
1052. Покупатель израсходовал в одном магазине $\frac{2}{7}$ денег, а во втором $\frac{3}{5}$ остатка. Сколько денег имел покупатель, если во втором магазине он израсходовал 60 р.?
1053. Колхозник привез на мельницу полученные в колхозном амбаре 3 мешка пшеницы. В первый мешок вошло $\frac{5}{18}$ всей пшеницы, во второй — $\frac{1}{3}$, а в третий — на

10 кг больше, чем во второй. Сколько килограммов пшеницы колхозник привез на мельницу? Сколько килограммов муки получилось из этого зерна, если 9% ушло в отходы?

1054. Масло перелили из бака в 3 бидона. В первый бидон вошло $\frac{3}{10}$ всего масла, во второй $\frac{1}{2}$ всего масла, а в третий на 6 л меньше, чем в первый бидон. Сколько масла было в баке?

1055. Типография израсходовала за 2 дня 60% всей полученной бумаги, причем во второй день было израсходовано бумаги в $1\frac{1}{5}$ раза больше, чем в первый день. Сколько бумаги израсходовала типография в первый день, если было получено $6\frac{3}{5}$ т бумаги?

1056. За день было продано 75% всего завезенного картофеля. Картофель, проданный до обеденного перерыва, составляет $\frac{5}{7}$ картофеля, проданного после обеденного перерыва. Сколько картофеля продано до перерыва и после перерыва в отдельности, если было завезено $3\frac{1}{5}$ т картофеля?

1057. В классе за контрольную работу по математике 8 учеников получили отметку «5», 18 учеников — отметку «4», 12 учеников — отметку «3», а несколько учеников получили отметку «2». Сколько учеников получили отметку «2», если средний балл класса за контрольную работу равен 3,8?

1058. Решите уравнение:

а) $\frac{2}{3}x + \frac{1}{2}x - \frac{3}{4} = 2 - \frac{1}{3}x + 2\frac{1}{4}x$;

б) $1 - 1\frac{1}{2}a + 3\frac{2}{5}a = 1\frac{1}{3}a - 2\frac{7}{15}a + 2\frac{1}{2}$.

1059. Выполните действия:

а) $1\frac{1}{3} \cdot \left(8\frac{2}{3} : 1\frac{4}{9} - 3\frac{3}{8} + 1\frac{5}{8}\right) - 1\frac{5}{6}$;

б) $\left(3\frac{1}{15} - 1\frac{1}{15} : 1\frac{3}{5} + \frac{2}{5}\right) \cdot 2\frac{1}{7} - 1\frac{1}{7}$.

Упражнения для домашней работы.

1060. Выполните умножение:

а) $7\frac{2}{13} \cdot 2$;

б) $8\frac{3}{28} \cdot 5$;

в) $6\frac{3}{8} \cdot 2$;

г) $5\frac{7}{16} \cdot 8$;

д) $5 \cdot 3\frac{1}{5}$;

е) $9\frac{2}{9} \cdot 9$.

1061. Найдите значение выражения:

а) $(3\frac{3}{5} - 2\frac{1}{15}) \cdot 5$;

в) $8\frac{3}{17} \cdot 5\frac{1}{4} + 3\frac{14}{17} \cdot 5\frac{1}{4}$;

б) $(1\frac{14}{17} - 1\frac{1}{34}) \cdot 34$;

г) $3\frac{4}{13} \cdot 15\frac{3}{41} - 3\frac{4}{13} \cdot 2\frac{3}{41}$.

1062. Найдите значение выражения:

а) $3a + 5b$, если $a = 2\frac{7}{15}$, $b = 3\frac{1}{25}$;

б) $7\frac{1}{4}x + 3\frac{2}{9}y$, если $x = 8$, $y = 9$.

1063. Турист шел 3 ч со скоростью $4\frac{3}{4}$ км/ч и 3 ч со скоростью $4\frac{1}{4}$ км/ч. Сколько километров прошел турист за эти 6 ч?

1064. В первом ящике $12\frac{7}{10}$ кг сахара, а во втором в два раза больше. Сколько сахара будет во втором ящике, если в него положить еще $2\frac{2}{5}$ кг?

1065. Ученик решил уравнение в течение $\frac{1}{12}$ ч. На решение задачи он истратил на $\frac{1}{3}$ ч больше, чем на решение уравнения. Сколько времени затратил ученик на решение уравнения и на решение задачи?

1066. Дневник стоит $\frac{7}{50}$ р., а обложка к нему $\frac{3}{20}$ р. Сколько стоят 30 дневников с обложками?

1067. На стройку доставили кирпич. Одна бригада уложила $\frac{3}{8}$ всего привезенного кирпича, а другая $\frac{2}{5}$. Сколько штук кирпича доставили на стройку, если первая бригада уложила на 840 кирпичей меньше, чем вторая?

1068. Большая комната составляет $\frac{5}{12}$ квартиры, а меньшая $\frac{1}{4}$ квартиры. Остальная часть квартиры имеет площадь 20 м^2 . Найдите площадь большей и меньшей комнат.

1069. Выполните действия:

а) $3 : 4 : \frac{5}{6} + 2\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} - 1 : 1\frac{1}{9}$;

б) $2\frac{3}{4} : \left(1\frac{1}{2} - \frac{2}{5}\right) + \left(\frac{3}{4} + \frac{5}{6}\right) : 3\frac{1}{6}$;

в) $\left(\frac{2}{15} + 1\frac{7}{12}\right) \cdot \frac{30}{103} - \left(2 : 2\frac{1}{4}\right) \cdot \frac{9}{32}$.

1070. Найдите значение выражения:

а) $2\frac{3}{7}a - \left(\frac{3}{7}a + \frac{4}{5}b\right)$, если $a = 3\frac{1}{8}$, $b = 1\frac{1}{4}$;

б) $8\frac{3}{5}m - \left(4\frac{1}{5}m + 4\frac{2}{5}m\right)$, если $m = 3\frac{8}{13}$.

1071. Решите уравнение:

а) $\frac{4}{9} : \left(3\frac{2}{3} - 5x\right) = \frac{1}{6}$;

б) $\left(x + 3\frac{2}{3}\right) \cdot 2\frac{1}{4} - 3\frac{1}{4} = 7$.

1072. Сделайте вычисления по следующей программе:

1) $a = -2,5 : (-0,125)$, $b = 0,75 \cdot 4,8$;

2) $x = -1,75a + 2,5b$, $y = 3,8a - 7,5b$;

3) $z = xy$.

55. Наименьшее общее кратное.

Пусть A — множество натуральных чисел, кратных 4, а B — множество натуральных чисел, кратных 6:

$$A = \{4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, \dots\},$$

$$B = \{6, 12, 18, 24, 30, 36, \dots\}.$$

Найдем пересечение этих множеств:

$$A \cap B = \{12, 24, 36, \dots\}.$$

Это пересечение состоит из чисел, кратных и 4 и 6. Такие числа называются **общими кратными** 4 и 6. Наименьшим из них является число 12 — **наименьшее общее кратное** 4 и 6.

Наименьшее общее кратное легко найти, если заданные числа разложить на простые множители.

Пример 1. Найдем наименьшее общее кратное чисел 360 и 378.

Разложим 360 и 378 на простые множители:

$$360 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5; \quad 378 = 2 \cdot 3^3 \cdot 7.$$

В разложение на простые множители наименьшего общего кратного чисел 360 и 378 должны войти все простые множители, которые входят хотя бы в одно из чисел 360 и 378. Если какой-нибудь простой множитель входит в оба разложения, его надо брать с бóльшим из двух показателей. Поэтому в разложение наименьшего общего кратного чисел 360 и 378 войдут множители 2^3 , 3^3 , 5 и 7. Значит, оно равно $2^3 \cdot 3^3 \cdot 5 \cdot 7 = 7560$.

Таким же образом находят наименьшее общее кратное трех и более чисел.

Пример 2. Найдем наименьшее общее кратное чисел 72, 120, 180:

$$72 = 2^3 \cdot 3^2, \quad 120 = 2^3 \cdot 3 \cdot 5, \quad 180 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5.$$

Поэтому наименьшее общее кратное чисел 72, 120 и 180 равно $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 = 360$.

1073. Найдите три общих кратных для чисел:

- а) 2 и 3; в) 5 и 6;
б) 10 и 5; г) 12 и 18.

1074. Имют ли числа 22 и 4 общее кратное, меньшее 50?

1075. В портовом городе начинаются три туристских теплоходных рейса, первый из которых длится 15 дней, второй — 20 дней и третий — 24 дня. Сегодня из порта вышли теплоходы по всем трем рейсам. Через сколько дней они впервые снова вместе уйдут в плавание (вернувшись в порт, теплоходы на следующий день отправляются в рейс)?

1076. Найдите наименьшее общее кратное чисел:

- а) 60 и 72; в) 12, 18 и 50;
б) 396 и 180; г) 168, 231 и 60.

Упражнения для повторения.

1077. Упростите выражение:

а) $\frac{2}{5}x + 2\frac{1}{2} - \frac{3}{5}x$; б) $\frac{1}{3}y + \frac{1}{5}y + 7\frac{1}{3} + \frac{7}{15}y$.

1078. Найдите значение выражения:

а) $\frac{3}{7}x + \frac{5}{14}x + \frac{3}{14}$, если $x = \frac{7}{11}$;
б) $\frac{1}{9}a + \frac{4}{5}b + \frac{2}{3}a - \frac{3}{10}b$, если $a = \frac{3}{7}$, $b = \frac{2}{3}$.

Упражнения для домашней работы.

1079. Найдите наименьшее общее кратное чисел:

а) 18 и 45;

в) 210 и 350;

б) 30 и 40;

г) 20, 70 и 15.

1080. Поезд шел 4 ч со скоростью $80\frac{3}{4}$ км/ч и 5 ч со скоростью $72\frac{1}{5}$ км/ч. Найдите среднюю скорость поезда.

56. Приведение дробей к наименьшему общему знаменателю.

Чтобы сложить дроби с разными знаменателями, мы приводили их к общему знаменателю, равному произведению знаменателей этих дробей, складывали получившиеся дроби, а потом сокращали дробь. Можно складывать дроби по-другому, приводя их к наименьшему общему знаменателю, то есть к наименьшему общему кратному знаменателей.

Пример 1. Сложим дроби $\frac{7}{60}$ и $\frac{11}{80}$. Сначала найдем наименьшее общее кратное чисел 60 и 80. Так как $60 = 2^2 \times 3 \cdot 5$, а $80 = 2^4 \cdot 5$, то наименьшее общее кратное чисел 60 и 80 равно $2^4 \cdot 3 \cdot 5 = 240$. Дополнительный множитель для первой дроби равен $240 : 60 = 4$, а для второй он равен $240 : 80 = 3$. Значит:

$$\frac{7}{60} + \frac{11}{80} = \frac{7 \cdot 4}{60 \cdot 4} + \frac{11 \cdot 3}{80 \cdot 3} = \frac{28 + 33}{240} = \frac{61}{240}.$$

Тот же результат можно получить и так:

$$\begin{aligned} \frac{7}{60} + \frac{11}{80} &= \frac{7 \cdot 80}{60 \cdot 80} + \frac{11 \cdot 60}{80 \cdot 60} = \frac{7 \cdot 80 + 11 \cdot 60}{60 \cdot 80} = \frac{10 \cdot (7 \cdot 8 + 11 \cdot 6)}{60 \cdot 80} = \\ &= \frac{7 \cdot 8 + 11 \cdot 6}{6 \cdot 80} = \frac{122}{480} = \frac{61}{240}. \end{aligned}$$

Пример 2. Найдем сумму $\frac{7}{24} + \frac{11}{60} - \frac{5}{36}$. Наименьшее общее кратное чисел 24, 60 и 36 равно 360. Дополнительный множитель для первой дроби равен 15, а для второй — 6 и для третьей — 10. Значит,

$$\frac{7}{24} + \frac{11}{60} - \frac{5}{36} = \frac{7 \cdot 15}{24 \cdot 15} + \frac{11 \cdot 6}{60 \cdot 6} - \frac{5 \cdot 10}{36 \cdot 10} = \frac{105 + 66 - 50}{360} = \frac{121}{360}.$$

1081. Приведите к наименьшему общему знаменателю дроби:

- а) $\frac{7}{24}$ и $\frac{11}{36}$; б) $\frac{53}{120}$ и $\frac{77}{70}$;
в) $\frac{5}{18}$; $\frac{8}{15}$ и $\frac{13}{30}$; г) $\frac{23}{70}$, $\frac{4}{105}$ и $\frac{6}{49}$.

1082. Выполните действия:

- а) $\frac{7}{20} + \frac{11}{30}$; б) $\frac{8}{45} - \frac{16}{60}$; в) $\frac{5}{48} + \frac{17}{36}$; г) $\frac{16}{45} - \frac{11}{30}$.

1083. Найдите значение выражения:

- а) $\frac{5}{8} + \frac{1}{4} + \frac{7}{12}$; в) $\frac{3}{7} + \frac{11}{14} - \frac{2}{21}$;
б) $\frac{5}{6} - \frac{3}{8} + \frac{1}{12}$; г) $\frac{1}{5} + \frac{1}{7} - \frac{1}{9}$.

1084. Выполните действия:

- а) $3\frac{5}{8} - \frac{3}{4} + 2\frac{7}{12}$; б) $4\frac{3}{4} + 1\frac{7}{12} - 2\frac{4}{9}$.

Упражнения для повторения.

1085. Ученик купил 25 м лески и изготовил три удочки. На первую удочку он израсходовал $5\frac{1}{2}$ м лески, на вторую — на $\frac{4}{5}$ м меньше, чем на первую удочку, на третью удочку — на $5\frac{1}{4}$ м меньше, чем на первую и вторую вместе. Сколько метров лески осталось у ученика?

1086. На складе было $8\frac{3}{4}$ т зерна. Сколько зерна стало на складе после того, как привезли $2\frac{1}{8}$ т, а затем вывезли $3\frac{7}{9}$ т?

1087. Решите задачу:

1) В трех ящиках $21\frac{4}{5}$ кг гвоздей. В первом ящике в $1\frac{5}{7}$ раза больше гвоздей, чем во втором; масса гвоздей третьего ящика составляет $\frac{2}{5}$ массы гвоздей второго ящика. Сколько гвоздей в каждом ящике?

2) В овощеводческом совхозе посеы помидоров, огурцов и моркови занимают 5100 га. Посеы моркови составляют $\frac{2}{7}$ посеов огурцов, а посеы огурцов составляют $\frac{7}{8}$ посеов помидоров. Как велика площадь, занятая в отдельности под помидоры, огурцы и морковь?

1088. Найдите значение выражения:

$$1) \left(7 - 1\frac{4}{23} \cdot 3\frac{5}{6} + 3\frac{1}{6} \cdot \frac{3}{19} \right) : \frac{2}{3} - \frac{2}{3};$$

$$2) \frac{3}{16} \cdot 1\frac{3}{5} : \left(7\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} - \frac{3}{5} \right) - 3\frac{1}{2} : 4\frac{2}{3}.$$

Упражнения для домашней работы.

1089. Выполните действия:

$$а) \frac{5}{6} + \frac{7}{12}; \quad б) \frac{8}{45} - \frac{11}{30}; \quad в) \frac{7}{12} - \frac{8}{15} + \frac{9}{20}; \quad г) \frac{9}{10} - \frac{9}{20} - \frac{9}{50}.$$

1090. Найдите значение выражения:

$$а) 2\frac{3}{4} - \frac{5}{6} + 1\frac{7}{8}; \quad б) 4\frac{1}{2} - \left(1\frac{1}{4} + 2\frac{3}{10} \right).$$

1091. На складе было $24\frac{1}{4}$ т угля. Сколько угля стало на складе после того, как вывезли $8\frac{7}{8}$ т, а привезли $6\frac{1}{2}$ т угля?

1092. Начертите треугольник $МКА$, в котором $|МК| = |КА| = 4,3$ см, $|МА| = 3,5$ см. Постройте треугольник, симметричный треугольнику $МКА$ относительно прямой:

а) $МА$; б) $КА$.

§ 8. ДЛИНА ОКРУЖНОСТИ И ПЛОЩАДЬ КРУГА.

57. Степени числа 10.

