

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ВЫПУСКНИКОВ
9 КЛАССОВ**



2015

МАТЕМАТИКА

ОГЭ

РУССКИЙ ЯЗЫК

МАТЕМАТИКА

ФИЗИКА

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ИСТОРИЯ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

А. В. Семенов, А. С. Трепалин, И. В. Ященко, П. И. Захаров

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ**

**ОСНОВНОЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКЗАМЕН
2015**

МАТЕМАТИКА



Москва
«Интеллект-Центр»
2015

УДК 373.167.1:51(075.3)

ББК 22.1я721

Г72

Под общей редакцией директора Центра педагогического мастерства,
заведующего кафедрой математики Московского института открытого образования
Ященко И. В.

Для создания пособия Федеральным институтом педагогических измерений
авторам предоставлено право использования ресурсов открытого банка заданий

Семенов, А.В.

Г72 Государственная итоговая аттестация выпускников 9 классов. Основной государствен-
ный экзамен 2015. Математика. Учебное пособие. / А. В. Семенов, А. С. Трепалин,
И. В. Ященко, П. И. Захаров; под ред. И. В. Ященко; Московский Центр непрерывного ма-
тематического образования. — Москва: Интеллект-Центр, 2015. — 104 с.

ISBN 978-5-00026-098-2

Данное пособие предназначено для подготовки учащихся 9 классов к государственной итоговой
аттестации — основному государственному экзамену (ОГЭ) по математике. Издание содержит
более 800 заданий, аналогичных заданиям базового уровня ОГЭ по математике, вошедших
в обновлённый открытый банк математических заданий Федерального института педагогических
измерений (www.fipi.ru), и почти 200 задач повышенного и высокого уровня по алгебре и геометрии.

Задания базового уровня разбиты по модулям: алгебра, геометрия и реальная математика.
Задания повышенного и высокого уровня даны по модулям: алгебра и геометрия.

Книга позволит не только подготовиться к решению заданий первой части ОГЭ по всем трём
модулям, но и закрепить знания школьного курса математики в процессе обучения. Задания по-
вышенного уровня дают возможность подготовиться к выполнению заданий второй части ОГЭ.

Ко всем заданиям приведены ответы.

Сборник адресован учащимся 9 классов для подготовке к ОГЭ по математике. Пособие будет
полезно учителям, учащимся старших классов, их родителям, а также методистам.

Издание прошло экспертизу Федерального института педагогических измерений.

УДК 373.167.1:51(075.3)

ББК 22.1я721

Ответственный за выпуск
исполнительный директор *О. С. Ильясов*

Редактор *Д. П. Локтионов*
Художественный редактор *Е. Ю. Воробьёва*
Компьютерная верстка и макет: *Ю. А. Погодина*

Подписано в печать 07.08.2014 г. Формат 60x84 1/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,0. Тираж 30 000 экз.
Заказ № 4279

Издательство «Интеллект-Центр»
125445, Москва, ул. Смольная, д. 24, оф. 712

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»
Филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
Сайт: www.chpd.ru, E-mail: sales@chpd.ru, т/ф. 8(496)726-54-10

ISBN 978-5-00026-098-2

© «Интеллект-Центр», 2015
© МЦНМО, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация 9 класса в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) продолжает совершенствоваться. Аттестация за курс основной школы уже третий год проходит по математике, также как и на ЕГЭ. Все материалы, относящиеся к ОГЭ по математике, публикуются на сайте Федерального института педагогических измерений (www.fipi.ru). В структуре контрольных измерительных материалов ОГЭ в первой части выделены три модуля: «Алгебра», «Геометрия» и «Реальная математика», во второй части — два модуля: «Алгебра» и «Геометрия».

В контрольных измерительных материалах ОГЭ модуль «Алгебра» содержит 11 заданий, «Геометрия» — 8 заданий, «Реальная математика» — 7 заданий.

Модуль «Алгебра» содержит в первой части 8 заданий с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия, во второй части — три задания в развернутом ответе (нужно написать полное решение).

Модуль «Геометрия» содержит в первой части 5 заданий с кратким ответом, во второй части — три задания с развернутым ответом.

Модуль «Реальная математика» содержит 7 заданий с кратким ответом и выбором ответа. Все задания этого модуля находятся только в первой части.

Структура контрольных измерительных материалов ОГЭ помогает планировать свою работу участнику экзамена. Во время выполнения заданий каждого модуля предлагаются близкие по тематике задания возрастающей сложности. На экзамене следует пропускать те задания, которые на этапе подготовки вызывали затруднения, и выполнять их после того, как будут решены те задания, в решении которых уверены. Каждый участник экзамена во время выполнения заданий каждого модуля может выделить больше времени на те задачи, которые он может решить: более подготовленный, быстро решив простые задачи, имеет возможность сосредоточиться на более сложных (заданиях второй части), а менее подготовленный сможет всё время потратить на решение задач базового уровня сложности (задания первой части).

Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня сложности, 4 задания повышенного уровня и 2 задания высокого уровня.

Задания первой части модулей «Алгебра», «Геометрия» и «Реальная математика» проверяют освоение Федеральных государственных образовательных стандартов на базовом уровне сложности. Выделение в отдельный модуль «Реальная математика» практико-ориентированных заданий подчеркивает важность освоения таких математических компетенций, как умение применять математические знания в практической жизни и в смежных областях.

Задания второй части относятся к заданиям повышенного и высокого уровня сложности. Они предназначены для дифференциации выпускников основной школы для профильного обучения в старшей школе.

Задания второй части модуля «Алгебра» направлены на проверку владения формально-оперативным алгебраическим аппаратом; умения решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры; умения решить математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования; владения широким спектром приёмов и способов рассуждений.

Задания второй части модуля «Геометрия» направлены на проверку умения решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии; умения решить математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования; владения широким спектром приёмов и способов рассуждений. Из трех заданий с развернутым ответом есть одна задача на доказательство геометрического факта.

С 2014 года варианты основного государственного экзамена по математике формируются с использованием открытого банка заданий. В учебное пособие «Государственная итоговая

аттестация выпускников 9 классов. Основной государственный экзамен 2015. Математика» включены задачи открытого банка заданий ОГЭ Федерального института педагогических измерений.

Использование учебного пособия, созданного на основе демонстрационного варианта и спецификации, которые публикуются на сайте ФИПИ, открытого банка заданий ОГЭ позволит своевременно осуществить диагностику проблемных зон, эффективно выстраивать стратегию и тактику итогового повторения, подготовку к экзамену.