Числа 10, 100, 1000, 10 000 и т. д. можно записать в виде степени числа 10:

$$10 = 10^1, 100 = 10^2, 1000 = 10^3, 10\,000 = 10^4 \text{ и т. д.}$$

Вообще, число, которое записано с помощью единицы и нескольких нулей, стоящих справа от единицы, равно 10 в степени, показатель которой равен числу нулей. Например,

$$1\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{15}.$$

Найдем значение выражения $10^3 \cdot 10^4$. Выражение 10^3 есть произведение трех множителей, каждый из которых равен 10, а выражение 10^4 есть произведение четырех множителей, каждый из которых также равен 10. Поэтому:

$$10^3 \cdot 10^4 = (10 \cdot 10 \cdot 10) \cdot (10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10) = 10^7 = 10\,000\,000.$$

Найдем значение выражения $10^5 : 10^3$. Запишем частное в виде дроби, заменим степени произведениями и сократим дробь:

$$10^5 : 10^3 = \frac{10^5}{10^3} = \frac{10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10}{10 \cdot 10 \cdot 10} = 10^2 = 100.$$

Число 8 000 000 000 можно записать так: $8\,000\,000\,000 = 8 \cdot 1\,000\,000\,000 = 8 \cdot 10^9$. Число 790 000 000 можно записать так: $790\,000\,000 = 7,9 \cdot 100\,000\,000 = 7,9 \cdot 10^8$.

Запись чисел в виде произведения двух множителей, один из которых степень числа десять, а другой заключен между единицей и десятью, называют стандартным видом числа. Стандартный вид числа часто применяют в физике и в технике.

Пример. Умножим $1,2 \cdot 10^6$ на $2,3 \cdot 10^7$:

$$1,2 \cdot 10^6 \cdot 2,3 \cdot 10^7 = 1,2 \cdot 2,3 \cdot 10^6 \cdot 10^7 = 2,76 \cdot 10^{13}.$$

1093. Представьте в виде степени 10 выражение:

а) $10^5 \cdot 10^7$; б) $\frac{10^6}{10^4}$; в) $10^{10} \cdot 10^3$; г) $\frac{10^9}{10^6}$.

1094. Представьте в стандартном виде число:

а) 13 000 000; в) 29 680 000;
б) 75 500 000; г) 89 000 000.

1095. Запишите в стандартном виде выражение:

а) $2,15 \cdot 10^3 \cdot 3,2 \cdot 10^4$;
б) $4 \cdot 10^{11} \cdot 1,1 \cdot 10^{13}$.

1096. Луч света за одну секунду пробегает расстояние 300 000 км. В году $3,16 \cdot 10^7$ с. Какое расстояние пробегает луч за год? (Это расстояние называют световым годом.)

1097. Длина прямоугольника $2,5 \cdot 10^3$ мм, а ширина $2,2 \cdot 10^3$ мм. Найдите площадь прямоугольника.

Упражнения для повторения.

1098. Найдите значение выражения:

а) $\frac{3}{7}x + \frac{5}{14}x + \frac{3}{14}x$, если $x = \frac{7}{11}$;
б) $\frac{5}{8}y + \frac{5}{16}y + \frac{7}{16}$, если $y = \frac{8}{5}$.

1099. Упростите выражение и найдите его значение при $y = 2\frac{3}{5}$:

а) $-6 \cdot \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{3}y\right) - 2 \cdot \left(1 - 3\frac{1}{2}y\right)$;

б) $-8 \cdot \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{4}y\right) - 3 \cdot \left(1 - 2\frac{1}{3}y\right)$.

1100. Решите двумя способами задачу:

1) В колхозе под зерновыми культурами занято $52,5 \text{ км}^2$. Рожь занимает $\frac{2}{5}$, а пшеница $\frac{1}{3}$ всех посевов. Остальную

часть занимает ячмень. Сколько гектаров занимает ячмень?

2) Отец купил сыну одежду за $72,8 \text{ р.}$ Половину этой суммы он заплатил за пальто и $\frac{1}{4}$ суммы — за костюм.

На остальные деньги были куплены 4 одинаковые рубашки. Сколько стоит одна рубашка?

1101. Решите уравнение:

1) $2 \cdot \left(\frac{2}{5}z + 1\right) + 3\frac{1}{3} = 4 - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{4}{5}z - 1\right)$;

2) $5 - \left(1\frac{1}{2}y + \frac{1}{3}\right) \cdot 6 = 2\frac{1}{3}y - 5\frac{1}{2}$.

Упражнения для домашней работы.

1102. Представьте в стандартном виде число:

а) $65\,000$;

в) $220\,000\,000$;

б) $88\,100\,000$;

г) $771\,000\,000$.

1103. Запишите в стандартном виде выражение:

а) $7,1 \cdot 10^8 \cdot 1,2 \cdot 10^4$;

б) $3,14 \cdot 10^7 \cdot 3,14 \cdot 10^3$.

1104. Представьте в десятичной записи числа: $2,3 \cdot 10^4$; $1,05 \cdot 10^5$; $8 \cdot 10^6$.

1105. Из двух сел, расстояние между которыми 21 км , вышли одновременно навстречу друг другу мужчина и женщина. При встрече оказалось, что мужчина прошел в $1\frac{1}{3}$ раза больше, чем женщина. Через сколько часов после выхода они встретились, если скорость мужчины была 6 км/ч ? С какой скоростью шла женщина?

1106. Теплоход проходит за 15 ч против течения столько же, сколько за 13 ч по течению. Найдите скорость течения, если собственная скорость теплохода 70 км/ч .

1107

a) $\left(2\frac{1}{12} : 1\frac{2}{3} + 1,75\right) : 1\frac{1}{3} = 0,25; \quad - 2..$

$$6) \left(0,8 \cdot \frac{3}{5} + 0,26 : \frac{1}{2} \right) : \frac{3}{8} + 4\frac{1}{3}.$$

58. Бесконечные десятичные дроби.

Любая обыкновенная дробь есть частное ее числителя и знаменателя. Разделив числитель на знаменатель, если это деление возможно (в десятичных дробях), мы получим запись обыкновенной дроби в виде десятичной. Например, $\frac{11}{16} = 0,6875$, так как при делении 11 на 16 получается 0,6875:

$$\begin{array}{r} 11 \overline{) 110} \\ \underline{110} \\ 140 \\ \underline{120} \\ 80 \\ \underline{0} \end{array}$$

Дробь $\frac{2}{3}$ нельзя обратить в десятичную. Но с помощью деления числителя на знаменатель можно найти ее приближенные значения с недостатком: 0,6; 0,66; 0,666; ...

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 3} \\ \underline{0} \\ 20 \\ \underline{18} \\ 20 \\ \underline{18} \\ 20 \\ \underline{18} \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 3 \\ 0,666... \end{array}$$

Приближенное значение 0,6 отличается от $\frac{2}{3}$ на $\frac{1}{15} \left(\frac{2}{3} - 0,6 = \frac{2}{3} - \frac{3}{5} = \frac{1}{15} \right)$. Приближенное значение 0,66 отличается от той же дроби на $\frac{1}{150} \left(\frac{2}{3} - 0,66 = \frac{2}{3} - \frac{33}{50} = \frac{1}{150} \right)$, и приближенное значение 0,666 отличается на $\frac{1}{1500} \left(\frac{2}{3} - 0,666 = \frac{2}{3} - \frac{333}{500} = \frac{1}{1500} \right)$.

Таким образом можно получать все новые и новые десятичные дроби, которые будут все меньше и меньше отличаться от $\frac{2}{3}$. При этом процесс деления никогда не кончится. В таком случае говорят, что $\frac{2}{3}$ обращается в бесконечную десятичную дробь:

$$\frac{2}{3} = 0,666666666666666666...$$

Дробь $\frac{2}{3}$ нельзя записать в виде конечной десятичной дроби, так как ее нельзя привести ни к одному из знаменателей 10, 100, 1000 и т. д. Ни одно из этих чисел не кратно 3. Дробь $\frac{5}{14}$ также нельзя записать в виде конечной десятичной дроби, так как в разложении ее знаменателя на простые множители входит число 7, а в разложение чисел 10, 100, 1000 и т. д. этот множитель не входит:

$$10 = 2 \cdot 5, 100 = 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5, 1000 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \text{ и т. д.}$$

В разложении знаменателя дроби $\frac{12}{15}$ содержится простой множитель 3. И все же эту дробь можно представить в виде десятичной, так как после ее сокращения на 3 получается дробь $\frac{4}{5}$, знаменатель которой уже не содержит простых множителей, отличных от 2 и 5:

$$\frac{12}{15} = \frac{4}{5} = \frac{8}{10} = 0,8.$$

Если в разложении знаменателя дроби на простые множители содержатся только двойки и пятерки, то эту дробь можно записать в виде конечной десятичной. Если же дробь несократима и в разложение ее знаменателя входят, кроме двоек и пятерок, другие простые множители, то эту дробь нельзя записать в виде конечной десятичной.

Бесконечные десятичные дроби, которые получаются при обращении обыкновенных дробей, можно сравнивать по тому же правилу, по которому сравниваются конечные десятичные дроби. Например: $0,666... > 0,665... .$

1108. Какие из дробей можно и какие нельзя записать в виде конечной десятичной дроби:

$$\frac{33}{80}, \frac{7}{75}, \frac{27}{50}, \frac{5}{48}, \frac{27}{28}, \frac{17}{25}, \frac{3}{6}, \frac{15}{12}, \frac{13}{12}, \frac{7}{28}, \frac{8}{28}, \frac{9}{75}, \frac{25}{75}.$$

1109. Запишите в виде десятичных дробей числа:

$$\frac{5}{16}, \frac{146}{125}, 45\frac{73}{80}, 26\frac{27}{32}.$$

1110. Сравните:

- а) 7,68954 и 7,68945; в) 0,7777... и 0,770770...;
б) 3,131313... и 3,14; г) 1,3131... и 1,333... .

1111. Обратите числа $\frac{5}{32}$; $2\frac{8}{15}$; $3\frac{7}{18}$; $\frac{6}{11}$ и $5\frac{3}{82}$ в десятичные дроби и полученные результаты округлите до сотых.

Упражнения для повторения.

1112. В 32 г кислорода содержится $6,06 \cdot 10^{23}$ молекул. Сколько молекул содержится в 1 кг кислорода?

1113. Найдите значение выражения $-2x^3$, если $x = 2$; -2 ; $\frac{1}{2}$.

1114. Две машинистки взялись перепечатать рукопись. Одна из них может перепечатать рукопись за $3\frac{1}{3}$ дня, а вторая — за $2\frac{1}{2}$ дня. За сколько дней обе машинистки перепечатают рукопись при одновременной работе?

1115. Проведите окружность радиуса 3 см и разделите ее с помощью транспортира на 6 конгруэнтных частей. Измерьте расстояние между соседними точками деления. Объясните результат. Сделайте вывод.

1116. Найдите значение выражения:

$$1) 19,6 \cdot 2\frac{1}{2} - \left(2,0625 - 1\frac{5}{12}\right) : \frac{1}{8};$$

$$2) \frac{5}{16} : 0,125 + 1,456 : \frac{7}{25} + 4,5 \cdot \frac{4}{5}.$$

Упражнения для домашней работы.

1117. Запишите числа $\frac{7}{16}$; $3\frac{9}{14}$; $7\frac{8}{9}$; $5\frac{1}{13}$; $7\frac{12}{125}$ в виде десятичных дробей и округлите их до тысячных.

1118. Какие из дробей можно и какие нельзя записать в виде конечной десятичной дроби:

$$\frac{9}{16}; \frac{2}{21}; \frac{3}{12}; \frac{18}{27}; \frac{1}{512}?$$

1119. Составьте таблицу квадратов натуральных чисел от 10 до 20 включительно.

1120. На $\frac{3}{7}$ земельного участка разбит сад. Яблони занимают $\frac{3}{4}$ сада. Какую площадь занимают яблони, если площадь участка $1\frac{3}{4}$ га?

1121. Выполните действия:

а) $\left(12 - 11\frac{4}{9}\right) \cdot 55,8 - 5\frac{4}{5} : (10 - 9,2);$

б) $(204,12 : 40,5 - 3,2 \cdot 1,2) \cdot 6\frac{1}{2} + 7 : 2\frac{1}{3}.$

59. Длина окружности.

Возьмем круглый стакан, поставим на лист бумаги и обведем его карандашом (рис. 162). На бумаге получится окружность. Если «опоясать» стакан ниткой, а потом распрямить ее, то длина нитки будет приблизительно равна длине нарисованной окружности (рис. 163). Чем больше диаметр окружности, тем больше ее длина. Для всех окружностей отношение длины окружности к длине ее диаметра одно и то же. Это отношение обозначают

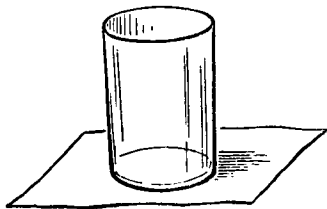


Рис. 162

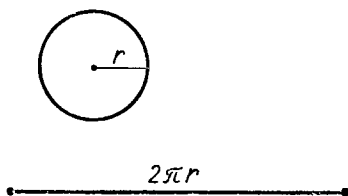


Рис. 163

греческой буквой π (читается «пи»). Если обозначить длину окружности буквой C , а длину диаметра буквой d , то $C : d = \pi$. Поэтому

$$C = \pi d.$$

Так как диаметр окружности вдвое больше ее радиуса, то длина окружности с радиусом r равна $2\pi r$. Получили другую формулу длины окружности:

$$C = 2\pi r.$$

Оценим число π . Положив $r = \frac{1}{2}$, получаем $C = \pi$. Периметр шестиугольника на рисунке 164 равен $\frac{1}{2} \cdot 6 = 3$. Он меньше длины окружности.

Периметр квадрата на том же рисунке равен $\frac{1}{2} \cdot 2 \times 4 = 4$. Он больше длины окружности. Значит,

$$3 < \pi < 4.$$

В математике доказано, что число π выражается бесконечной десятичной дробью:

$$\pi = 3,14159\dots$$

Для расчетов число π округляют обычно до сотых: $\pi \approx 3,14$ или заменяют дробью

$$\frac{22}{7} = 3,1428\dots$$

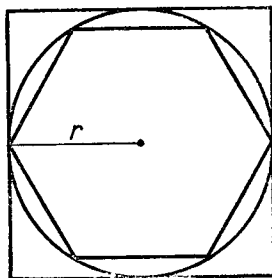


Рис. 164



Рис. 165

1122. Найдите длину окружности, длина радиуса которой равна 24 см; 4,7 дм; 18,5 м. Число π округлите до сотых.
1123. Чему равна длина окружности, если длина ее радиуса равна 8,51 м; 5,62 дм? Округлите до сотых число π и результат вычислений.
1124. Длина диаметра земного экватора равна 12 756 км. Найдите длину экватора, приняв $\pi \approx 3,1416$. Ответ округлите до единиц.
1125. Выполните необходимые измерения и найдите длину половины окружности, изображенной на рисунке 165.

Упражнения для повторения.

1126. Какие из чисел $11\frac{3}{8}$, $2\frac{13}{26}$ и $5\frac{17}{51}$ можно записать в виде конечной десятичной дроби?
1127. Представьте в виде десятичной дроби числа: $7\frac{1}{16}$, $12\frac{3}{8}$, $2\frac{7}{50}$ и $9\frac{9}{25}$.
1128. Решите задачу:
1) Моторная лодка прошла вверх по реке 96 км, а вниз 240 км. Найдите среднюю скорость лодки на всем пути, если ее собственная скорость 20 км/ч, а скорость течения 4 км/ч.
2) Катер прошел от одной пристани до другой 240 км и вернулся обратно. Найдите среднюю скорость катера на всем пути, если его собственная скорость 18 км/ч, а скорость течения 2 км/ч.
1129. Запаса корма хватит для кур на 5 месяцев, а для уток — на $3\frac{1}{3}$ месяца. На сколько месяцев хватит запаса корма для кур и уток?
1130. Решите уравнение:
1) $2\frac{5}{9} \cdot \left(3\frac{2}{3}x - 1,2\right) - 3,6 = 1$;
2) $2\frac{1}{4} \cdot (16 - 9,12 : x) + 2\frac{8}{15} = 4\frac{1}{3}$.

Упражнения для домашней работы.

1131. С помощью тонкой нити измерьте длину какой-нибудь окружности (на стакане, на ведре, на тарелке), измерьте длину диаметра. Разделите длину окружности на длину диаметра. Сравните частное с числом π .
1132. Найдите длину окружности, если ее радиус равен: 36 см; 0,44 м; 125 км.
1133. Диаметр колеса тепловоза равен 180 см. За 2,5 мин колесо сделало 500 оборотов. С какой скоростью идет тепловоз?
1134. Найдите значение выражения:
а) $\left(\frac{1}{14} - \frac{2}{7}\right) : (-3) - 6\frac{1}{13} : \left(-6\frac{1}{13}\right)$;
б) $\left(7 - 8\frac{4}{5}\right) \cdot 2\frac{7}{9} - 15 : \left(\frac{1}{8} - \frac{3}{4}\right)$.

60. Площадь круга.

На рисунке 166 изображены круг и два квадрата $ABCD$ и $EFKM$. Радиус круга равен r , поэтому длина стороны квадрата $ABCD$ равна $2r$, а его площадь равна $4r^2$. Площадь треугольника EOF вдвое меньше площади квадрата $AEOF$, поэтому площадь квадрата $EFKM$ вдвое меньше площади квадрата $ABCD$, то есть равна $2r^2$. Площадь круга S больше площади квадрата $EFKM$, но меньше площади квадрата $ABCD$:

$$2r^2 < S < 4r^2.$$

Примерно площадь круга равна $3r^2$. Более точные подсчеты показывают, что коэффициент 3 надо заменить числом $\pi = 3,14\dots$. Таким образом,

$$S = \pi r^2.$$

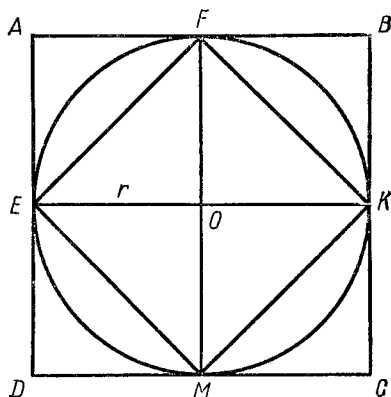


Рис. 166

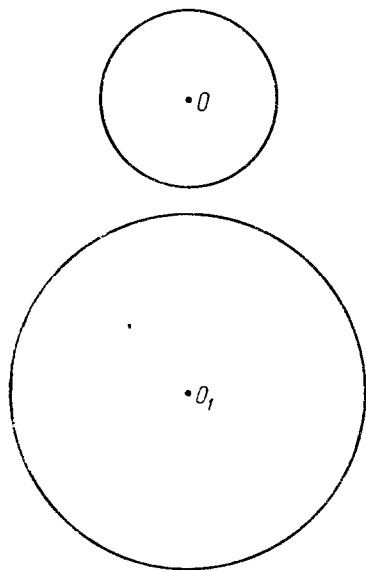


Рис. 167

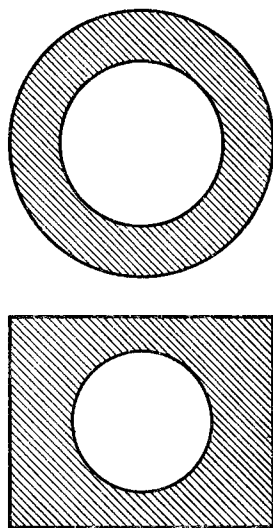


Рис. 168

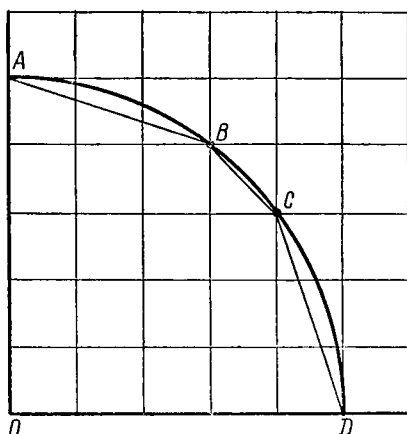


Рис. 169

1135. Измерьте длину радиуса и вычислите площадь каждого круга (рис. 167).
1136. Окружность арены в цирке имеет длину 40,8 м. Найдите площадь арены.
1137. Выполните измерения и вычислите площадь каждой заштрихованной фигуры на рисунке 168.
1138. По рисунку 169 найдите площадь пятиугольника $OABCD$. Сравните ее с площадью четверти круга, длина радиуса которого 5 см.

Упражнения для повторения.

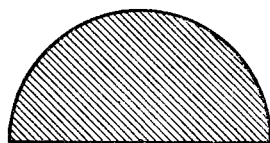
1139. Длина радиуса земной орбиты равна 149,5 млн. км. Определите длину этой орбиты и скорость движения Земли (в км/с), если она обходит эту орбиту за год (считайте, что $1 \text{ год} = 3,16 \cdot 10^7 \text{ с}$).
1140. Представьте в виде десятичной дроби числа: $\frac{22}{7}$, $\frac{355}{113}$.
Какое из них дает лучшее приближение для числа π ?
1141. Два рабочих могут выполнить некоторую работу за $2\frac{2}{5}$ дня. Первый может выполнить эту работу за 4 дня. За сколько дней может выполнить эту работу второй рабочий?
1142. Решите задачу:
1) Масса трех сазанов 10,8 кг. Масса третьего сазана равна 50 % массы первого, масса второго сазана в 1,5 раза больше массы первого. Найдите массу каждого сазана.
2) Масса трех сомов 113 кг. Масса первого составляет $\frac{4}{5}$ массы второго, масса которого равна 70 % массы третьего. Найдите массу каждого сома.
1143. Выполните действия:
1) $45,09 : 1,5 - \left(2\frac{1}{3} \cdot 4\frac{1}{2} - 2,5 \cdot 2\frac{1}{2}\right) : 4\frac{1}{4}$;
2) $\left(5,05 : \frac{1}{40} - 2,8 \cdot \frac{5}{6}\right) \cdot 3 + 1,6 \cdot 0,1875$;

$$\text{ж } 3) \left(6\frac{3}{5} : 6 - 8,016 \cdot 0,125 + \frac{2}{15} \cdot 0,03 \right) \cdot 2\frac{3}{4};$$

$$4) \left(9\frac{3}{20} - 1,24 \right) : 2\frac{1}{3} + \left(\frac{3}{4} + 2\frac{5}{8} \right) : 0,625.$$

Упражнения для домашней работы.

1144. Выполните измерения и вычислите площадь каждой заштрихованной фигуры (рис. 170).



1145. Стоимость детского железнодорожного билета составляет 25% стоимости билета для взрослого. Отец, мать и девятилетний сын решили ехать в Ленинград. Сколько будет стоить им проезд, если детский билет стоит 2 р. 80 к.?

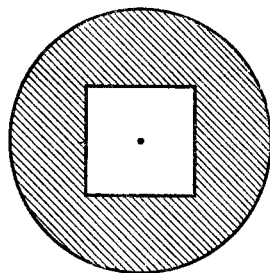


Рис. 170

1146. Пароход прошел по течению реки 16,62 км за $\frac{3}{4}$ ч, а против течения 14,4 км за 0,8 ч. Найдите скорость парохода в стоячей воде.

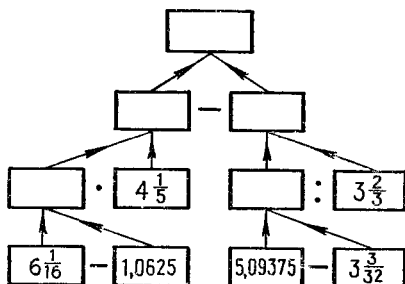


Рис. 171

1147. Составьте по схеме (рис. 171) выражение и найдите значение выражения.

61. Задачи на повторение.

Выражение вида $\frac{a}{b}$, где черта дроби означает знак деления, называют **дробным выражением** с числителем a и знаменателем b . Например, выражение $\frac{7,2 \cdot 5}{-2,5 \cdot 3}$ — дробное выражение,

Числитель равен произведению $7,2 \cdot 5$, а знаменатель — произведению $-2,5 \cdot 3$. При выполнении действий с этими выражениями можно поступать так же, как с обычными дробями. Например, можно сократить на 2,5 и на 3:

$$\frac{7,2 \cdot 5}{-2,5 \cdot 3} = \frac{7,2 \cdot 2}{-3} = \frac{2,4 \cdot 2}{-1} = -4,8.$$

Иногда к упрощению приводит умножение числителя и знаменателя дробного выражения на одно и то же число. На-

пример, для нахождения значения выражения $\frac{3\frac{1}{2}}{1\frac{2}{3}}$ умножим

числитель и знаменатель на 6. Получим:

$$\frac{3\frac{1}{2}}{1\frac{2}{3}} = \frac{3\frac{1}{2} \cdot 6}{1\frac{2}{3} \cdot 6} = \frac{21}{10} = 2,1.$$

Найдем произведение $16,04$ и $\frac{3}{4}$:

$$16,04 \cdot \frac{3}{4} = \frac{16,04}{1} \cdot \frac{3}{4} = \frac{16,04 \cdot 3}{4} = 4,01 \cdot 3 = 12,03.$$

Найдем частное $3,63$ и $\frac{3}{5}$:

$$3,63 : \frac{3}{5} = 3,63 \cdot \frac{5}{3} = \frac{3,63 \cdot 5}{3} = 1,21 \cdot 5 = 6,05.$$

1148. Найдите значение выражения:

а) $\frac{3,2}{12,8};$	в) $\frac{8,4}{2,4};$	д) $\frac{2\frac{3}{10}}{1\frac{4}{5}};$
б) $\frac{1,2}{0,15};$	г) $\frac{1\frac{1}{3}}{2\frac{1}{6}};$	е) $\frac{5\frac{1}{2}}{1\frac{3}{5}}.$

1149. Выполните действия:

$$а) 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}};$$

$$б) 3 + \frac{1}{2 + \frac{1}{3 + \frac{1}{2}}}.$$

1150. Найдите значение выражения:

$$а) \frac{2,4 \cdot 12,6 \cdot 3,5}{6,3 \cdot 4,8 \cdot 31,5};$$

$$в) \frac{8,4 \cdot 2\frac{1}{2} \cdot 12,1}{1,25 \cdot 4 \cdot 1,1};$$

$$б) \frac{1,7 \cdot 4,92 \cdot 7,2}{4,8 \cdot 0,82 \cdot 5,1};$$

$$г) \frac{2\frac{1}{3} \cdot 1\frac{1}{7} \cdot 1\frac{1}{5}}{3\frac{3}{5} \cdot 4\frac{2}{3} \cdot 5\frac{5}{7}}.$$

1151. Найдите значение выражения:

$$а) 0,68 \cdot \frac{3}{4};$$

$$д) 43,75 \cdot \frac{2}{35};$$

$$и) 10\frac{2}{3} \cdot 6,3;$$

$$б) 3,212 : \frac{4}{5};$$

$$е) \frac{13}{21} \cdot 8,4;$$

$$к) -8,4 : 6\frac{2}{3};$$

$$в) \frac{5}{6} \cdot 24,6;$$

$$ж) -7,5 \cdot \left(-2\frac{1}{15}\right);$$

$$л) 5,6 : \left(-1\frac{1}{9}\right);$$

$$г) 0,121 : \frac{11}{12};$$

$$з) 5,6 : 3\frac{1}{2};$$

$$м) 2\frac{3}{20} \cdot 4,2.$$

1152. Выполните действия:

$$а) \frac{\frac{3}{4} \cdot 1,8 \cdot 1\frac{1}{5} : 0,07}{\frac{1}{5} : 0,49 \cdot 2\frac{5}{8}};$$

$$в) \frac{12,75 \cdot \frac{4}{25} \cdot 18}{1\frac{1}{2} \cdot 2,04 : 20};$$

$$б) \frac{0,2 \cdot \left(6,2 : 0,31 - \frac{5}{6} \cdot 0,9\right)}{2 + 1\frac{4}{11} \cdot 0,22 : 0,1};$$

$$г) \frac{\left(1,75 \cdot \frac{2}{5} + 1,75 : 1\frac{1}{8}\right) \cdot 1\frac{5}{7}}{\left(\frac{17}{40} - 0,325\right) : \frac{1}{5} \cdot 0,4}.$$

1153. За $2\frac{3}{4}$ ч поезд прошел 330 км. Какое расстояние пройдет поезд за 7,5 ч, если будет идти с той же скоростью?

1154. У покупателя 25,5 р. На покупку 5 м ткани он истратил $\frac{3}{5}$ всех денег. Сколько стоит один метр ткани?

1155. Масса муки составляет 0,7 массы выпеченного из нее хлеба. Сколько получится хлеба, если взять $3\frac{1}{2}$ ц муки?

Сколько муки надо взять, чтобы выпечь 100 кг хлеба?

1156. Истинно ли высказывание:

- а) сумма двух простых чисел есть число простое;
- б) произведение двух простых чисел есть число простое;
- в) произведение двух составных чисел — число составное?

1157. Сравните числа с помощью вычитания:

- а) $\frac{7}{9}$ и $\frac{5}{7}$; в) $-\frac{9}{11}$ и $-\frac{6}{7}$;
- б) $\frac{8}{15}$ и $\frac{7}{12}$; г) $-\frac{9}{10}$ и $-\frac{7}{8}$.

1158. Сравните числа с помощью деления:

- а) $\frac{11}{14}$ и $\frac{9}{11}$; б) $\frac{15}{17}$ и $\frac{16}{19}$.

1159. Узнайте с помощью дополнения до единицы:

- а) что меньше: $\frac{7}{8}$ или $\frac{8}{9}$; $\frac{9}{11}$ или $\frac{15}{17}$;
- б) что больше: $\frac{13}{14}$ или $\frac{15}{16}$; $\frac{13}{15}$ или $\frac{19}{21}$?

1160. Истинно ли, что:

- а) число, обратное произведению двух чисел, равно произведению чисел, обратных множителям;
- б) число, обратное сумме двух чисел, равно сумме чисел, обратных слагаемым;
- в) число, противоположное произведению двух чисел, равно произведению чисел, противоположных множителям;
- г) число, противоположное сумме двух чисел, равно сумме чисел, противоположных слагаемым?

1161. Решите уравнение:

- а) $\frac{x-0,8}{x+0,2} = \frac{6,3}{7,3}$; в) $\frac{k-1,2}{3,2} = \frac{k-3,45}{1,7}$;
- б) $\frac{10,5}{y-3,6} = \frac{51}{y+1,8}$; г) $\frac{2x-3,2}{1,2} = \frac{5x-6}{0,5}$.

1162. Выполните действия:

а) $(2,727 : (-0,9) + 1,9 \cdot (-5,3) + 1,58) : 4,8;$

б) $4,2 \cdot (-0,3) : 0,9 - 5,6 : (-1,4) \cdot 3,7;$

в) $-\frac{3}{14} \cdot \frac{7}{9} - \frac{8}{15} : \left(-\frac{4}{5}\right) + \frac{1}{12};$

г) $-\frac{11}{13} : \left(-1\frac{9}{13}\right) + 5,52 : (-13,9) - 0,1;$

д) $(12,8 : 0,64 + 12,6 : 9) \cdot (302,4 : 0,9 - 84,5) + 4,45;$

е) $(11,21 - (38,418 : 0,3 - 4,8 \cdot 11,6) : 11) + 13,79;$

ж) $(156,6 : 18 - 8,6) \cdot 100 : 0,1 - 99;$

з) $0,75 \cdot 12,5 : 0,625 + 67,25 - 81,75 + (3,45 - 4,65) : 6;$

и) $\left(7 - 4\frac{3}{4}\right) \cdot 1\frac{1}{3} + \left(6 - 4\frac{2}{5}\right) : 1\frac{1}{3};$

к) $10 - 3\frac{3}{4} \cdot \left(2\frac{1}{3} + 1\frac{2}{5}\right) : 1\frac{5}{9};$

л) $7\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2} \cdot 3\frac{2}{3} - 5\frac{1}{5} \cdot \frac{5}{13} \cdot 1\frac{3}{8};$

м) $\frac{8}{9} \cdot 5\frac{1}{16} - \frac{3}{7} : 3\frac{3}{7} + \frac{5}{6} : 3\frac{1}{3}.$

1163. Решите уравнение:

а) $\left(\frac{25}{72}x - \frac{9}{11}\right) - \left(\frac{3}{8}x + \frac{5}{9}\right) = \frac{7}{99};$

б) $\left(1,46 - \frac{1}{5}x\right) - \left(0,86 - \frac{2}{9}x\right) = 1.$

1164. Постройте прямоугольник $ABCD$, если $|AB| = 4,5$ см, $|BC| = 6,4$ см. Постройте биссектрисы углов этого прямоугольника.

1165. Постройте треугольник MNK , если $|MN| = 5,8$ см, $\widehat{MKN} = 27^\circ$, $\widehat{KMN} = 109^\circ$. Через вершину K проведите перпендикуляр к прямой MN .

1166. Постройте квадрат $ABCD$ по координатам его вершин: $A(0; 3)$, $B(3; 6)$, $C(6; 3)$ и $D(3; 0)$. Проведите его оси симметрии. Найдите координаты точки, в которой пересекаются оси симметрии квадрата.

1167. Расстояние между городами A и B равно 450 км. Из A в B вышла грузовая машина. Два часа спустя навстречу ей из B вышла легковая машина. Скорость грузовой маши-

ны 60 км/ч, а скорость легковой в $1\frac{1}{2}$ раза больше. Постройте графики движения обеих машин. Через сколько часов после своего выхода легковая машина встретит грузовую?