Залог успеха на экзамене — регулярные занятия математикой в течение всего периода обучения в школе, своевременное выявление и ликвидация возникающих (неизбежно!) проблем. Хотелось бы предостеречь учащихся от замены регулярного изучения математики только прорешиванием заданий открытого банка, типовых вариантов, в избытке публикуемых в книгах и интернете. Это самый неэффективный способ подготовки к экзамену.

Учителя и учащиеся при организации подготовки к экзамену с помощью этой книги имеют возможность использовать задания разделов для повторения основных тем школьных курсов алгебры, геометрии, теории вероятностей и статистики.

В книге нет позадачного разбиения, есть только разбиение на темы.

Раздел «Алгебра», включает в себя задания на числовые выражения, числовую прямую, последовательности и прогрессии, иррациональные выражения, степени, уравнения и неравенства, преобразование алгебраических выражений, графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функций, системы уравнений.

Раздел «Геометрия» включает в себя задания на основные утверждения и теоремы, длины, углы, площади, тригонометрию, движение на плоскости, векторы.

Раздел «Реальная математика» включает задания на решение текстовых задач, графики, статистики, вероятность, вычисления по формулам, прикладные задачи с геометрическим содержанием.

Раздел «Задания повышенного уровня сложности» дает представления (не претендуя на полноту) о заданиях повышенного и высокого уровня по алгебре и геометрии.

Учебное пособие «Государственная итоговая аттестация выпускников 9 классов. Основной государственный экзамен 2015. Математика» отличается от предыдущих изданий тем, что задачи с «дублирующими» идеями решения с целью оптимизации банка удалены, а новые задачи, которые появились в открытом банке, добавлены.

Данный сборник позволяет учителю вести планомерную подготовку к итоговой аттестации по математике, включая задания сборника в классную и домашнюю работу, потому что одинаковые задания в пособии в основном даны парами.

Учащиеся имеют возможность самостоятельно выстраивать тактику подготовки к экзамену с использованием материалов данного издания, открытого банка математических заданий с опорой на школьные учебники.

Авторы выражают уверенность в том, что задания сборника позволят не только успешно подготовиться к экзамену, но и закрепить математические знания, которые пригодятся в обычной жизни и при продолжении образования.

1. АЛГЕБРА

1.1. Числовые выражения

1.1.1. Вычислите значение выражения $3 \cdot 0,4 \cdot 0,0005$.

1.1.2. Вычислите значение выражения $-0,4 \cdot 0,6 \cdot \left(-4\frac{1}{6}\right)$.

1.1.3. Найдите значение выражения $-3,93 + 4,5 \cdot 4,8$.

1.1.4. Найдите значение выражения $-12 \cdot (-8,6) - 9,4$.

1.1.5. Найдите значение выражения $\frac{7,2 - 6,1}{2,2}$.

1.1.6. Найдите значение выражения $\frac{1,3 + 9,2}{1,5}$.

1.1.7. Найдите значение выражения $\frac{2,7}{2,9 - 1,1}$.

1.1.8. Найдите значение выражения $\frac{2,7}{1,4 + 0,1}$.

1.1.9. Найдите значение выражения $\frac{4 \cdot 4,7}{9,4}$.

1.1.10. Найдите значение выражения $\frac{3,2 \cdot 4,6}{6,4}$.

1.1.11. Найдите значение выражения $\frac{17}{5 \cdot 4}$.

1.1.12. Найдите значение выражения $\frac{24}{4 \cdot 4,8}$.

1.1.13. Найдите значение выражения $\frac{12}{5} + \frac{7}{2}$.

1.1.14. Найдите значение выражения $\frac{1}{2} - \frac{9}{25}$.

1.1.15. Найдите значение выражения $\frac{0,3}{1 + \frac{1}{9}}$.

1.1.16. Найдите значение выражения $\frac{0,8}{1 - \frac{1}{9}}$.

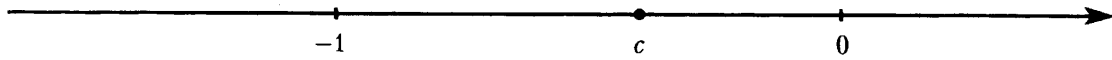
1.1.17. Найдите значение выражения $\frac{1}{\frac{1}{5} - \frac{1}{30}}$.

1.1.18. Найдите значение выражения $\frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{42}}$.

1.1.19. Найдите значение выражения $3\frac{7}{11} : \left(\frac{2}{11} + 2\frac{4}{19}\right)$.

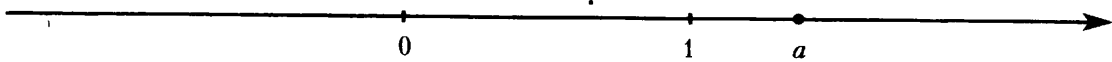
- 1.1.20. Найдите значение выражения $1\frac{1}{12} : \left(1\frac{13}{18} - 2\frac{5}{9}\right)$.
- 1.1.21. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{20} + \frac{11}{8}\right) \cdot \frac{18}{5}$.
- 1.1.22. Найдите значение выражения $\left(\frac{5}{22} - \frac{8}{11}\right) \cdot \frac{11}{5}$.
- 1.1.23. Найдите значение выражения $\left(\frac{17}{16} - \frac{1}{32}\right) : \frac{11}{24}$.
- 1.1.24. Найдите значение выражения $\left(\frac{19}{8} + \frac{11}{12}\right) : \frac{5}{48}$.
- 1.1.25. Найдите значение выражения $10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 9 \cdot \frac{1}{2}$.
- 1.1.26. Найдите значение выражения $16 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 10 \cdot \frac{1}{2}$.
- 1.1.27. Найдите значение выражения $-80 + 0,3 \cdot (-10)^3$.
- 1.1.28. Найдите значение выражения $-0,7 \cdot (-10)^2 + 90$.
- 1.1.29. Найдите значение выражения $60 \cdot (-0,1)^3 - 8 \cdot (-0,1)^2 + 2,1$.
- 1.1.30. Найдите значение выражения $70 \cdot (-0,1)^4 + 9 \cdot (-0,1)^3 - 4,8$.
- 1.1.31. Найдите значение выражения $0,5 \cdot (-10)^3 - 7 \cdot (-10)^2 + 49$.
- 1.1.32. Найдите значение выражения $-0,7 \cdot (-10)^4 - 5 \cdot (-10)^3 - 32$.
- 1.1.33. Найдите значение выражения $-0,4 \cdot (-2)^3 + 1,7 \cdot (-2)^2 + 12$.
- 1.1.34. Найдите значение выражения $0,4 \cdot (-9)^4 + 1,6 \cdot (-9)^3 + 10$.
- 1.1.35. Найдите значение выражения $0,0004 \cdot 4 \cdot 40000$.
- 1.1.36. Найдите значение выражения $0,0009 \cdot 9 \cdot 90000$.
- 1.1.37. Найдите значение выражения $0,9 \cdot (-10)^2 - 120$.
- 1.1.38. Найдите значение выражения $80 + 0,9 \cdot (-10)^3$.
- 1.1.39. Найдите значение выражения $(1,8 \cdot 10^{-3})(7 \cdot 10^{-2})$.
- 1.1.40. Найдите значение выражения $(3,8 \cdot 10^{-3})(8 \cdot 10^{-3})$.
- 1.1.41. Найдите значение выражения $(2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (14 \cdot 10^4)$.
- 1.1.42. Найдите значение выражения $(5 \cdot 10^{-2})^3 \cdot (2 \cdot 10^3)$.