1168. От причала вниз по реке отправили плот, который двигался со скоростью 4 км/ч. Через 3 ч вслед за ним вышла лодка. Ее собственная скорость 9 км/ч. На каком расстоянии от причала лодка догонит плот?

1169. Велосипедист и пешеход одновременно отправились навстречу друг другу из двух пунктов, расстояние между которыми 62 км. При встрече оказалось, что пройденный пешеходом путь составляет $\frac{11}{20}$ пути, сделанного велосипедистом.

Сколько часов был в пути велосипедист до встречи с пешеходом, если его скорость была на 4,5 км/ч больше, чем скорость пешехода?

1170. На сколько процентов изменится площадь прямоугольника с измерениями 30 см и 20 см, если большую сторону увеличить на 10 %, а меньшую уменьшить на 10 %? Есть ли лишние данные в условии задачи?

1171. После первого усовершенствования производительность станка возросла на 10 %, а после второго усовершенствования — еще на 10 %. На сколько процентов возросла производительность станка в результате двух усовершенствований?

1172. Два кузнеца, работая вместе, могут выполнить некоторую работу за 8 дней. За сколько дней второй кузнец может выполнить эту работу один, если первый кузнец выполняет ее за 12 дней?

1173. Две снегоуборочные машины убирают снег за 6 ч. Однажды после 3 ч совместной работы первую машину отправили в другой район города, а оставшаяся машина закончила уборку за 5 ч. За сколько часов каждая машина отдельно может выполнить всю работу?

1174. Сумма двух чисел 177. При делении большего из них на меньшее в частном получается 3 и в остатке 9. Найдите эти числа.

1175. Площадь двух участков, засеянных кукурузой, равна 60 га. На одном участке с каждого гектара собрали 85 т зеленой массы, а на втором — 95 т. С первого участка собрали на 1500 т больше, чем со второго. Найдите площадь каждого участка.

1176. В одной силосной яме 110 т силоса, а в другой 130 т. После того как из второй ямы взяли силоса в два раза больше, чем из первой, в первой осталось на 5 т больше, чем во второй. Сколько тонн силоса взяли из каждой ямы?

1177. Разность двух чисел 72. Найдите эти числа, если 4,5 % одного из них равны 8,5 % другого.
1178. Три пионерских отряда собрали $85\frac{1}{2}$ кг желудей. Масса желудей, собранных первым отрядом, составляет 75 % массы желудей, собранных вторым отрядом. Масса желудей, собранных третьим отрядом, составляет 110 % массы желудей, собранных вторым отрядом. Сколько килограммов желудей собрал каждый отряд?
1179. За день турист прошел часть намеченного пути; $\frac{2}{3}$ пройденного пути в 3,5 раза меньше оставшегося. Найдите длину оставшегося пути, если длина пути 60 км.
1180. Трактористы должны вспахать поле, площадь которого 240 га. За два дня работы они вспахали столько, что 80 % вспаханной части в $2\frac{1}{2}$ раза меньше оставшейся. За сколько дней трактористы вспашут поле?
1181. Совхоз засеял пшеницей 12 500 га. С каждого гектара собрали 35 ц пшеницы. При размоле пшеница дает 90 % муки. При выпечке хлеба получается 40 % припека. Сколько хлеба получится из собранной пшеницы?
1182. Два колхоза обрабатывают 36 тыс. га земли. Площадь, которую обрабатывает первый колхоз, составляет 80 % площади, которую обрабатывает второй колхоз. Сколько гектаров земли обрабатывает каждый колхоз?
1183. Миша и Коля имели 28 р. Когда Миша потратил 75 % своих денег, а Коля $\frac{2}{3}$ своих, то денег у них осталось поровну. Сколько денег было у каждого мальчика?
1184. Грузовая и легковая машины выехали одновременно навстречу друг другу из двух пунктов, расстояние между которыми 169 км. При встрече оказалось, что путь, пройденный грузовой машиной, составляет $\frac{5}{8}$ пути, пройденного легковой машиной. Сколько километров проехала каждая машина до встречи?

Упражнения для домашней работы.

1185. Выполните действие:

а) $0,38 \cdot \frac{2}{19}$;

в) $\frac{3}{8} \cdot 0,48$;

д) $13,13 : 1\frac{2}{11}$;

б) $3,16 : \frac{4}{7}$;

г) $0,169 : \frac{13}{14}$;

е) $232,3 : 33\frac{2}{3}$.

- 1186.** Чтобы доставить нефть из Тюмени на Сахалин, ее надо везти поездом 7150 км и по морю 550 км. После того как будет построена Байкало-Амурская магистраль, путь сократится на 1 000 км. На сколько процентов сократится путь?
- 1187.** На карте СССР железная дорога Москва — Ленинград, имеющая длину 650 км, изображена линией длиной 5 см. Какую длину на этой карте имеет линия, изображающая строящуюся Байкало-Амурскую магистраль, если длина этой магистрали будет 3145 км?
- 1188.** Найдите значение выражения:

$$\text{а) } \frac{42 \cdot 8,7}{2,9 \cdot 21}; \quad \text{б) } \frac{5,25 \cdot 1\frac{1}{3}}{25 \cdot 8\frac{2}{5}}; \quad \text{в) } \frac{8,4 \cdot 0,2}{0,36}.$$

- 1189.** Найдите значение выражения:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } 8\frac{5}{7} + 3,15 + 1\frac{2}{7} + 4,25; & \text{в) } 2,1 + 1\frac{7}{30} - (4 - 2,9); \\ \text{б) } 4,7 + \frac{2}{3} + 1\frac{3}{5} + 3,3; & \text{г) } 22 - \left(4\frac{5}{7} + 8,91 + 1,09\right). \end{array}$$

- 1190.** Выполните действия:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } 8\frac{19}{20} + 5,875 + 24\frac{35}{40}; & \text{в) } 76 - 4\frac{7}{25} + 8,28; \\ \text{б) } 6,75 + 3\frac{1}{4} - 7\frac{5}{28}; & \text{г) } 2\frac{5}{6} - 1,6 - \frac{2}{3}. \end{array}$$

- 1191.** Найдите значение выражения:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \frac{3}{4}a + 0,75a - a, & \text{если } a = 0,1; \\ \text{б) } \frac{2}{3}x + \frac{5}{6}x - 2x, & \text{если } x = -3,2. \end{array}$$

- 1192.** Решите уравнение:

$$\text{а) } 37,5 - x + 12\frac{3}{4} = 5,35; \quad \text{б) } 6\frac{1}{3} - x + 2,1 = 6\frac{1}{3}.$$

- 1193.** Расстояние между городом и совхозом машина прошла за 1 ч 15 мин. Если бы скорость машины была на 10 км/ч меньше, то этот путь она прошла бы за 1 ч 30 мин. Найдите скорость машины и расстояние от города до совхоза.
- 1194.** В одном баке 840 л воды, а в другом $\frac{4}{7}$ того, что в первом. Из первого бака выливают в минуту в 3 раза больше воды, чем из второго. Через 5 мин в первом баке остается на

40 л меньше воды, чем во втором. Сколько литров воды выливают в минуту из каждого бака?

1195. Найдите 4 числа, каждое из которых, начиная со второго, на 7 больше своего предыдущего, если среднее арифметическое этих чисел 25,5.

1196. Найдите значение выражения:

а) $(2,2)^2 + (-0,2)^2$;

б) $(-0,2 + 0,1)^2$.

1197. Решите уравнение:

$$-6 \cdot (2x - 3) + 2 \cdot (4 - 3x) = 5.$$

1198. Вырежьте из бумаги остроугольный, прямоугольный и тупоугольный треугольники. Выполните необходимые измерения и вычислите площади этих треугольников.

1199. Решите уравнение:

$$3 \cdot \left(2\frac{1}{2}a - 0,2\right) - 15\frac{1}{15} = 8 - \left(\frac{2}{3} - 0,5a\right).$$

1200. Найдите значение выражения:

а) $-(4,7m + 2,8m - 5,7m) - 3,7m$, если $m = -0,01$, $m = -0,1$;

б) $1 - (0,2x - 0,4y - 0,5) - 0,4y$, если $x = -4$, $y = -7,7$.

62. Из истории арифметики и алгебры.

Арифметикой древние греки называли науку о свойствах натуральных чисел (от слова «аритмос» — число). Еще в древности люди заметили разницу между четными и нечетными числами. Различными свойствами натуральных чисел интересовались уже несколько тысяч лет тому назад ученые Древнего Вавилона. От них интерес к свойствам натуральных чисел перешел к ученым Древней Греции.

Древнегреческий математик Пифагор и его ученики изучали вопрос о делимости чисел. Число, равное сумме всех его делителей (меньших самого числа), они называли совершенным числом. Совершенными числами являются, например, числа 6 и 28. Число 6 равно сумме своих делителей 1, 2 и 3. Число 28 равно сумме своих делителей 1, 2, 4, 7, 14. Понятия общего наибольшего делителя и общего наименьшего кратного, простых и составных чисел восходят к древнегреческой математике. О них писал живший в египетском городе Александрии математик Евклид в своей книге «Начала», бывшей на протяжении двух тысячелетий основным учебником математики. Евклид знал, что простых чисел бесконечно много, что каждое составное число можно единственным образом разложить в произведение простых множителей.

Для отыскания простых чисел греческий ученый Эратосфен, живший в III веке до н. э., придумал такой способ. Он записывал все числа от 2 до какого-то числа, а потом вычеркивал через одно все числа, идущие после двух (то есть числа 4, 6, 8, 10, 12 и т. д.). Первым оставшимся после 2 числом было 3. Далее вычеркивались через два на третье все числа, идущие после 3 (то есть числа 6, 9, 12 и т. д.). В конце концов оставались невычеркнутыми только простые числа. На рисунке 172 изображен процесс Эратосфена для чисел от 2 до 40. Так как греки писали на покрытых воском табличках, а числа не вычеркивали, а выкалывали иглой, то табличка в конце вычисления напоми-

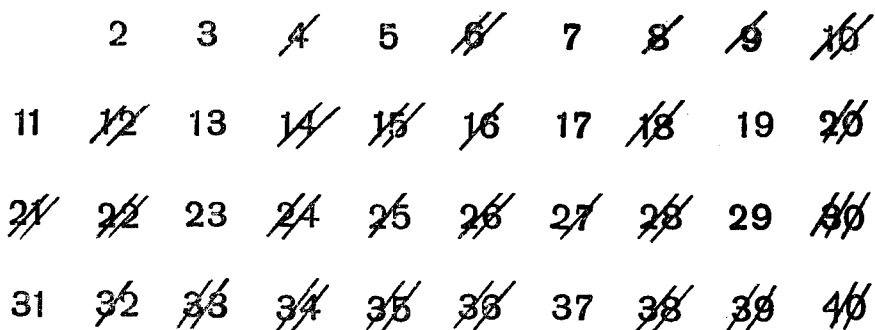


Рис. 172

нала решето. Поэтому метод Эратосфена называют «решетом Эратосфена». В этом решете отсеиваются простые числа от составных. Из рисунка 172 видно, что простыми числами от 2 до 40 являются числа 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37.

Древних греков интересовали числа, которые выражали количество точек, расположенных в виде некоторой геометрической фигуры — треугольника, квадрата и т. д. Например, числа 1, 3, 6, 10 они называли треугольными (рис. 173), а числа 1, 4, 9, 16 — квадратными (рис. 174). Изображение таких чисел в виде геометрических фигур позволяло греческим ученым обнаруживать интересные свойства этих чисел. Например, из рисунка 175 видно, что $16 = 1 + 3 + 5 + 7$. Вообще, если сложить нечетные числа, идущие подряд от 1 до какого-то нечетного числа, то сумма всегда будет квадратом какого-то числа.

В связи с изучением музыкальных инструментов греческие ученые рассматривали различные средние. Они знали не только среднее арифметическое двух чисел a и b , но и среднее геометрическое и среднее гармоническое. Средним геометрическим чисел a и b называли такое число c , что $a : c = c : b$. Например, если $a = 18$, $b = 2$, то $c = 6$, так как $18 : 6 = 6 : 2$. А среднее гармоническое двух чисел — это частное от деления произведения этих чисел на их среднее арифметическое. Например, чтобы найти среднее гармоническое чисел 18 и 2, надо сначала найти их среднее арифметическое. Оно равно 10. А потом надо раз-



Рис. 173

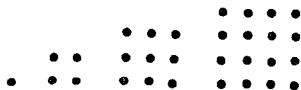


Рис. 174



Рис. 175

делить на 10 произведение чисел 18 и 2. В частном получится 3,6. Значит, среднее гармоническое чисел 18 и 2 равно 3,6.

В самых древних дошедших до нас письменных источниках — в египетских папирусах и вавилонских глиняных табличках — встречаются не только натуральные числа, но и дроби. Они были нужны, чтобы выразить результат измерения длины, площади, веса в случае, когда единица измерения не укладывалась в измеряемой величине целое число раз. Тогда вводили новую, меньшую единицу измерения. Названия этих единиц измерения и стали первыми названиями дробей. Например, у римлян слово «унция» сначала было названием двенадцатой доли единицы веса. А потом унция стала обозначать двенадцатую долю любой величины и стало возможно говорить о семи унциях пути (то есть о семи двенадцатых пути).

Первой дробью, с которой познакомилось человечество, была половина. У всех народов название половины не связано с числительным «два». В то же время, например, в русском языке названия всех долей связаны с названиями числительных — треть от слова «три», четверть от слова «четыре» и т. д.

У египтян были особые знаки для дробей $\frac{1}{2}$ и $\frac{2}{3}$, а все остальные дроби они записывали в сумме долей. Например:

$$\frac{7}{12} = \frac{1}{3} + \frac{1}{4}, \quad \frac{5}{24} = \frac{1}{8} + \frac{1}{12}.$$

В Древнем Вавилоне дроби были шестидесятеричными, то есть записывались, например, в виде 4; 52; 03. Это означало: $4 + \frac{52}{60} + \frac{3}{60^2}$ (конечно, и египтяне, и вавилоняне пользовались для обозначения цифр знаками, совсем не похожими на наши). И сейчас, когда пишем 3 ч 21 мин 47 с, то, по сути дела, записываем доли часа по шестидесятеричной системе счисления.

В Древней Руси были дроби «половина» и «треть», а остальные получались из них делением пополам. Например, говорили не «одна двенадцатая», а «пол-полтreti».

Уже у древних греков появляется запись дробей с помощью числителя и знаменателя. Только знаменатель они записывали сверху, а числитель — снизу. Писать сверху числитель, а снизу знаменатель стали впервые индусы около 1500 лет тому назад. Но они не писали черты между числителем и знаменателем. Дробная черта стала общеупотребительной лишь в XVI веке.

В старину, как правило, применяли обыкновенные дроби. Это объяснялось сложностью систем единиц измерения. Единицы измерения делились и на 12, и на 16, и на 40 частей. Только ученые использовали вавилонские шестидесятеричные дроби. Но потом было замечено, что самыми удобными для вычислений являются десятичные дроби. В XVII—XVIII веках они получили всеобщее распространение. Окончательно десятичные дроби стали наиболее употребительные после введения метрической системы мер.

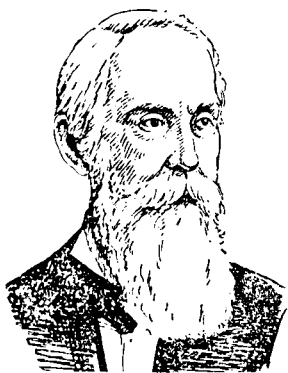
После V века н. э. математические исследования в Европе почти прекратились. Византийские императоры под страхом смертной казни запрещали занятия математикой, астрономией и другими «языческими» науками. Центр математических исследований переместился в арабские страны. Арабы перевели творения Архимеда, Евклида и других греческих ученых. Большой вклад в математику внесли ученые, происходившие из Средней Азии (узбеки, таджики) и писавшие на арабском языке.

Арабы не только сохранили древнегреческую науку, но и сами получили важные научные результаты. Они развили науку об уравнениях. Одно из правил для решения уравнений — перенесение членов уравнения в другую часть с противоположным знаком — называлось по арабски «аль-джебр», то есть восстановление. Поэтому и науку о решении уравнений стали называть алгеброй. Некоторые алгебраические понятия и сейчас имеют арабские названия, например «алгоритм» — совокупность действий, выполняемых в определенном порядке.

Развитие промышленности, ремесла, архитектуры, мореплавания вызвало подъем наук в Западной Европе. Первые европейские математики обучались в арабских университетах, но уже в XIII веке начинают выходить книги по математике сначала в Италии, а потом в Германии, Франции и других европейских странах. Дальнейшее развитие получила алгебра. При этом сначала все записи делали словами. Это было неудобно и занимало много места. Постепенно стали появляться сокращения обозначений для арифметических действий, вместо неиз-



Р. Декарт



П. Л. Чебышев

вестных величин стали писать буквы, появились скобки, знаки для равенства и неравенства. Позже всего появились современные обозначения для степеней. Полностью развил буквенные обозначения и правила действий над буквами французский математик и философ Декарт, живший в XVII веке.

Развитие алгебры потребовало дальнейшего обобщения понятия о числе. При решении уравнений стали появляться отрицательные ответы. Сначала европейские математики считали эти ответы нелепыми, не имеющими смысла, хотя уже индусские математики в XII веке истолковывали различие между «имуществом» и «долгом». Полное объяснение отрицательным числам и обоснование действий над ними дал Декарт. Он стал изображать положительные и отрицательные числа точками координатной прямой. Декарт ввел координатную плоскость. Со времен Декарта алгеброй стали называть науку об уравнениях и действиях с буквенными выражениями. Теперь и изучение свойств арифметических действий тоже считают частью алгебры.

Наряду с развитием алгебры продолжалось изучение свойств натуральных чисел. Большой вклад в изучение натуральных чисел внес знаменитый русский математик П. Л. Чебышев (1821—1894). Он доказал, например, что если n — натуральное число, большее 3, то между числами n и $2n - 2$ есть хотя бы одно

простое число (их может быть и больше, например, если $n = 10$, то между числами 10 и 18 три простых числа — 11, 13 и 17).

Некоторые задачи о натуральных числах формулируются так просто, что их может понять даже школьник V класса. Но решить эти задачи иногда не удается даже крупным ученым. Например, более 200 лет назад было замечено, что любое четное число является суммой двух простых чисел, например: $4 = 2 + 2$, $6 = 3 + 3$, $8 = 3 + 5$, $10 = 3 + 7$, ... , $100 = 41 + 59$ и т. д. Но доказать это утверждение не удавалось никому. Толь-



И. М. Виноградов

ко в 1937 году советский математик И. М. Виноградов сделал большой, решающий шаг в решении этой задачи. Он доказал, что все нечетные числа, начиная с некоторого, являются суммами трех простых чисел. Отсюда следует, что все четные числа, начиная с некоторого, равны сумме четырех простых чисел.

63. Геометрия вокруг нас.

Многие предметы имеют форму, похожую на уже знакомые нам геометрические фигуры. Поверхность кирпича, спичечного коробка, куска мыла состоит из шести прямоугольников (граней). Конечно, грани эти шероховаты, могут иметь выбоины или трещины, но с достаточной степенью точности можно вычислить их площадь по формуле площади прямоугольника $S = ab$. А опытный рабочий может так отшлифовать поверхность металлического бруска, что неровности не будут превышать нескольких микронов (1 микрон равен 0,001 мм). Для таких поверхностей формула $S = ab$ выполняется уже с большой точностью.

Если поставить круглый стакан на лист бумаги и обвести его карандашом, получится линия, изображающая окружность. Но если рассмотреть эту линию под микроскопом, то мы увидим толстую неровную черту. Геометрическая окружность не имеет ширины. Все ее точки одинаково удалены от центра. Обруч, кольцо напоминают своей формой окружность. Их длину с достаточной точностью можно вычислить по формуле $C = 2\pi r$. Линии, по которым планеты движутся вокруг Солнца, — это чуть-чуть сплюснутые окружности. При этом и Солнце сдвинуто в сторону от центра орбиты. Но во многих случаях этим можно пренебречь и считать, что орбиты планет — окружности.

Окружность является границей круга. Арена цирка, дно стакана или тарелки имеют форму круга.

Чертежный угольник имеет форму прямоугольного треугольника с той лишь разницей, что геометрический треугольник не имеет толщины, а чертежный треугольник ее имеет.

Плитки, которыми покрывают полы в комнатах, метро и т. д., сверху ограничены многоугольниками (прямоугольниками, шестиугольниками, восьмиугольниками и т. д.). Особенно симметричными получаются покрытия пола многоугольниками, у которых все стороны имеют одну и ту же длину, а все углы — одну и ту же величину (правильными многоугольниками).

Комнаты, кирпичи, железобетонные блоки напоминают своей формой прямоугольные параллелепипеды. Поэтому их объемы вычисляют по формуле $V = abc$ для объема прямоугольного параллелепипеда, пренебрегая небольшими неровностями этих тел. Благодаря такой форме кирпичей или бетонных блоков из них можно строить здания, не боясь, что они упадут — каждый следующий слой кирпичей лежит прямо на предыдущем.

Еще в древности люди изобрели гончарный круг, на котором изготовляли горшки, блюда, миски и другую глиняную посуду. Все эти тела круглые.

Самым важным из круглых тел является шар. Футбольный мяч, арбуз, глобус похожи на шар. Из всех тел заданного объема шар имеет наименьшую поверхность. Из-за этого на космическом корабле, находящемся в состоянии невесомости, пролитая вода собирается в водяной шар. Форму шара имеют и громадные сгустки раскаленной материи — звезды, в частности Солнце. Но из-за вращения вокруг оси они немного сплюснуты. Земля тоже имеет форму немного сплюснутого шара (расстояние от центра Земли до полюса 6357 км, а до экватора — на 21 км больше). Но часто говорят «земной шар», пренебрегая сжатием Земли.

Поверхность шара называют сферой. Если рассечь сферу плоскостью, получим в сечении окружность. Такие окружности имеют разные радиусы — чем дальше плоскость от центра сферы, тем меньше радиус сечения (рис. 176). Самые большие окружности получаются при сечении сферы плоскостями, проходящими через ее центр. Такими большими окружностями на земной поверхности являются экватор и меридианы. А параллели — это сечения земной поверхности плоскостями, параллельными плоскости экватора.

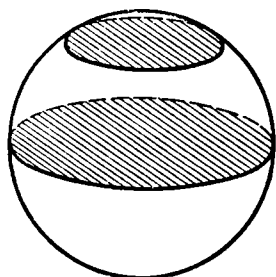


Рис. 176

Многие тела имеют форму геометрических фигур, названий которых мы еще не знаем. Шестигранный карандаш с боков ограничен шестью прямоугольниками, а сверху и снизу — шестиугольниками. Такой же вид имеет плитка, которой покрывают пол (рис. 177). Только у карандаша высота больше стороны основания, а у плитки — меньше. Тела такой формы называют прямыми призмами. Призмы мо-

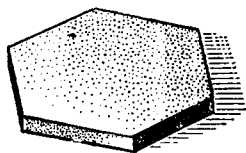


Рис. 177.

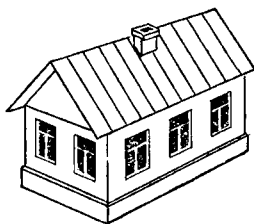


Рис. 178

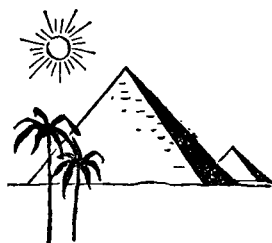


Рис. 179

гут быть не только шестиугольными, но и треугольными и т. д. Параллелепипед — это четырехугольная призма.

Дом на рисунке 178 имеет вид прямоугольного параллелепипеда, покрытого сверху треугольной призмой (такую форму придают крыше, чтобы с нее стекала дождевая вода).

Много тысячелетий назад древние египтяне хоронили своих царей (фараонов) в каменных сооружениях (рис. 179). Геометрические фигуры такого вида называют пирамидами. Боковыми гранями пирамиды служат треугольники, имеющие общую вершину. На рисунке 180 показаны треугольная, четырехугольная и пятиугольная пирамиды.

Самая высокая пирамида, сооруженная 4800 лет назад — гробница фараона Хеопса. Ее высота 147 м, а в основании лежит квадрат со стороной 233 м. Ее объем больше, чем 2,5 млн. м³. Сто тысяч рабов 30 лет строили эту пирамиду.

Набатная башня Кремля (рис. 181) составлена из нескольких параллелепипедов, усеченной четырехугольной пирамиды и восьмиугольной пирамиды.

Круглый карандаш, бревно, консервная банка имеют форму цилиндра (рис. 182). Цилиндрические предметы из металла и дерева вытачивают на токарном станке. Тело на рисунке 183 круглое, но оно сужается кверху. Если рассечь его вертикальной плоскостью, проходящей через центр основания (рис. 184),

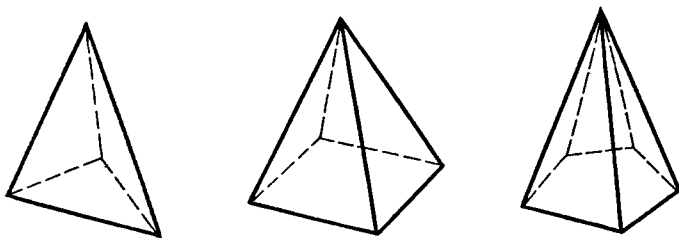


Рис. 180

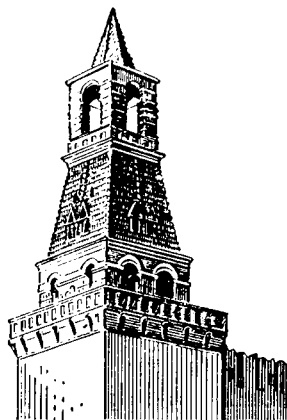


Рис. 181

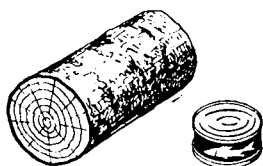
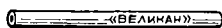


Рис. 182

то в сечении получится треугольник. Это тело называют конусом. Цветочный горшок (рис. 185) имеет форму перевернутого конуса с отрезанной нижней частью. Такую фигуру называют усеченным конусом.

В старших классах будет рассказано, как вычислять площади поверхностей и объемы фигур, о которых мы говорили. Так как форма многих предметов похожа на форму этих фигур, то по полученным формулам можно будет узнать, сколько жести надо на консервную банку, каков объем бревна и т. д.

Существуют круглые предметы довольно простой формы, которые не являются ни шарами, ни цилиндрами, ни конусами (стог сена, яйцо, бублик). И для таких тел есть формулы, позволяющие довольно точно определять их объемы.

Все окружающие нас предметы движутся. По улицам едут трамваи, автомобили и троллейбусы, под землей движется поезд метро, по воде — лодки и корабли, в небе проносятся самолеты, космические корабли летят к дальним планетам. Даже те предметы, которые кажутся нам неподвижными (горы, дома, улицы), совершают вместе со всем земным

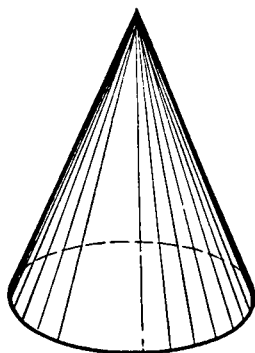


Рис. 183

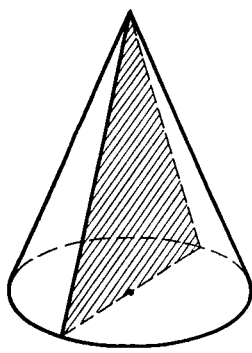


Рис. 184



Рис. 185

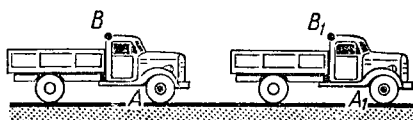


Рис. 186

шаром вращение вокруг земной оси и вокруг Солнца.

Некоторые тела, например облака, при движении изменяют свою форму. Но форма твердых тел при движении не изменяется, расстояние между их точками при движении остается неизменным. Поэтому твердое тело в конце движения конгруэнтно телу в начале движения (рис. 186). Когда автомобиль движется прямо вперед по ровной дороге, происходит параллельный перенос его кузова. Иное движение совершает пропеллер — он вращается вокруг своей оси (рис. 187). Вращательное движение совершают точки точильного колеса, карусели, турбины. А точки автомобильного колеса совершают сложное движение — они вращаются вокруг оси, в то время как ось перемещается все время вперед. Преобразование параллельного переноса и симметрии используется при составлении узоров. На рисунке 188 изображены узоры, обладающие различными видами симметрии.

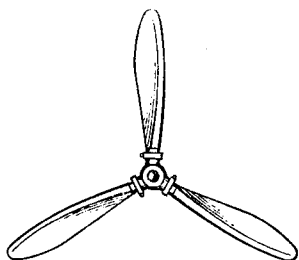


Рис. 187



Рис. 188

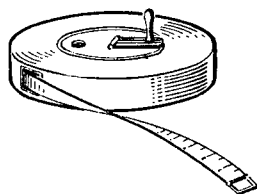


Рис. 189

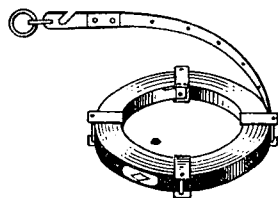


Рис. 190

64. Измерения на местности.

Измерения длин отрезков прямых линий, проведенных на местности, выполняют с помощью рулет-

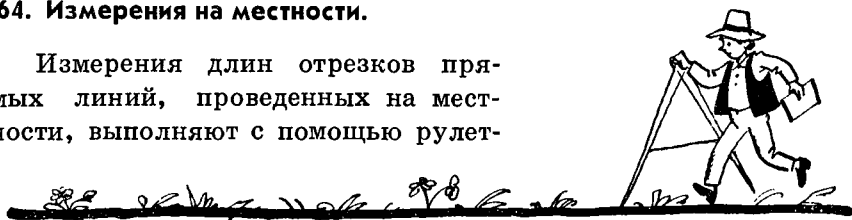


Рис. 191

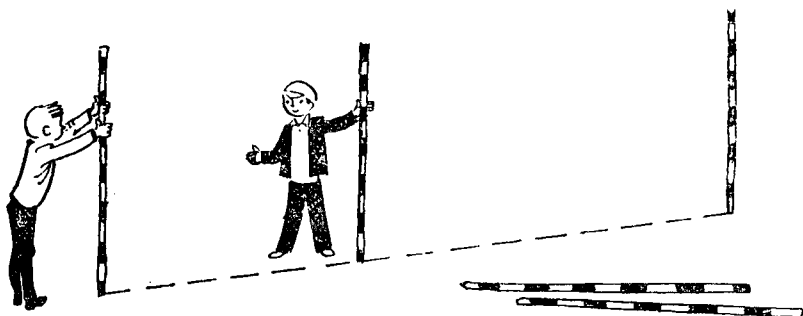


Рис. 192

ки (рис. 189), мерной ленты (рис. 190) или землемерного циркуля (рис. 191). Иногда длины отрезков на местности измеряют шагами. Для этого, конечно, надо заранее знать длину своего шага.

На местности обычно не рисуют отрезки прямых линий, как это делают на бумаге. Вместо этого отрезки на местности обозначают с помощью специальных кольев,

которые вбивают в землю (рис. 192). Эти колья называют вехами. Ряд вбитых в землю вех и обозначает отрезок прямой линии на местности (см. рис. 192). Проведение таким способом прямых линий на местности называют провешиванием прямых линий. Слово «провешивание» происходит от слова «веха».

Для построения прямых углов на местности служит прибор, который называют эккером (рис. 193). На рисунке 194 показано, как строят прямой угол на местности.

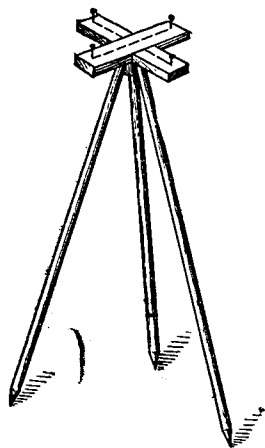


Рис. 193

1201. Проведите на земле прямую линию. Отметьте на ней отрезок в 20 м, 36 м, 42 м.

1202. Измерьте периметр участка, имеющего форму прямоугольника. Вычислите, чему равна длина и чему равна ширина участка. Найдите площадь этого участка.