1.2.6. На координатной прямой отмечено число c . Расположите в порядке возрастания числа c , c^2 и $\frac{1}{c}$.



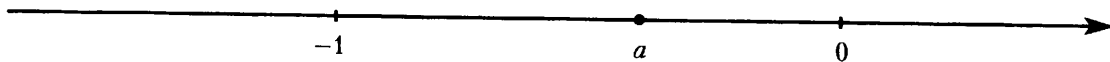
- 1) $c^2, c, \frac{1}{c}$ 2) $c^2, \frac{1}{c}, c$ 3) $\frac{1}{c}, c, c^2$ 4) $\frac{1}{c}, c^2, c$

1.2.7. На координатной прямой отмечено число a . Найдите наименьшее из чисел a^2, a^3, a^4 .



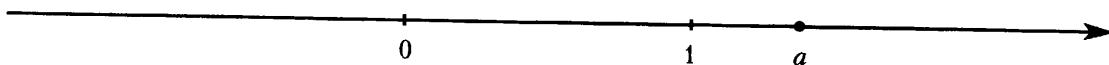
- 1) a^2
 2) a^3
 3) a^4
 4) не хватает данных для ответа

1.2.8. На координатной прямой отмечено число a . Найдите наименьшее из чисел a^2, a^3, a^4 .



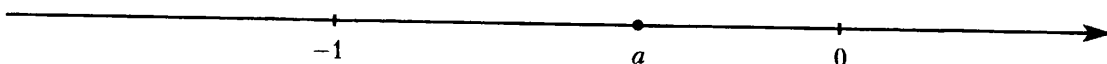
- 1) a^2
 2) a^3
 3) a^4
 4) не хватает данных для ответа

1.2.9. На координатной прямой отмечено число a . Найдите наибольшее из чисел a^2, a^3, a^4 .



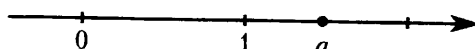
- 1) a^2
 2) a^3
 3) a^4
 4) не хватает данных для ответа

1.2.10. На координатной прямой отмечено число a . Найдите наибольшее из чисел a^2, a^3, a^4 .



- 1) a^2
 2) a^3
 3) a^4
 4) не хватает данных для ответа

1.2.11. На координатной прямой отмечено число a .



Расположите в порядке возрастания числа $a - 1$, $(a - 1)^2$ и $-\frac{1}{a}$.

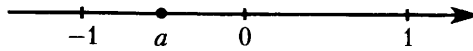
1) $a - 1$, $(a - 1)^2$, $-\frac{1}{a}$

2) $-\frac{1}{a}$, $a - 1$, $(a - 1)^2$

3) $-\frac{1}{a}$, $(a - 1)^2$, $a - 1$

4) $(a - 1)^2$, $a - 1$, $-\frac{1}{a}$

1.2.12. На координатной прямой отмечено число a .



Расположите в порядке убывания числа a , $(a - 1)^2$ и $(a + 1)^2$.

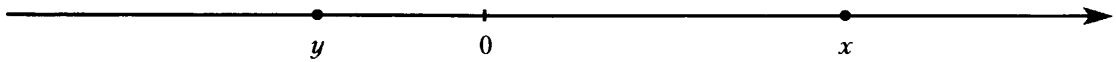
1) a , $(a + 1)^2$, $(a - 1)^2$

2) $(a + 1)^2$, a , $(a - 1)^2$

3) $(a - 1)^2$, a , $(a + 1)^2$

4) $(a - 1)^2$, $(a + 1)^2$, a

1.2.13. На координатной прямой отмечены числа x и y .



Какое из приведённых утверждений неверно?

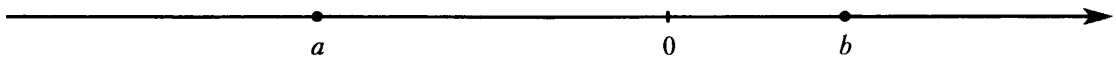
1) $x + y < 0$

2) $xy^2 > 0$

3) $x - y > 0$

4) $x^2y < 0$

1.2.14. На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из следующих утверждений является верным?

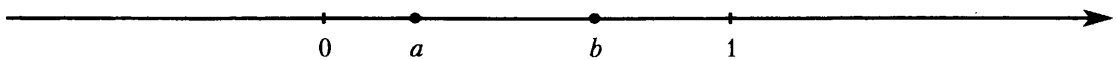
1) $a + b > 0$

2) $b(a + b) < 0$

3) $a(a + b) < 0$

4) $ab > 0$

1.2.15. На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

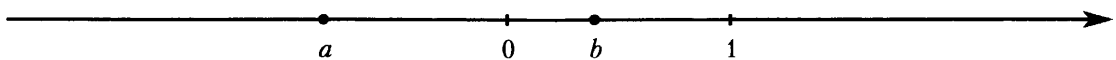
1) $b - a < 0$

2) $a^2 - b^2 < 0$

3) $\frac{1}{a} < b$

4) $a + b < 0$

1.2.16. На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

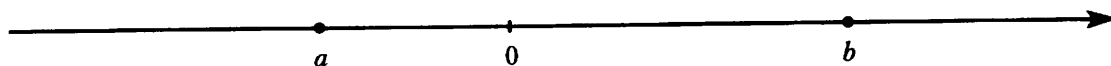
1) $a^3 > 0$

2) $a - b > 0$

3) $ab < 1$

4) $a + b > 1$

1.2.17. На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из следующих утверждений об этих числах верно?