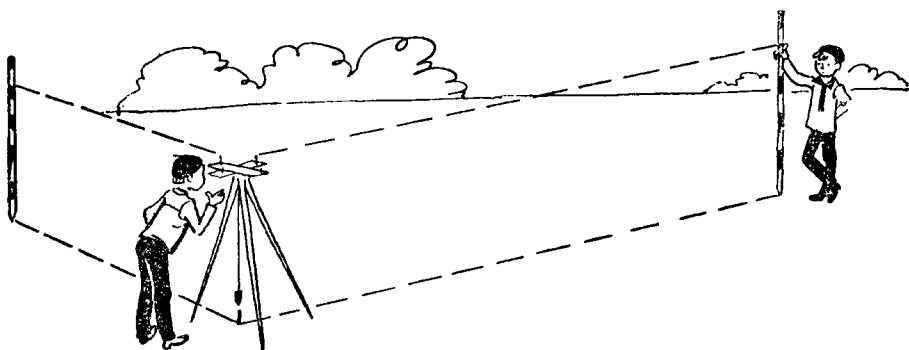


Рис. 194

1203. Измерьте длину и ширину классной комнаты. Чему равна ее площадь? Измерьте высоту этой же комнаты. Чему равен ее объем?
1204. На плане (рис. 195) изображен участок земли. Чему равна площадь этого участка в арах, если масштаб этого плана 1 : 1000?
1205. На рисунке 196 дан план огорода. Определите по плану, сколько аров огорода отведено под картофель, сколько под капусту и сколько под огурцы, если масштаб плана 1 : 1000. *см.*
1206. Чему равна площадь пришкольного участка вашей школы? Сделайте необходимые измерения и вычисления.
1207. Используйте веши и эккер для построения на местности прямоугольника, длина которого 20 м, а ширина 15 м.
1208. С помощью вех и эккера выполните построение прямоугольника на местности. Измерьте длину и ширину получившегося прямоугольника. Округлите результаты до дециметров и вычислите периметр и площадь.
1209. Узнайте длину своего шага. Для этого измерьте рулеткой или другим измерительным прибором длину какого-

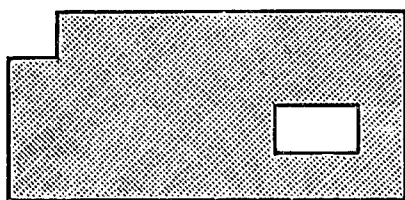


Рис. 195

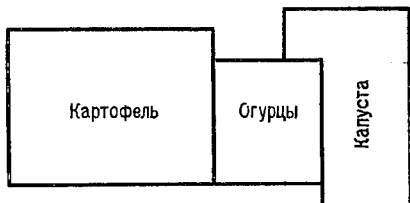


Рис. 196

то отрезка местности, потом узнайте, сколько ваших шагов в этом отрезке, и определите среднюю длину вашего шага.

1210. Измерьте шагами расстояние от вашей квартиры до школы. Найдите это расстояние в метрах, используя уже известную длину своего шага.
1211. Сделайте приближенный план одной из комнат дома, в котором вы живете. Выполните измерения в метрах. Масштаб плана 1 : 50.
1212. Узнайте измерения какого-нибудь участка на местности и нарисуйте его план, считая, что масштаб равен 1 : 250.
1213. Составьте таблицу, которая переведет ваши шаги в метры. В одной колонке поместите число ваших шагов, а во второй — соответствующее число метров.

65. Задачи повышенной трудности.

1214. Какой цифрой кончается:
- сумма $26 \cdot 27 \cdot 28 \cdot 29 + 51 \cdot 52 \cdot 53 \cdot 54$;
 - разность $41 \cdot 43 \cdot 45 \cdot 47 - 37 \cdot 39 \cdot 41 \cdot 42$;
 - произведение всех натуральных чисел от 7 до 81 включительно;
 - сумма всех трехзначных чисел?
1215. Заполните пустые клетки (рис. 197) так, чтобы сумма чисел, стоящих в любых трех соседних клетках, равнялась 15.

6								4		
---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

Рис. 197

1216. Заполните пустые клетки (рис. 198) так, чтобы сумма чисел в трех соседних клетках как по вертикали, так и по горизонтали равнялась 12.

	5					
				1		
6						
			2			

Рис. 198

1217. Узнайте, какие цифры обозначены буквами, если каждая буква означает лишь одну цифру:

$$\begin{array}{r}
 \text{муха} \mid \text{ха} \\
 \text{ха} \quad \text{уха} \\
 \text{кх} \\
 \text{ар} \\
 \text{уха} \\
 \text{уха} \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

1218. Восстановите цифры, замененные звездочками:

$$\begin{array}{r}
 \text{а) } \times \begin{array}{l} *1* \\ 3*2 \\ \hline *3* \end{array} \\
 + \begin{array}{l} 3*2* \\ *2*5 \\ \hline 1*3*30 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{б) } \times \begin{array}{l} **5 \\ 1** \\ \hline 2**5 \end{array} \\
 + \begin{array}{l} 13*0 \\ *** \\ \hline 4*77* \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{в) } \begin{array}{r} *2*5* \mid 325 \\ *** \\ \hline *0** \\ - *9** \\ \hline *** \\ - *** \\ \hline 0 \end{array} \\
 1**
 \end{array}$$

1219. Цифры зашифрованы буквами. Одинаковые буквы означают одинаковые цифры. Узнайте, какая буква какую цифру заменяет по записям:

$$\begin{array}{r}
 \text{а) } + \begin{array}{l} BDCE \\ BDCE \\ \hline ADCBE \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{б) } - \begin{array}{l} CDEBC \\ ABCD \\ \hline ACAC \end{array}
 \end{array}$$

1220. Восстановите цифры, замененные звездочками:

$$\begin{array}{r}
 \text{а) } \times \begin{array}{l} 39* \\ 3* \\ \hline **8* \end{array} \\
 + \begin{array}{l} 1191 \\ \hline 1**93 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{б) } \times \begin{array}{l} **5 \\ 4* \\ \hline 3** \end{array} \\
 + \begin{array}{l} *2** \\ \hline 1**** \end{array}
 \end{array}$$

1221. Найдите все числа, при делении которых на 7 в частном получится то же число, что и в остатке.

1222. Докажите, что если сумма цифр числа делится на 9, то и число делится на 9.

1223. Число состоит из семи цифр 8, девяти цифр 1 и цифры 5. Делится ли оно на 9?

1224. Делится ли на 9 число $10^{33} + 8$?

1225. Делится ли на 81 число, записанное 81 единицей?

1	1	1
3	3	3
5	5	5
7	7	7

1226. Можно ли выбрать из таблицы 5 чисел, сумма которых равна 20?
1227. Докажите, что числа, запись которых состоит из трех одинаковых цифр, делится на 3 и на 37.
1228. Написали подряд два раза трехзначное число (например, 548548). Докажите, что полученное число делится на 7, 11 и 13.
1229. Написали подряд три раза двузначное число (например, 737373). Докажите, что полученное число делится на 3, 7, 13 и 37.
1230. Докажите, что число, записанное шестью одинаковыми цифрами, делится на 3, 7, 11, 13 и 37.
1231. Напишите общий вид чисел, дающих при делении на 4:
- а) в остатке 1;
 - б) в остатке 2;
 - в) в остатке 3.
1232. Найдите среди чисел вида $3n + 1$ три числа, которые кратны 5.
1233. При делении на 2 число дает в остатке 1, а при делении на 3 — остаток 2. Какой остаток дает это число при делении на 6?
1234. Число оканчивается цифрой 2. Если переставить эту цифру в начало числа, то число удвоится. Найдите это число.
1235. Сколько делителей у числа $3^6 \cdot 5^4$?
1236. Я задумал трехзначное число. Если из цифр этого числа составить всевозможные двузначные числа и затем их сложить, то треть суммы будет равна задуманному числу. Найдите задуманное число.
1237. Докажите, что сумма любых двух последовательных нечетных чисел делится нацело на 4.
1238. Если между двумя цифрами двузначного числа вписать нуль, то полученное трехзначное число будет в 9 раз больше первоначального. Найдите двузначное число.
1239. Цифры трехзначного числа записали в обратном порядке и из большего вычли меньшее. Докажите, что разность делится на 9.

1240. К числу 10 припишите справа и слева по одной цифре так, чтобы получилось число, кратное 72.
1241. К числу 43 припишите слева и справа по одной цифре так, чтобы полученное число делилось на 45.
1242. Докажите, что наименьшее общее кратное двух соседних натуральных чисел равно их произведению.
1243. Может ли сумма четырех последовательных натуральных чисел быть простым числом?
1244. Найдите пересечение множества четных чисел и множества простых чисел.
1245. Может ли существовать прямоугольный параллелепипед, длины ребер которого — натуральные числа, а площадь поверхности — простое число?
1246. Расставьте числа 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 в кружках (рис. 199) так, чтобы сумма чисел на каждой стороне равнялась 20. А теперь переставьте их так, чтобы сумма равнялась 17.
1247. Расположите 10 точек на 5 отрезках так, чтобы на каждом отрезке было 4 точки.
1248. Расположите 6 точек на 4 отрезках так, чтобы на каждом отрезке было 3 точки.
1249. Тома Детской энциклопедии стояли в таком порядке: 1, 2, 6, 10, 3, 8, 4, 7, 9, 5. Как поставить их по порядку, если можно брать два соседних тома и ставить их, не меняя порядка, рядом на новое место (в начало, конец или между двумя томами)?
1250. Докажите, что с помощью разновесок в 1, 2, 4, 8, 16 г можно взвесить любой предмет массой от 1 до 31 г, кладя гири лишь на одну чашку весов.

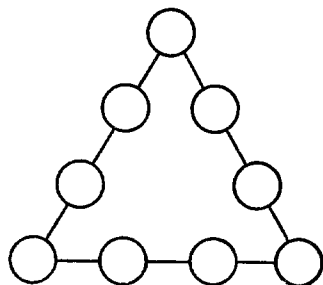


Рис. 199

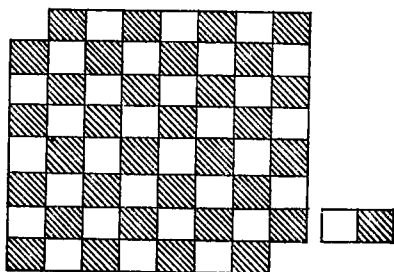


Рис. 200

1251. В 1964 году мне исполнилось столько лет, какова сумма цифр года моего рождения. В каком году я родился и сколько мне лет?
1252. Можно ли разрезать шахматную доску без противоположных угловых клеток (рис. 200) на прямоугольники из двух клеток?
1253. Бидон емкостью 10 л наполнен молоком. Требуется перелить из этого бидона 5 л в семилитровый бидон, используя при этом еще один бидон, вмещающий 3 л. Как это сделать?
1254. В магазине было шесть разных ящиков с товаром в 15 кг, 16 кг, 18 кг, 19 кг, 20 кг, 31 кг. Два покупателя взяли пять ящиков. Один из них взял по массе в два раза больше, чем другой. Какой ящик остался в магазине?
1255. Продаются чайные чашки по 75 к., 70 к., 60 к., 50 к., 40 к. и блюдца по 58 к., 42 к., 32 к. Сколько различных наборов из одной чашки и одного блюдца можно составить? Какой набор будет самым дешевым и какой самым дорогим? Могут ли оказаться два различных набора с одинаковой ценой?
1256. В розыгрыше первенства по футболу участвуют 17 команд. Каждая команда с каждой из остальных должна сыграть два раза: один раз на своем поле, а другой — на чужом. Сколько матчей будет проведено в турнире?
1257. Даты часто записывают так: пишут число, номер месяца и две последние цифры года (например, 9.5.45 — девятое мая 1945 года). Сколько раз в течение XX века дату можно записать, используя лишь одну цифру (например, 5.5.55 — пятое мая 1955 года)?
1258. Пригородная железная дорога разделена (по стоимости билетов) на 12 зон. Сколько видов билетов (различной стоимости) надо заготовить для этой железной дороги?
1259. 28 костей домино выложили в цепь по правилам игры. На одном конце оказалось 5 очков. Сколько очков на другом конце?
1260. В одном ящике лежат 10 пар коричневых и 10 пар черных носков, а в другом — 10 пар коричневых и 10 пар черных перчаток. Из них, не глядя, вынимают несколько носков и несколько перчаток. Какое наименьшее число носков и перчаток надо извлечь из этих ящиков, чтобы из них можно было составить пару одноцветных носков

и пару одноцветных перчаток (все носки и все перчатки одного размера)?

1261. Велосипедист едет из одного города в другой со скоростью 10 км/ч. Если бы он ехал со скоростью 12 км/ч, то приехал бы в город на 4 ч раньше. Каково расстояние между городами?
1262. Расстояние между туристскими базами *A* и *B* 46 км. Группа туристов вышла с турбазы *A* в направлении турбазы *B* со скоростью 5 км/ч. Через 2 ч с турбазы *B* навстречу первой группе вышла со скоростью 4 км/ч другая группа туристов. Через сколько часов после своего выхода вторая группа встретится с первой?
1263. Пассажир, проезжая в трамвае, заметил знакомого, который шел вдоль линии трамвая в противоположную сторону. Через 10 с пассажир вышел из трамвая и пошел догонять своего знакомого. Через сколько секунд он догонит знакомого, если он идет в два раза быстрее знакомого и в 5 раз медленнее трамвая?
1264. Мотоциклист выехал из города *A* в город *B*. Если он будет ехать со скоростью 35 км/ч, то опоздает на 2 ч. Если же его скорость будет 50 км/ч, то он приедет на один час раньше срока. Найдите расстояние между городами *A* и *B* и время, которое должен был затратить мотоциклист, чтобы приехать вовремя.
1265. Поезд проходит мост длиной 450 м за 45 с, а мимо будки стрелочника — за 15 с. Вычислите длину поезда и его скорость.
1266. Поезд проходит от станции *A* до станции *B* за 10 ч. Если бы скорость поезда была на 10 км/ч больше, он прошел бы этот путь за 8 ч. Найдите скорость поезда и расстояние между станциями *A* и *B*.
1267. Лыжник рассчитал, что если он будет проходить в час 10 км, то прибудет на место назначения часом позже полудня, а если будет бежать со скоростью 15 км/ч, то прибудет часом раньше полудня. С какой скоростью должен бежать лыжник, чтобы прибыть к месту назначения в полдень? Какое расстояние он должен пробежать?
1268. Саше и Лене куплены пальто, ботинки и шапочки. Всего заплатили 75 р. Каждая вещь, купленная для Саши, стоит в 1,5 раза дороже, чем такая же вещь, купленная для Лены. Сашино пальто в 10 раз дороже его шапочки и в

3 раза дороже ботинок и шапочки Лены. Сколько стоит каждый купленный предмет?

1269. Бригада косцов в первый день скосила половину луга и еще 2 га, а во второй день — 25 % оставшейся части и последние 6 га. Найдите площадь луга.
1270. Собрали 100 кг грибов. Оказалось, что их влажность 99 %. Когда грибы подсушили, влажность снизилась до 98 %. Какой стала масса этих грибов после подсушивания?
1271. Путешественник ехал в автобусе и увидел, что на километровом столбе написано двузначное число. Он уснул, а через час проснулся и увидел, что на километровом столбе написано трехзначное число, первая цифра которого такая же, как вторая цифра час тому назад, вторая цифра — нуль, а третья — такая же, как первая цифра час тому назад. Еще через два часа он выглянул в окно автобуса и увидел, что на километровом столбе число такое же, как два часа тому назад, только цифра нуль заменилась иной цифрой. Найдите скорость автобуса.
1272. Путешественник должен пересечь пустыню. Его путь равен 80 км. За один день он проходит 20 км и может нести запас пищи и воды на 3 дня. Поэтому он должен делать промежуточные станции и создавать на них запасы пищи и воды. За сколько дней он может пересечь пустыню?
1273. Часть жителей одного города умеет говорить только по-русски, часть — только по-узбекски и часть умеет говорить на обоих языках. По-узбекски говорят 85 % жителей, а по-русски — 75 %. Сколько процентов жителей говорят на обоих языках?
1274. Разделите 7 яблок на 12 человек поровну, разрезая каждое яблоко не более чем на 5 частей.
1275. Как разрезать торт в 600 г на части, чтобы его можно было разделить поровну и на троих, и на четверых человек? Постарайтесь сделать как можно меньше кусков.
1276. Я отпил $\frac{1}{6}$ чашечки черного кофе и долил ее молоком. Затем я выпил $\frac{1}{3}$ чашечки и снова долил ее молоком. Потом я выпил полчашечки и снова долил ее молоком. Наконец, я выпил полную чашечку. Чего я выпил больше — черного кофе или молока?

1277. Сеня купил три пакета орехов, а Саша — 2 таких пакета. К ним присоединился Костя, и они разделили все орехи поровну. При расчете оказалось, что Костя должен уплатить товарищам 25 к. Сколько денег из этой суммы должен получить Сеня и сколько Саша? Сколько стоит один пакет орехов?

1278. Дробь $\frac{m}{n}$ несократима. Будут ли сократимы дроби $\frac{m}{n+m}$; $\frac{m}{n+mn}$; $\frac{n}{2m+3n}$?