- 1) $a < b$ и $|a| < |b|$
- 2) $a > b$ и $|a| > |b|$
- 3) $a < b$ и $|a| > |b|$
- 4) $a > b$ и $|a| < |b|$

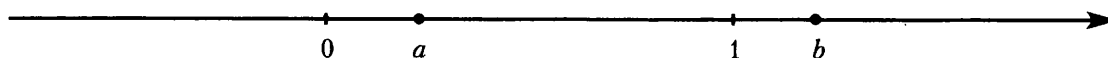
1.2.18. На координатной прямой отмечены числа x и y .



Какое из следующих утверждений об этих числах верно?

- 1) $x < y$ и $|x| < |y|$
- 2) $x > y$ и $|x| > |y|$
- 3) $x < y$ и $|x| > |y|$
- 4) $x > y$ и $|x| < |y|$

1.2.19. Числа a и b отмечены точками на координатной прямой. Расположите в порядке возрастания числа $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$ и 1.



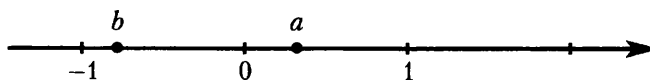
- 1) $\frac{1}{b}$, 1, $\frac{1}{a}$
- 2) $\frac{1}{a}$, 1, $\frac{1}{b}$
- 3) $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$, 1
- 4) $\frac{1}{b}$, $\frac{1}{a}$, 1

1.2.20. Числа a и b отмечены точками на координатной прямой. Расположите в порядке возрастания числа $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$ и 1.



- 1) 1, $\frac{1}{b}$, $\frac{1}{a}$
- 2) $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$, 1
- 3) $\frac{1}{a}$, 1, $\frac{1}{b}$
- 4) $\frac{1}{b}$, 1, $\frac{1}{a}$

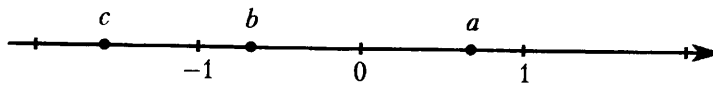
1.2.21. На координатной прямой отмечены числа a и b .



Из следующих неравенств выберите верное:

- 1) $a < b$
- 2) $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$
- 3) $(a - 1)^2 < (b - 1)^2$
- 4) $(a + 1)^2 < (b + 1)^2$

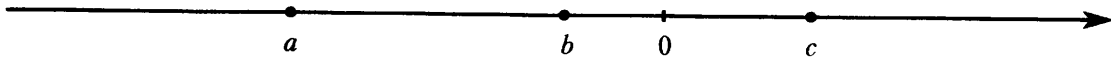
1.2.22. На координатной прямой отмечены числа a , b и c .



Из следующих неравенств выберите неверное:

- 1) $b + c > a$ 2) $b^2 + c^2 > a^2$ 3) $-\frac{1}{b} - \frac{1}{c} > -\frac{1}{a}$ 4) $\frac{bc}{a} > 0$

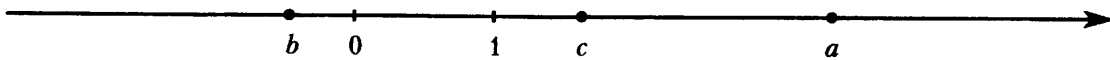
1.2.23. На координатной прямой отмечены числа a , b и c .



Какое из приведённых утверждений неверно?

- 1) $a + b < c$ 2) $b + c > a$ 3) $abc < 0$ 4) $abc > 0$

1.2.24. На координатной прямой отмечены числа a , b и c .



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

- 1) $\frac{a}{c} > 1$ 2) $c - a > 0$ 3) $b + c < 0$ 4) $ab > 1$

1.2.25. Про положительные числа a и b известно, что $a < b$. Какое из утверждений относительно этих чисел не является верным?

- 1) $\frac{2}{a} > \frac{1}{b+1}$ 2) $b - a > -1$ 3) $a^2 + b^2 < 2ab$ 4) $\frac{a}{b} < 3$

1.2.26. Про отрицательные числа a и b известно, что $a < b$. Какое из утверждений относительно этих чисел является верным?

- 1) $(a - 1)^2 < (b - 1)^2$ 2) $a + b > 1$ 3) $\frac{a}{b} < 0$ 4) $ab > -1$

1.2.27. Какое из следующих чисел является наименьшим?

- 1) $6,4 \cdot 10^{-3}$ 2) $5,7 \cdot 10^{-3}$ 3) $4,9 \cdot 10^{-5}$ 4) $0,7 \cdot 10^{-5}$

1.2.28. Какое из следующих чисел является наибольшим?

- 1) $1,8 \cdot 10^{-50}$ 2) $4,7 \cdot 10^{-100}$ 3) $2,9 \cdot 10^{100}$ 4) $9,5 \cdot 10^{50}$

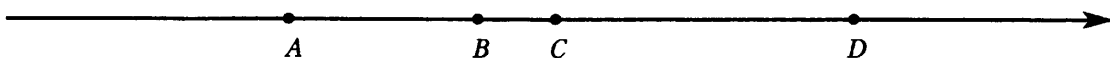
1.2.29. Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{5}{9}$?

- 1) $[0,5; 0,6]$ 2) $[0,6; 0,7]$ 3) $[0,7; 0,8]$ 4) $[0,8; 0,9]$

1.2.30. Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{8}{3}$ и $\frac{11}{4}$?

- 1) 2,7 2) 2,8 3) 2,9 4) 3

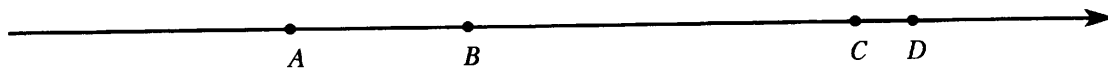
1.2.31. На координатной прямой точками A , B , C и D отмечены числа 0,271; $-0,112$; 0,041; $-0,261$.



Какой точкой изображается число 0,271?

- 1) A 2) B 3) C 4) D

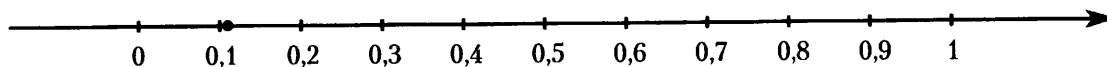
1.2.32. На координатной прямой точками A , B , C и D отмечены числа $\frac{4}{7}$; $\frac{8}{11}$; $0,75$; $0,52$.



Какому числу соответствует точка C ?

- 1) $\frac{4}{7}$ 2) $\frac{8}{11}$ 3) $0,75$ 4) $0,52$

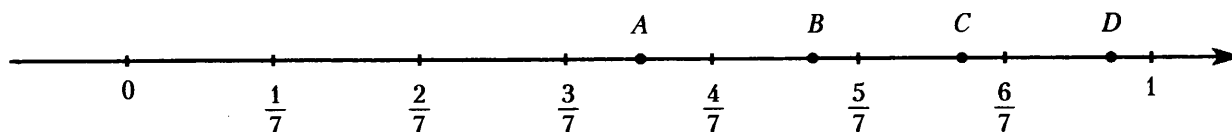
1.2.33. Отмеченная на координатной прямой точка соответствует одному из чисел, записанных ниже.



Какому числу соответствует точка?

- 1) $\frac{2}{19}$ 2) $\frac{4}{19}$ 3) $\frac{5}{19}$ 4) $\frac{13}{19}$

1.2.34. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу $\frac{9}{11}$.



Какая это точка?

- 1) A 2) B 3) C 4) D

1.3. Последовательности и прогрессии

1.3.1. Последовательность задана условиями $b_1 = -6$, $b_{n+1} = -3 \cdot \frac{1}{b_n}$. Найдите b_3 .

1.3.2. Последовательность задана формулой $a_n = \frac{8}{n+1}$. Сколько членов в этой последовательности больше 1?

1.3.3. Последовательность задана условиями $b_1 = -0,5$, $b_{n+1} = b_n + 1,5$. Найдите b_7 .

1.3.4. Последовательность задана условиями $c_1 = -4$, $c_{n+1} = c_n + 3$. Найдите c_7 .

1.3.5. Арифметическая прогрессия (b_n) задана условиями: $b_{13} = -3,2$, $b_{n+1} = b_n - 4$. Найдите b_{16} .

1.3.6. Арифметическая прогрессия (a_n) задана условиями: $a_{17} = -0,7$, $a_{n+1} = a_n + 2$. Найдите a_{10} .

1.3.7. Дана арифметическая прогрессия: $22; 18; 14; \dots$. Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

1.3.8. Дана арифметическая прогрессия: $42; 36; 30; \dots$. Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

1.3.9. В арифметической прогрессии (a_n) : $a_1 = 1$, $a_7 = 7$. Найдите разность арифметической прогрессии.

1.3.10. В арифметической прогрессии (a_n) : $a_{17} = 7,27$, $a_{21} = -4,73$. Найдите разность арифметической прогрессии.

1.3.11. Дана арифметическая прогрессия: $-6,2$; $-1,2$; $3,8$; ... Найдите сумму первых пяти её членов.

1.3.12. Дана арифметическая прогрессия: 13 ; 9 ; 5 ; ... Найдите сумму первых шести её членов.

1.3.13. Арифметическая прогрессия (a_n) задана условием $a_n = 2n - 7$. Найдите сумму первых десяти членов прогрессии.

1.3.14. Арифметическая прогрессия (a_n) задана условием $a_n = 9 - 3n$. Найдите сумму первых восьми членов прогрессии.

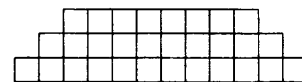
1.3.15. Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ...; -4 ; x ; 4 ; 8 ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой x .

1.3.16. Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ...; 19 ; x ; 11 ; 7 ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой x .

1.3.17. Фигура составляется из квадратов так, как показано на рисунке: в каждой следующей строке на 2 квадрата больше, чем в предыдущей. Сколько квадратов в 39-й строке?



1.3.18. Фигура составляется из квадратов так, как показано на рисунке: в каждой следующей строке на 2 квадрата больше, чем в предыдущей. Сколько квадратов в 117-й строке?



1.3.19. Геометрическая прогрессия (a_n) задана условиями $a_1 = -\frac{1}{9}$, $a_{n+1} = 3a_n$. Найдите a_5 .

1.3.20. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями: $b_1 = -0,75$, $b_{n+1} = 4b_n$. Найдите b_6 .

1.3.21. Геометрическая прогрессия (a_n) задана условием $a_n = \frac{3}{4} \cdot 3^n$. Какое из чисел является членом этой прогрессии?

- 1) $\frac{9}{2}$ 2) $10\frac{1}{8}$ 3) $\frac{1}{4}$ 4) $6\frac{3}{4}$

1.3.22. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условием $b_n = (-4)^n$. Какое из чисел не является членом этой прогрессии?

- 1) 16 2) -1024 3) -64 4) -256

1.3.23. В геометрической прогрессии (a_n) : $a_3 = 2$, $a_6 = \frac{1}{4}$. Найдите знаменатель прогрессии (a_n) .

1.3.24. В геометрической прогрессии (c_n) : $c_4 = \sqrt{5}$, $c_7 = -25$. Найдите знаменатель прогрессии (c_n) .

1.3.25. Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии: ...; -1 ; x ; -49 ; -343 ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой x .

1.3.26. Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии: ...; 112 ; x ; 7 ; $-1,75$; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой x .

1.3.27. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии: -1024 ; 256 ; -64 ; ... Найдите сумму первых пяти её членов.

1.3.28. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии: 1029 ; -147 ; 21 ; ... Найдите сумму первых четырёх её членов.

1.3.29. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условием $b_n = 160 \cdot 3^n$. Найдите сумму первых четырёх её членов.

1.3.30. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условием $b_n = 13 \cdot (-2)^n$. Найдите сумму первых пяти её членов.

1.3.31. (a_n) — геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии равен -3 , $a_1 = -3$. Найдите сумму первых четырёх её членов.

1.3.32. (b_n) — геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии равен 4 , $b_2 = 1$. Найдите сумму первых пяти её членов.

1.4. Иррациональные выражения

1.4.1. Найдите значение выражения $\sqrt{13^2 - 5^2}$.

1.4.2. Найдите значение выражения $\sqrt{25^2 - 24^2}$.

1.4.3. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$.

1) $4\sqrt{3}$ 2) 6 3) $2\sqrt{3}$ 4) 2

1.4.4. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{112}}{\sqrt{7}}$.

1) 28 2) $4\sqrt{7}$ 3) 4 4) $16\sqrt{7}$

1.4.5. Найдите значение выражения $\frac{(3\sqrt{2})^2}{4}$.