1279. Петя съел $\frac{1}{3}$ всех яблок и еще 2 яблока, Сеня съел $\frac{1}{4}$ всех яблок и еще 1 яблоко, а Коля — половину тех яблок, которые остались после Пети и Сени. После этого осталась $\frac{1}{6}$ часть первоначального числа яблок. Сколько яблок было вначале?

1280. Сократите дроби:

$$\frac{37\,373\,737}{81\,818\,181}; \quad \frac{609\,609\,609}{205\,205\,205}.$$

1281. Найдите значение дроби:

$$\frac{382 + 498 \cdot 381}{382 \cdot 498 - 116}.$$

1282. Найдите значение выражения:

$$\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{19 \cdot 20}.$$

1283. Из 9 монет одна фальшивая (более легкая). Как определить фальшивую монету двумя взвешиваниями на весах с двумя чашечками без гирь?

1284. Среди 27 монет одна фальшивая. По виду ее отличить от остальных невозможно. Определите фальшивую монету с помощью трех взвешиваний на весах с чашечками без гирь, если известно, что фальшивая монета тяжелее, чем настоящая.

1285. Несколько кружков одного и того же радиуса разложено в виде квадрата. При этом пять кружков оказались лишними. Если каждую сторону квадрата увеличить на 1 кружок, то не хватит 8 кружков. Сколько было кружков?

1286. На столе лежат 40 камешков. Двое играющих берут поочередно со стола камешки, причем за один раз не более 10 камешков. Выигрывает тот, кто берет последний камешек. Как должен играть начинающий игру, чтобы наверняка выиграть?
1287. На столе лежат три кучки камешков. В одной кучке один камешек, в другой — два, в третьей — три. Двое играющих берут поочередно камешки, причем за один раз можно взять любое число камешков из одной кучки. Выигрывает тот, кто берет последний камешек. Докажите, что начинающий игру наверняка проигрывает.
1288. Отметьте в тетради 9 точек так, как показано на рисунке 201. Не отрывая карандаша от бумаги, проведите 4 отрезка так, чтобы они прошли через все 9 точек.

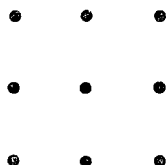


Рис. 201.

1289. Из железного прута хотят сделать цепь либо в 80 звеньев, либо в 100 звеньев. Во втором случае каждое звено окажется на 5 г легче. Какова масса прута?
1290. Мама купила яблоки для своих детей — Вани, Нины и Миши. Дети должны были поделить яблоки между собой поровну. Ваня пришел домой первым, сосчитал яблоки, взял третью часть и ушел. Потом пришла Нина и, полагая, что она пришла первой, сосчитала оставшиеся яблоки, взяла третью часть этих яблок и ушла. Наконец, пришел Миша и взял третью часть оставшихся яблок. После этого в сумке осталось 8 яблок. Сколько яблок купила мама для своих детей?
1291. В соревновании по бегу участвовали три бегуна: Авдеев, Васильев и Семенов. Перед забегом один зритель сказал, что первым придет Авдеев, другой — что Семенов не будет последним, а третий — что Васильев не придет первым. После забега оказалось, что один зритель угадал, а два других ошиблись. Как закончились соревнования?

1292. Четыре ученицы: Аня, Валя, Галя и Даша — заняли первые четыре места на соревнованиях по гимнастике, причем никакие две из них не делили между собой какие-нибудь два места. На вопрос, какое место заняла каждая из них, трое зрителей дали три разных ответа:

- 1) Аня заняла второе место, Даша — третье;
- 2) Аня — первое место, Даша — второе;
- 3) Галя — второе место, Даша — четвертое.

В каждом из этих ответов одно высказывание истинно, а другое ложно. Какое место заняла каждая участница?

1293. Отец поручил сыну измерить длину двора шагами. Это было зимой, и поэтому на снегу оставались следы сына. Для проверки отец измерил ту же длину двора своими шагами. Отец шагал с того же места, что и сын, и шел в том же направлении, так что в некоторых случаях следы отца и сына совпадали. Всего следов на снегу получилось 61. Чему равна длина двора, если шаг сына 0,54 м, а шаг отца 0,72 м?

1294. На трех карточках написали числа 1, 2, 3. Потом карточки перевернули, перемешали, на обратных сторонах написали те же числа 1, 2, 3. Числа, написанные на обеих сторонах каждой карточки, сложили и полученные суммы перемножили. Может ли при этом получиться нечетное произведение?

1295. Начерчен угол в 66° . С помощью циркуля и линейки разделите его на 11 конгруэнтных частей.

1296. Два корабля стоят недалеко от берега. С одного корабля на другой послана шлюпка, которая должна по пути посадить на берег патруль. Найдите кратчайший путь шлюпки, считая берег прямой линией.

1297. По разные стороны реки на различных расстояниях от ее берегов находятся два поселка. Предполагая, что берега реки прямолинейны и параллельны, найдите, в каком месте нужно построить мост, чтобы дорога между поселками была кратчайшей.

1298. Двое играющих по очереди кладут кружки одинакового размера на прямоугольный стол так, чтобы они не налегали друг на друга. Выигрывает тот, кто положит последний кружок. Докажите, что начинающий игру всегда может выиграть.

1299. Разрежьте тремя различными способами квадратную доску на две конгруэнтные части, не имеющие форму прямоугольника.

В древних рукописях и старых книгах есть много интересных математических задач. Несколько таких задач приводятся ниже.

1300. Приходит пастух с 70 быками. Счетчик скота спрашивает его: «Сколько скота приводишь ты из своего многочисленного стада?» Ему сказано пастухом: «Я привел тебе две трети от трети скота; определи, сколько скота в стаде». (Египет, около 2000 л. до н. э.)
1301. Диофант (греческий математик) провел шестую часть своей жизни в детстве, двенадцатую в юности; после седьмой части, проведенной в бездетном супружестве, и еще 5 лет у него родился сын, умерший по достижении половины числа лет жизни отца, после чего Диофант прожил только 4 года. Скольких лет умер Диофант? (Греция.)
1302. Пятая часть пчелиного роя сидит на цветках жасмина, одна треть — на цветках гиацинта. Утроенная разность последних двух чисел пчел отправилась к цветкам роз. И осталась еще одна пчелка, летающая взад и вперед. Скажи мне, сколько всех пчел? (Индия, VII в. н. э.)
1303. Некто согласился работать с условием получить в конце года одежду и 10 флоринов (монет). Но по истечении 7 месяцев прекратил работу и при расчете получил одежду и 2 флорина. Во сколько ценилась одежда? (Германия.)
1304. Трое имеют по некоторой сумме каждый. Первый дает из своих денег двум другим столько, сколько есть у каждого. После него второй дает двум другим столько, сколько каждый из них имеет. Наконец, и третий дает двум другим столько, сколько есть у каждого. После этого у каждого оказывается по 8 эку (монет). Сколько денег было у каждого вначале? (Франция, XVII в. н. э.)
1305. Крестьянка несла на базар в корзине яйца. Всадник случайно толкнул корзину, и все яйца разбились. «Сколько у тебя было яиц?» — спросил он. «Не знаю, — ответила крестьянка. — Но помню, что когда я раскладывала их по 2, по 3, по 4, по 5, по 6, то каждый раз одно яйцо было лишним, а когда разложила их по 7, то остатка не было». Сколько яиц было в корзине?

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Единицы длины.

- 1 километр (км) = 1000 метрам (м)
- 1 метр (м) = 10 дециметрам (дм) = 100 сантиметрам (см)
- 1 дециметр (дм) = 10 сантиметрам (см)
- 1 сантиметр (см) = 10 миллиметрам (мм)

Единицы площади.

- 1 квадратный километр (км²) = 1 000 000 квадратным метрам (м²)
- 1 гектар (га) = 100 арам (а) = 10 000 квадратным метрам (м²)
- 1 ар (а) = 100 квадратным метрам (м²)

Единицы массы.

- 1 тонна (т) = 1000 килограммам (кг)
- 1 центнер (ц) = 100 килограммам (кг)
- 1 килограмм (кг) = 1000 граммам (г)
- 1 грамм (г) = 1000 миллиграммам (мг)

Единицы объема.

- 1 кубический метр (м³) = 1000 кубическим дециметрам (дм³) = 1 000 000 кубическим сантиметрам (см³)
- 1 кубический дециметр (дм³) = 1000 кубическим сантиметрам (см³)
- 1 литр (л) = 1 кубическому дециметру (дм³)
- 1 гектолитр (гл) = 100 литрам (л)

Единицы времени.

- 1 год ≈ 365 суткам
- 1 час (ч) = 60 минутам (мин)
- 1 сутки = 24 часам (ч)
- 1 минута (мин) = 60 секундам (с)

Таблица перевода старинных русских и других единиц измерения в метрические.

Линия ≈ 2,54 мм	Ярд ≈ 91,44 см
Дюйм ≈ 2,54 см	Миля морская ≈ 1,85 км
Вершок ≈ 4,45 см	Десятина ≈ 1,09 га
Фут ≈ 30,48 см	Пуд ≈ 16,38 кг
Аршин ≈ 71,12 см	Фунт ≈ 409,5 г
Сажень ≈ 2,13 м	Золотник ≈ 4,27 г
Верста ≈ 1,067 км	Карат (метрический) ≈ 0,2 г

ЛАТИНСКИЙ АЛФАВИТ

Печатные буквы		Название букв	Рукописные буквы	
прописные	строчные		прописные	строчные
A	<i>a</i>	<i>a</i>	A	<i>a</i>
B	<i>b</i>	<i>бэ</i>	B	<i>b</i>
C	<i>c</i>	<i>цэ</i>	C	<i>c</i>
D	<i>d</i>	<i>дэ</i>	D	<i>d</i>
E	<i>e</i>	<i>e</i>	E	<i>e</i>
F	<i>f</i>	<i>эф</i>	F	<i>f</i>
G	<i>g</i>	<i>жэ (ге)</i>	G	<i>g</i>
H	<i>h</i>	<i>аш</i>	H	<i>h</i>
I	<i>i</i>	<i>и</i>	I	<i>i</i>
J	<i>j</i>	<i>йот (жи)</i>	J	<i>j</i>
K	<i>k</i>	<i>ка</i>	K	<i>k</i>
L	<i>l</i>	<i>эль</i>	L	<i>l</i>
M	<i>m</i>	<i>эм</i>	M	<i>m</i>

Печатные буквы		Название букв	Рукописные буквы	
прописные	строчные		прописные	строчные
<i>N</i>	<i>n</i>	<i>эн</i>	<i>N</i>	<i>n</i>
<i>O</i>	<i>o</i>	<i>о</i>	<i>O</i>	<i>o</i>
<i>P</i>	<i>p</i>	<i>пэ</i>	<i>P</i>	<i>p</i>
<i>Q</i>	<i>q</i>	<i>ку</i>	<i>Q</i>	<i>q</i>
<i>R</i>	<i>r</i>	<i>эр</i>	<i>R</i>	<i>z</i>
<i>S</i>	<i>s</i>	<i>эс</i>	<i>S</i>	<i>з</i>
<i>T</i>	<i>t</i>	<i>тэ</i>	<i>T</i>	<i>t</i>
<i>U</i>	<i>u</i>	<i>у</i>	<i>U</i>	<i>u</i>
<i>V</i>	<i>v</i>	<i>вэ</i>	<i>V</i>	<i>v</i>
<i>W</i>	<i>w</i>	<i>дубль- вэ</i>	<i>W</i>	<i>w</i>
<i>X</i>	<i>x</i>	<i>икс</i>	<i>X</i>	<i>x</i>
<i>Y</i>	<i>y</i>	<i>йгрек</i>	<i>Y</i>	<i>y</i>
<i>Z</i>	<i>z</i>	<i>зэт</i>	<i>Z</i>	<i>z</i>

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абсцисса точки 47
- Бесконечные десятичные дроби 191
- Боковая сторона равнобедренного треугольника 16
- Вертикальные углы 31
- Взаимно обратные числа 149
- Взаимно простые числа 129
- Вычитание
- дробей с разными знаменателями 168
 - отрицательных чисел 70
- Гипотенуза 16
- График 36
- движения 115
- Деление
- дробей 151
 - отрицательных чисел 92
- Диаметр круга 194
- Длина
- окружности 194
 - отрезка на координатной прямой 71
- Дополнение дроби до единицы 171
- Дополнительный множитель 126
- Изменение величин 51
- Катет треугольника 16
- Классификация треугольников 15
- Координатная плоскость 47
- Координатная прямая 24
- Координаты точки 47
- на прямой 25
 - на плоскости 47
- Коэффициент 92
- Множество натуральных чисел 34
- рациональных чисел 124
 - целых чисел 34
- Модуль числа 35
- Наибольший общий делитель 129
- Наименьшее общее кратное 184
- Наименьший общий знаменатель 186
- Начало отсчета 25
- Нахождение дроби числа 152
- Несократимая дробь 129
- Общий знаменатель дробей 136
- Объединение множеств 9
- Ордината точки 47
- Осевая симметрия 65
- Основание равнобедренного треугольника 16
- Основание степени 163
- Основное свойство дроби 124
- Основное свойство пропорции 159
- Ось симметрии 65
- фигуры 138
- Отношение двух чисел 158
- Отрицательное направление 24
- Отрицательные числа 25
- Параллельные прямые 10
- Параллельный перенос 43
- Переместительный закон сложения 96
- умножения 96
- Перенос слагаемых из одной части уравнения в другую 109
- Пересечение множеств 6
- Перпендикулярные прямые 112
- Площадь круга 197
- Подмножество 3
- Подобные слагаемые 103
- Показатель степени 163
- Положительное направление 24
- Положительные числа 24
- Построение биссектрисы угла 156
- оси симметрии двух точек 85
 - параллельных прямых 10
 - перпендикуляра к прямой 112
- Приближенное значение бесконечной десятичной дроби 191
- числа π 195
- Приведение дроби к новому знаменателю 126
- Приведение дробей к наименьшему общему знаменателю 186
- Приведение подобных слагаемых 104

Произведение дробей 142

- отрицательных чисел 88
- чисел с разными знаками 88

Пропорция 158

Простые числа 132

Противоположные числа 33

Разбиение множества на подмножества 18

Разложение чисел на простые множители 133

Разность двух дробей с разными знаменателями 168

Раскрытие скобок 76

Распределительный закон умножения 102

Решение уравнений 82, 108

Симметричные фигуры 138

Симметрия

- осевая 65
- центральная 30

Сложение дробей с разными знаменателями 167

- отрицательных чисел 57
- с помощью координатной прямой 53
- чисел с разными знаками 59

Сокращение дробей 128

Составные числа 132

Сочетательный закон сложения 62

- закон умножения 96
- закон умножения дробей 145

Сравнение двух отрицательных чисел 39

- двух положительных чисел 39
- дробей с разными знаменателями 136

— отрицательного числа и нуля 39

- положительных и отрицательных чисел 39
- положительного числа и нуля 39

Стандартный вид числа 189

Степень 163

Степень числа 10 188

Сумма двух дробей с разными знаменателями 167

Сумма двух чисел с разными знаками 88

Треугольник

- остроугольный 15
- прямоугольный 15
- равнобедренный 16
- равносторонний 16
- разносторонний 16
- тупоугольный 16