1.4.6. Найдите значение выражения $\frac{(2\sqrt{5})^4}{10}$.

1.4.7. Найдите значение выражения $\frac{24}{(4\sqrt{6})^2}$.

1.4.8. Найдите значение выражения $\frac{78}{(2\sqrt{3})^2}$.

1.4.9. Найдите значение выражения $2\sqrt{19} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{57}$.

1.4.10. Найдите значение выражения $3\sqrt{23} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{69}$.

1.4.11. Найдите значение выражения $\sqrt{48 \cdot 60 \cdot 8}$.

1) $240\sqrt{2}$ 2) $48\sqrt{10}$ 3) $96\sqrt{5}$ 4) $48\sqrt{30}$

1.4.12. Найдите значение выражения $\sqrt{24 \cdot 50 \cdot 2}$.

1) $60\sqrt{2}$ 2) $40\sqrt{3}$ 3) $20\sqrt{30}$ 4) $20\sqrt{6}$

1.4.13. Найдите значение выражения $\sqrt{30 \cdot 20} \cdot \sqrt{60}$.

1) $60\sqrt{10}$ 2) $300\sqrt{2}$ 3) $60\sqrt{30}$ 4) $120\sqrt{5}$

1.4.14. Найдите значение выражения $\sqrt{27 \cdot 8} \cdot \sqrt{90}$.

1) $108\sqrt{5}$ 2) $36\sqrt{30}$ 3) $36\sqrt{15}$ 4) $180\sqrt{3}$

1.4.15. Найдите значение выражения $\sqrt{2^2 \cdot 5^2 \cdot 7^4}$.

- 1) 240100 2) 70 3) 490 4) $\sqrt{490}$

1.4.16. Найдите значение выражения $\sqrt{2^4 \cdot 3^4 \cdot 5^2}$.

- 1) 32400 2) 180 3) $\sqrt{180}$ 4) 30

1.4.17. Найдите значение выражения $\sqrt{11 \cdot 3^2} \cdot \sqrt{11 \cdot 2^4}$.

- 1) 1452 2) 132 3) $12\sqrt{11}$ 4) 1584

1.4.18. Найдите значение выражения $\sqrt{7 \cdot 5^2} \cdot \sqrt{7 \cdot 2^4}$.

- 1) $20\sqrt{7}$ 2) 980 3) 2800 4) 140

1.4.19. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{12} \cdot \sqrt{270}}{\sqrt{60}}$.

- 1) $6\sqrt{3}$ 2) $3\sqrt{6}$ 3) $9\sqrt{2}$ 4) $3\sqrt{30}$

1.4.20. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{216} \cdot \sqrt{80}}{\sqrt{270}}$.

- 1) 8 2) $8\sqrt{3}$ 3) $8\sqrt{2}$ 4) $8\sqrt{5}$

1.4.21. Укажите наибольшее из чисел:

- 1) $3\sqrt{17}$ 2) $4\sqrt{10}$ 3) 12 4) $2\sqrt{35}$

1.4.22. Укажите наибольшее из чисел:

- 1) $3\sqrt{15}$ 2) $2\sqrt{34}$ 3) 11,5 4) $\sqrt{133}$

1.4.23. Укажите наименьшее из чисел:

- 1) $4\sqrt{14}$ 2) $2\sqrt{53}$ 3) 14,5 4) $6\sqrt{6}$

1.4.24. Укажите наименьшее из чисел:

- 1) $5\sqrt{7}$ 2) 13 3) $2\sqrt{42}$ 4) $3\sqrt{19}$

1.4.25. Укажите наибольшее из чисел:

- 1) $\sqrt{83}$ 2) $(\sqrt{11} - 1)^2$ 3) 9 4) $4\sqrt{5} + 1$

1.4.26. Укажите наименьшее из чисел:

- 1) $-2\sqrt{2}$ 2) $2 - \sqrt{7}$ 3) $\sqrt{3} - 2$ 4) $-\sqrt{5}$

1.4.27. Расположите в порядке возрастания числа: 6, $3\sqrt{5}$, $2\sqrt{7}$.

- 1) $2\sqrt{7}$, 6, $3\sqrt{5}$ 2) $3\sqrt{5}$, 6, $2\sqrt{7}$ 3) 6, $3\sqrt{5}$, $2\sqrt{7}$ 4) $3\sqrt{5}$, $2\sqrt{7}$, 6

1.4.28. Расположите в порядке убывания числа: $2\sqrt{21}$, $4\sqrt{5}$, 10.

- 1) $4\sqrt{5}$, 10, $2\sqrt{21}$ 2) $2\sqrt{21}$, $4\sqrt{5}$, 10 3) 10, $2\sqrt{21}$, $4\sqrt{5}$ 4) $4\sqrt{5}$, $2\sqrt{21}$, 10

1.4.29. Расположите в порядке возрастания числа: $2\sqrt{3}$, 3,5, $\sqrt{11}$.

- 1) 3,5, $\sqrt{11}$, $2\sqrt{3}$ 2) $\sqrt{11}$, $2\sqrt{3}$, 3,5 3) 3,5, $2\sqrt{3}$, $\sqrt{11}$ 4) $2\sqrt{3}$, 3,5, $\sqrt{11}$

1.4.30. Расположите в порядке убывания числа: 5,5, $2\sqrt{7}$, $\sqrt{31}$.

- 1) $2\sqrt{7}$, $\sqrt{31}$, 5,5 2) 5,5, $2\sqrt{7}$, $\sqrt{31}$ 3) $2\sqrt{7}$, 5,5, $\sqrt{31}$ 4) $\sqrt{31}$, 5,5, $2\sqrt{7}$

1.4.31. Расположите в порядке возрастания числа: $4\sqrt{21}$, 9 , $4\sqrt{5}$.

- 1) $9, 4\sqrt{5}, 4\sqrt{21}$ 2) $4\sqrt{5}, 4\sqrt{21}, 9$ 3) $4\sqrt{5}, 9, 4\sqrt{21}$ 4) $9, 4\sqrt{21}, 4\sqrt{5}$

1.4.32. Расположите в порядке убывания числа: $4 - \sqrt{20}$, -2 , $-\sqrt[3]{9}$.

1) $-2, 4 - \sqrt{20}, -\sqrt[3]{9}$

2) $4 - \sqrt{20}, -\sqrt[3]{9}, -2$

3) $4 - \sqrt{20}, -2, -\sqrt[3]{9}$

4) $-2, -\sqrt[3]{9}, 4 - \sqrt{20}$

1.4.33. Между какими числами заключено число $\sqrt{58}$?

- 1) 19 и 21 2) 57 и 59 3) 3 и 4 4) 7 и 8

1.4.34. Между какими числами заключено число $\sqrt{57}$?

- 1) 3 и 4 2) 7 и 8 3) 19 и 21 4) 56 и 58

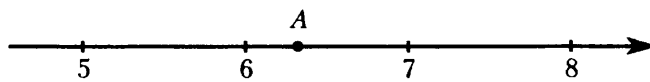
1.4.35. Какое из данных чисел принадлежит отрезку $[6; 7]$?

- 1) $\sqrt{6}$ 2) $\sqrt{7}$ 3) $\sqrt{46}$ 4) $\sqrt{55}$

1.4.36. Какому отрезку принадлежит число $\sqrt{95}$?

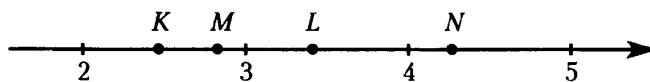
- 1) $[8; 9]$ 2) $[9; 10]$ 3) $[10; 11]$ 4) $[11; 12]$

1.4.37. Одно из чисел $\sqrt{20}$, $10\sqrt{2}$, $2\sqrt{10}$, $\sqrt{30}$ отмечено на координатной прямой точкой А. Укажите это число.



- 1) $\sqrt{20}$ 2) $10\sqrt{2}$ 3) $2\sqrt{10}$ 4) $\sqrt{30}$

1.4.38. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу $3\sqrt{2}$. Какая это точка?



- 1) K 2) L 3) M 4) N

1.4.39. Какое из чисел $\sqrt{0,0049}$, $\sqrt{4,9}$, $\sqrt{490000}$ является иррациональным?

- 1) $\sqrt{0,0049}$ 2) $\sqrt{4,9}$ 3) $\sqrt{490000}$ 4) Все эти числа

1.4.40. Какое из чисел $\sqrt{0,036}$, $\sqrt{360}$, $\sqrt{0,0036}$ является рациональным?

- 1) $\sqrt{0,036}$ 2) $\sqrt{360}$ 3) $\sqrt{0,0036}$ 4) Все эти числа

1.4.41. Какое из чисел $\sqrt{121}$, $\sqrt{0,36}$, $\sqrt{7\frac{8}{17}}$ является иррациональным?

- 1) $\sqrt{121}$ 2) $\sqrt{0,36}$ 3) $\sqrt{7\frac{8}{17}}$ 4) Все эти числа

1.4.42. Какое из чисел $\sqrt{80}$, $\sqrt{0,49}$, $\sqrt{17\frac{1}{9}}$ является рациональным?

- 1) $\sqrt{80}$ 2) $\sqrt{0,49}$ 3) $\sqrt{17\frac{1}{9}}$ 4) Все эти числа

1.5. Степень и её свойства

1.5.1. Какому из следующих выражений равно произведение $4 \cdot 2^n$?

- 1) 2^{n+2} 2) 2^{2n} 3) 8^n 4) 4^n

1.5.2. Какому из следующих выражений равно произведение $9 \cdot 3^n$?

- 1) 3^{2n} 2) 3^{n+2} 3) 27^n 4) 9^{n+1}

1.5.3. Какому из следующих выражений равно частное $\frac{3^n}{27}$?

- 1) 3^{n-3} 2) $3^{\frac{n}{3}}$ 3) $\left(\frac{1}{9}\right)^n$ 4) $3^n - 3^3$

1.5.4. Какому из следующих выражений равно частное $\frac{25^n}{5}$?

- 1) 5^n 2) 5^{2n} 3) $25^n - 5$ 4) 5^{2n-1}

1.5.5. Какое из следующих выражений равно степени 7^{k-2} ?

- 1) $\frac{7^k}{7^{-2}}$ 2) $\frac{7^k}{7^2}$ 3) $7^k - 7^2$ 4) $(7^k)^{-2}$

1.5.6. Какое из следующих выражений равно степени 7^{n+3} ?

- 1) $\frac{7^n}{7^3}$ 2) $7^n + 7^3$ 3) $7^n \cdot 7^3$ 4) $(7^n)^3$

1.5.7. Вычислите: $\frac{7^{-7} \cdot 7^{-6}}{7^{-12}}$.

1.5.8. Вычислите: $\frac{5^{-9} \cdot 5^{-2}}{5^{-8}}$.

1.5.9. Найдите значение выражения $a^9(a^{-4})^3$ при $a = \frac{1}{7}$.

1.5.10. Найдите значение выражения $a^{13}(a^{-4})^4$ при $a = \frac{1}{9}$.

1.5.11. Представьте выражение $\frac{1}{x^5} \cdot \frac{1}{x^8}$ в виде степени с основанием x .

- 1) x^{-40} 2) x^{40} 3) x^{13} 4) x^{-13}

1.5.12. Представьте выражение $\frac{1}{x^3} \cdot \frac{1}{x^7}$ в виде степени с основанием x .

- 1) x^{-10} 2) x^{10} 3) x^{-21} 4) x^{21}

1.5.13. В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь $\frac{(a^6)^{-2}}{a^{-4}}$?

- 1) a^{-8} 2) a^{-16} 3) a^3 4) a^8

1.5.14. В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь $\frac{(c^{-6})^2}{c^{-3}}$?

- 1) c^{-15} 2) c^{-1} 3) c^4 4) c^{-9}

1.5.15. В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь $\frac{z^{-6} \cdot z}{z^{-3}}$?

- 1) z^{-2} 2) z^{-8} 3) z^3 4) z^{-1}

1.5.16. Представьте выражение $\frac{x^{-8} \cdot x^{10}}{x^4}$ в виде степени с основанием x .

- 1) x^8 2) x^{-6} 3) x^6 4) x^{-2}

1.5.17. Сократите дробь $\frac{6^n}{2^n \cdot 3^n}$.

1.5.18. Сократите дробь $\frac{100^{n+2}}{10^{2n+3}}$.

1.5.19. Сократите дробь $\frac{63^{n+1}}{3^{2n+1} \cdot 7^{n-2}}$.

1.5.20. Сократите дробь $\frac{80^{n+4}}{5^{n+3} \cdot 2^{4(n+3)+1}}$.

1.5.21. Сократите дробь $\frac{50^{n+1}}{2^{n-3} \cdot 5^{2n+1}}$.