Умножение дробей 141

Формулы длины окружности 194

Формула площади круга 197

Центр симметрии 30

Центр симметрии фигуры 30

Число π 195

ОТВЕТЫ

9. 13 р. 10. 8. 11. 0,8. 12. На 0,9 т. 13. На 0,8 т. 14. 1) 38 194; 2) 14 704; 3) 90,55; 4) 36,4. 17. 688 деревьев. 18. 3 т. 19. а) 16 552; б) 16 313. 30. 163,8 р. 31. 30 кг. 32. 1) 10; 2) 11,7. 38. а) 26,468; б) 34,735. 45. 1) На $\approx 66,7\%$; 2) на $\approx 33,3\%$. 58. 1) Через 6 ч; 2) через 4 ч. 59. 1) 37 изделий; 2) 42 человека. 61. 1) 127,75; 2) 16,5; 3) 2,4; 4) 6,8. 64. 5 км/ч. 65. 17 кг, 34 кг, 25 кг. 66. а) 6; б) 35 200. 72. 857,6 млрд. киловатт-часов; на 58,5 млрд. киловатт-часов. 86. 1) 10 ч; 2) 8,1 ч. 91. 10 км. 92. 3 года, 12 лет. 99. а) 480 тыс. р.; б) ≈ 18 тыс. поездов; ≈ 2 поезда. 100. 1) 16,77; 2) 47,954. 103. 40 учащихся. 104. 78,04. 115. 1) 400 р.; 2) 300 р. 120. 4 см, 4,9 см, 9,8 см². 123. 7,2 кг. 124. 2,27. 125. 0,64. 140. 1) 5,48 ц, 4,72 ц; 2) 30,7 га, 33,5 га. 141. 1) 45°, 135°; 2) 36°, 144°. 142. 1) 2,91; 2) 9. 145. 5,6 га, 6,72 га. 146. 253,5 кг. 147. 24,568; 253,15. 148. а) 490 081. б) 119 922. 155. 94,5 т. 159. 330 человек. 170. 1) 66 лошадей; 2) 54 тюбика. 171. 1) 39,6; 2) 20,8. 176. 55%. 177. На 25%. 178. а) 10,6; б) 0,45. 190. 1) 0,13 км/мин; 2) 10,4 км/ч. 193. 1) 46,108; 2) 1,304. 196. 72,5 км/ч. 197. 2,84. 210. 1) Через 2 ч; 2) через 2 ч. 211. 28,4. 217. 6 кг и 9 кг. 218. 20%. 219. 78,57. 234. 1) 68,75; 2) 46,6. 235. 1) 101,05; 2) 181,99. 242. а) 0,7; б) 4. 253. 1) 21 ч; 2) 3 ч. 256. а) 47,2; б) 305,38. 261. а) 11 968; б) 25 918. 274. 63,35 км/ч. 275. 95 к. 276. 1) 20,4 т; 2) 3 т. 277. 1) 15%; 2) 95%. 279. 1) 7,05; 2) 6,05. 283. 1,4 р. 284. 18 дм, 24 дм, 432 дм². 285. а) 76 070; б) 57 179. 294. 13 мин. 295. 1) 149 759; 2) 187 521. 297. 17 деталей, 12 деталей. 298. 30,7. 312. На 2152,5 тыс. 313. 1) 2,4; 2) 1,8. 315. 5,3 км/ч. 316. 82%. 318. а) 10; б) 1,1. 328. 1) 300 станков; 2) 200 листов; 3) 20%; 4) 12%. 329. 105 м³, 210 м³, 315 м³, ≈ 110 сут. 330. 1) 5,7765; 2) 15,1879. 332. 1960 т, 980 т. 346. 1) 12 окуней, 15 окуней и 24 окуня; 2) 380 человек, 190 человек и 400 человек. 347. 20 см. 348. 5,9 кг, 3,3 кг, 0,1 кг. 350. 1) 43,3; 2) 99,06. 354. 550 га. 356. 83,6 кг, 508,3 кг, 1327 кг. 357. а) 12,1; б) 1,43; в) 32,43; г) 105,94. 364. 1) 32%; 2) 94%; 3) 192 страницы; 4) 2128 кг. 365. 75,92. 368. 56,16 т, 168,48 т. 369. 62,1 ц, 20,7 ц. 370. а) 4,5; б) 3,2. 377. а) -6,19; б) -9,76; в) 7,281; г) 3,949. 380. 1) 150 квартир; 2) 105 лодок; 3) 10 путевок; 4) 70 берез. 381. 7 рулонов, 2,3 кг, 0,3 кг, 1,8 кг. 382. 1) 17,6; 2) 4,6. 388. 6 км/ч. 389. а) 46,108; б) 291,75. 413. На $\approx 71,6\%$. 414. 1) 4,2 т, 6,3 т, 10,5 т; 2) 300 га, 40 га, 80 га. 415. 3,75. 417. 1) 234 см²; 2) 269,5 см². 418. На 10 см. 419. $\approx 15,4$ кг. 421. 1) 92,486; 2) 92,816; 3) 10; 4) 20. 425. а) -16,4; б) -34,8. 431. 3,2 км/ч и 12,8 км/ч. 432. 50 км/ч и 55 км/ч. 433. 90,1 р. 434. а) 2,646; б) 5; в) 145,516; г) 315 451. 453. 1) 5,71 км/ч; 2) 10 км/ч. 455. 443,409. 456. 1) 9,8; 2) 10,05. 460. На 15%. 471. 1) 5,22 и 20,88; 2) 6,16 и 18,48. 473. 1) 47,94; 2) 1,68. 476. 54. 477. 3637,5 га, 7217,9 га, 1289,6 га. 478. 90 140. 486. 1) 6 к.; 2) 2 к.; 3) 18; 4) 12. 490. 92,5%. 491. а) -3,3; б) 35. 507. а) 22; б) 15,95; в) 15,3; г) 16,48. 508. 1) 120 р.; 2) 180 р. 510. 1) 49,85; 2) 58,95. 513. а) -10,2; б) 8,3. 514. 6 рядов, 12 рядов. 516. а) 203,07; б) 555,3. 531. 1) 2 м/с; 2) 15 км/ч. 533. 1) 7277,2; 2) 5463,15. 537. Четыре пролета по 44 м и один 58 м. 538. 30%. 547. а) -391,68; б) -3,82; в) -321,11; г) -5,31. 548. 1) На $\approx 21,7\%$, на $\approx 17,9\%$; 2) на $\approx 11,4\%$, на $\approx 10,3\%$. 549. 1) 3,5; 2) -1,3; 3) 4,5; 4) -1,2. 553. 5,5 ч. 554. а) 1,55; б) 44,1. 561. 1) 2,76; 2) 3,74; 3) -1,88; 4) -1,84; 5) 9,2; 6) 9,2; 7) 3,08; 8) 3,456. 563. 1) 50 км/ч и 60 км/ч; 2) 45 км/ч. 566. На 25%. 568. а) 83,244; б) 37,84. 574. 1) 34,8; 2) -30,66. 575. 1) 825 км, 82,5 км; 2) 420 км, 70 км. 576. -43,416. 579. На 50%, 744 млн. м³. 580. 12,9. 593. а) -116,7; б) -0,94; в) 18,3; г) -2,24. 594. 1) 90 км; 2) 40 км. 595. 54,5 км/ч и 42,5 км/ч. 596. 16 ч. 598. 1) 185,85; 2) 268,92; 3) 324,4; 4) 602,51. 604. 7 р., 15 р. 605. 40

учащихся, 36 учащихся, 43 учащихся. 606. а) 280; б) 413. 612. а) 7,5; б) 0,5. 613. 1) 0,8 р.; 2) 1,1 р. 614. 1) 7054,4; 2) 6102,3. 618. 796 га. 630. 1) 15 марок, 4 марки; 2) 21 мотоцикл, 15 мотоциклов. 631. а) 38,2 и —18,8; б) —5,61 и —7,95. 635. а) —0,2; б) 2,64. 636. 250 г. 637. 13 м, 13 м, 26 м и 16 м. 644. 60 м, 30 м. 649. 70 к. 650. 85 яиц. 654. а) 12; б) —0,4. 655. 45 книг, 15 книг. 656. $\approx 42 \text{ м}^2$. 670. 1) 0,1; 2) —0,136; 3) 0,15; 4) —1,5. 671. 1) —2; 2) —3; 3) 2; 4) 5,4. 672. 3 кг. 673. 500 г. 674. 190 кг. 675. 1,6 р., 4,8 р., 36,6 р. 676. 31 см. 679. ≈ 694 р. 680. 750 учащихся. 691. 60 км. 682. 10 р., 4 р. 683. $\approx 71,4\%$. 688. 7 человек. 689. 51 см и 63 см. 690. 164 человека и 82 человека. 691. 1800 т, 600 т. 692. 56 вагонов и 28 вагонов. 693. а) 40; б) 5,375; в) 12,5; г) —3,6. 699. 184. 700. 7 и 12. 715. 1) 1800,48; 2) 1670,54. 718. 28. 719. 2323 ц. 733. 1) 50%, 40% и 10%; 2) 30%, 50% и 20%. 736. 1) 68,8; 2) 68,7. 741. 4,9 р. 744. а) 0,8; б) —8. 755. 63,66. 764. 1) Через 3,5 ч; 2) через 5 ч. 765. $1,3122 \text{ м}^3 \approx 1,3 \text{ м}^3$. 769. 1) 2146,37; 2) 2656,66. 772. 60 км; 12,5 км/ч. 773. 2016 см^3 . 775. 1,67; 3,34; 25,05. 787. 10,5. 837. 1) 9 и 16; 2) 48 и 24. 838. 1) 5,64; 2) 0,3; 3) 2,8; 4) 0,8. 839. 1) 7,54; 2) —9,7; 3) 6,1; 4) 4,08. 840. 1) 89,8; 2) 71,1. 849. 54 км/ч. 858. 1) 30 и 45; 2) 40 и 100. 861. 128%, 28%. 880. а) 3; б) $\frac{1}{3}$. 883. 1) 4; 2) 4. 885. 1) —12,2y — 22,5; 2) —12k + 29,4. 886. 1) 4,5; 2) —6,5. 887. 1) 17,36; 2) 11,62. 894. 8,2; 8,9; 9,6. 895. 1) 120,617; 2) 100. 924. 1) 8 ч; 2) 20 дней. 934. 1) 15,99; 2) 32,02; 3) 81,81; 4) 33,62. 937. 36 кг. 938. 3,5 кг. 939. 40 кг. 940. 0,87 кг. 941. 15,2%. 942. 1) —3,68; 2) —5,2. 943. а) 95,7; б) 101,3. 954. 7,5; 8,2 и 8,9. 955. 1) 18 кг и 16 кг; 2) $3\frac{1}{2}$ кг и 8 кг. 956. 1) $2\frac{1}{7}$; 2) $\frac{8}{17}$; 3) 2; 4) $1\frac{1}{2}$. 960. $1\frac{1}{4}$ р. 961. 69 км. 1014. 120 000. 1015. 8 т. 1023. 1) 5 комнат, 12 стульев; 2) 8 комнат, 30 табуреток. 1026. 1) 32,085; 2) 4,02; 3) 83,276; 4) 2,01. 1048. 98 страниц. 1050. 1760 кг. 1051. $20\frac{1}{4}$ км. 1052. 140 р. 1053. 180 кг, 163,8 кг. 1055. $1\frac{4}{5}$ т. 1056. 1 т, $1\frac{2}{5}$ т. 1057. 2 человека. 1067. 33 600 штук. 1068. 25 м², 15 м². 1072. —1274. 1080. 76 км/ч. 1087. 1) 12 кг, 7 кг, $2\frac{4}{5}$ кг; 2) 2400 га, 2100 га, 600 га. 1100. 1) 1400 га; 2) 4,55 р. 1101. 1) — $\frac{25}{36}$; 2) $\frac{3}{4}$. 1105. 2 ч, $4\frac{1}{2}$ км/ч. 1106. 5 км/ч. 1107. а) 2; б) 7. 1114. $1\frac{3}{7}$ дня. 1115. 3 см. 1116. 1) $43\frac{5}{6}$; 2) 11,3. 1121. а) $23\frac{3}{4}$; б) $10\frac{4}{5}$. 1128. 1) 21 км/ч; 2) $17\frac{7}{9}$ км/ч. 1130. 1) $\frac{9}{11}$; 2) 0,6. 1134. а) $1\frac{1}{14}$; б) 19. 1142. 1) 3,6 кг; 5,4 кг; 1,8 кг; 2) 28 кг; 35 кг; 50 кг. 1143. 1) 29,06; 2) 599,3; 3) 0,2805; 4) 8,79. 1145. 25,2 р. 1167. 2,2 ч. 1168. $17\frac{1}{3}$ км. 1169. 4 ч. 1175. 40 га и 20 га. 1176. 25 т, 50 т. 1177. 153 и 81. 1178. 22,5 кг, 30 кг, 33 кг. 1179. 42 км. 1180. 6 дней. 1181. 55 125 т. 1182. 16 тыс. га и 20 тыс. га. 1183. 16 р. и 12 р. 1184. 65 км и 104 км. 1193. 60 км/ч, 75 км. 1194. 120 л и 40 л. 1199. $3\frac{2}{7}$. 1200. а) 0,055 и 0,55; б) 2,3.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА

§ 1. Действия над множествами

1. Подмножество	3
2. Пересечение множеств	6
3. Объединение множеств	9
4. Построение параллельных прямых	10
5. Разбиение на классы	13
6. Классификация треугольников	15
7. Построение треугольников по трем сторонам	18

§ 2. Направления и числа

8. Вправо или влево, вверх или вниз	21
9. Координатная прямая	24
10. Перемещение точек по координатной прямой	28
11. Центральная симметрия	30
12. Противоположные числа	33
13. Модуль числа	35
14. Сравнение чисел	38
15. Параллельный перенос	43
16. Координатная плоскость	46

§ 3. Сложение и вычитание

17. Изменение величин	51
18. Сложение чисел с помощью координатной прямой	53
19. Сложение отрицательных чисел	57
20. Сложение чисел с разными знаками	59
21. Свойства сложения	62
22. Осевая симметрия	65
23. Вычитание	70

24. Раскрытие скобок	76
25. Решение уравнений	82
26. Построение оси симметрии двух точек	85

§ 4. Умножение и деление

27. Умножение	87
28. Правила деления	92
29. Переместительный и сочетательный законы умножения	96
30. Коэффициент	99
31. Распределительный закон умножения	102
32. Приведение подобных слагаемых	103
33. Деление отрезка пополам	107
34. Решение уравнений	103
35. Построение перпендикуляра к прямой	112
36. Графики	113
37. Задачи на повторение	119

Г л а в а II.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА

§ 5. Равные дроби

38. Основное свойство дроби	124
39. Приведение дроби к новому знаменателю	126
40. Сокращение дробей	128
41. Простые и составные числа	132
42. Разложение на простые множители	133
43. Сравнение дробей с разными знаменателями	133
44. Фигуры, имеющие ось симметрии	133

§ 6. Умножение и деление

45. Умножение дробей	141
46. Взаимно обратные числа	143
47. Деление дробей	151
48. Построение биссектрисы угла	153
49. Пропорции	153
50. Степень	163

§ 7. Сложение и вычитание

51. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями	167
52. Дополнение дроби до единицы	171
53. Применение переместительного и сочетательного законов сложения	174
54. Применение распределительного закона умножения	178
55. Наименьшее общее кратное	184
56. Приведение дробей к наименьшему общему знаменателю	186

§ 8. Длина окружности и площадь круга

57. Степени числа 10	188
58. Бесконечные десятичные дроби	191
59. Длина окружности	194
60. Площадь круга	197
61. Задачи на повторение	199

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

62. Из истории арифметики и алгебры	208
63. Геометрия вокруг нас	213
64. Измерения на местности	217
65. Задачи повышенной трудности	220

Приложения	231
----------------------	-----

Предметный указатель	234
--------------------------------	-----

Ответы	236
------------------	-----

ИБ №1591

*Наум Яковлевич Виленкин, Константин Иванович Нешков,
Семен Исаакович Шварцбурд, Александр Семенович Чесноков,
Алексей Дмитриевич Семушин.*

МАТЕМАТИКА

Учебник для 5-го класса средней школы

Редактор Э. К. Викулина

Художественный редактор Е. Н. Карасик

Технический редактор М. И. Смирнова

Корректоры Н. И. Котельникова, Т. А. Кузнецова

Сдано в набор 3/1 1977 г. Подписано к печати 26/V 1977 г. 60×90¹/₁₆. Бум. тип. № 1. Печ. л. 15+форз. 0,25. Уч.-изд. л. 12,67+форз. 0,40. Тираж 1900 тыс. экз.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета Совета Министров РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Саратовский ордена Трудового Красного Знамени полиграфический комбинат Росглавполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Саратов. ул. Чернышевского, 59. Заказ № 245.

Цена 25 коп.

ТАБЛИЦА ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ (до 997)

2	79	191	311	439	577	709	857
3	83	193	313	443	587	719	859
5	89	197	317	449	593	727	863
7	97	199	331	457	599	733	877
11	101	211	337	461	601	739	881
13	103	223	347	463	607	743	883
17	107	227	349	467	613	751	887
19	109	229	353	479	617	757	907
23	113	233	359	487	619	761	911
29	127	239	367	491	631	769	919
31	131	241	373	499	641	773	929
37	137	251	379	503	643	787	937
41	139	257	383	509	647	797	941
43	149	263	389	521	653	809	947
47	151	269	397	523	659	811	953
53	157	271	401	541	661	821	967
59	163	277	409	547	673	823	971
61	167	281	419	557	677	827	977
67	173	283	421	563	683	829	983
71	179	293	431	569	691	839	991
73	181	307	433	571	701	853	997

8,3 2,4
-6,1 3,2
2

ШКОЛЬНЫЕ УЧЕБНИКИ СССР

[SHEBA.SPB.RU/SHKOLA](http://sheba.spb.ru/shkola)