1.6. Уравнения и неравенства

1.6.1. Решите уравнение $8x + 10 = 0$.

1.6.2. Решите уравнение $-5x - 7 = 0$.

1.6.3. Решите уравнение $10x + 3 = 5$.

1.6.4. Решите уравнение $-8x + 9 = -7$.

1.6.5. Решите уравнение $-3x + 4 = 7x$.

1.6.6. Решите уравнение $x + 12 = 3x$.

1.6.7. Решите уравнение $-7 - x = 3x + 17$.

1.6.8. Решите уравнение $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 4$.

1.6.9. Решите уравнение $4 - \frac{x}{7} = \frac{x}{9}$.

1.6.10. Решите уравнение $7 + \frac{x}{10} = \frac{x+9}{5}$.

1.6.11. Решите уравнение $3(x - 3) = x + 2(x + 5)$.

1.6.12. Решите уравнение $-4(x + 2) + 3(x - 1) - 2 = 4(x - 2) + 9$.

1.6.13. При каких значениях a выражение принимает $4a + 9$ отрицательные значения?

- 1) $a < -\frac{9}{4}$ 2) $a < -\frac{4}{9}$ 3) $a > -\frac{4}{9}$ 4) $a > -\frac{9}{4}$

1.6.14. При каких значениях a выражение $5a + 2$ принимает положительные значения?

- 1) $a > -\frac{5}{2}$ 2) $a > -\frac{2}{5}$ 3) $a < -\frac{5}{2}$ 4) $a < -\frac{2}{5}$

1.6.15. При каких значениях x значение выражения $8x + 3$ меньше значения выражения $4x - 1$?

- 1) $x > -1$ 2) $x > 0,5$ 3) $x < -1$ 4) $x < 0,5$

1.6.16. При каких значениях x значение выражения $6x - 7$ больше значения выражения $7x + 8$?

- 1) $x < -1$ 2) $x > -1$ 3) $x > -15$ 4) $x < -15$

1.6.17. Решите неравенство $8 - x \geq 9x - 6$.

- 1) $[-0,2; +\infty)$ 2) $[1,4; +\infty)$ 3) $(-\infty; 1,4]$ 4) $(-\infty; -0,2]$

1.6.18. Решите неравенство $-3 - 3x > 7x - 9$.

- 1) $(0,6; +\infty)$ 2) $(-\infty; 1,2)$ 3) $(1,2; +\infty)$ 4) $(-\infty; 0,6)$

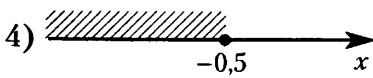
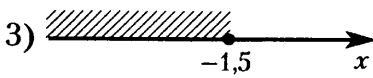
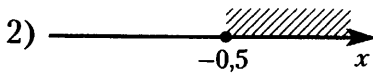
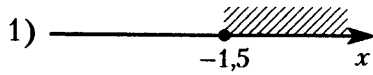
1.6.19. Решите неравенство $3x - 4(2x - 8) < -3$.

- 1) $(-\infty; -5,8)$ 2) $(-5,8; +\infty)$ 3) $(7; +\infty)$ 4) $(-\infty; 7)$

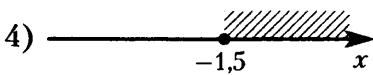
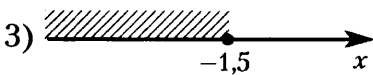
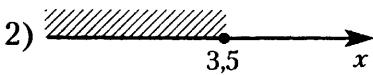
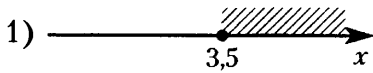
1.6.20. Решите неравенство $6x - 3(4x + 1) > 6$.

- 1) $(-1,5; +\infty)$ 2) $(-\infty; -1,5)$ 3) $(-\infty; -0,5)$ 4) $(-0,5; +\infty)$

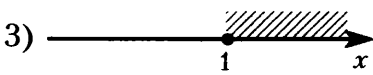
1.6.21. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $x - 1 \leq 3x + 2$?



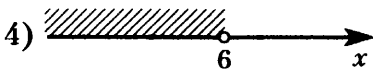
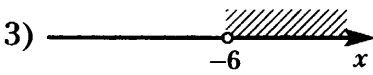
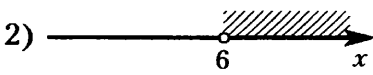
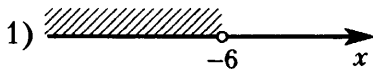
1.6.22. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $4x + 5 \geq 6x - 2$?



1.6.23. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $3x - (x - 3) \leq 5x$?



1.6.24. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $3 - 4x > 11 - 8(x - 2)$?



1.6.25. Решите уравнение $\frac{11}{x+2} = 5$.

1.6.26. Решите уравнение $\frac{6}{x+9} = -\frac{2}{3}$.

1.6.27. Решите уравнение $\frac{x+2}{x-4} = 5$.

1.6.28. Решите уравнение $\frac{x-14}{x-12} = \frac{7}{8}$.

1.6.29. Решите уравнение $x^2 - 4x + 4 = 0$.

1.6.30. Решите уравнение $x^2 - 8x + 15 = 0$.

1.6.31. Решите уравнение $x^2 + 12x = -35$.

1.6.32. Решите уравнение $x^2 = -6x + 16$.

1.6.33. Решите уравнение $-5x^2 + x = 0$.

1.6.34. Решите уравнение $\frac{4}{5}x^2 - 45 = 0$.

1.6.35. Решите уравнение $-2x^2 + 5x + 1 = -x^2 + 4x + (3 - x^2)$.

1.6.36. Решите уравнение $-3x^2 + 7x + 45 = (x + 6)^2$.

1.6.37. Квадратный трёхчлен разложен на множители: $x^2 + 8x + 15 = (x + 3)(x - a)$. Найдите a .

1.6.38. Квадратный трёхчлен разложен на множители: $2x^2 + 19x + 42 = 2(x + 6)(x - a)$. Найдите a .

1.6.39. Уравнение $x^2 + px + q = 0$ имеет корни $-5, -1$. Найдите q .

1.6.40. Уравнение $x^2 + px + q = 0$ имеет корни $-9, -8$. Найдите q .

1.6.41. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1) $x^2 - 15 < 0$ 2) $x^2 + 15 < 0$ 3) $x^2 + 15 > 0$ 4) $x^2 - 15 > 0$

1.6.42. Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1) $x^2 - 56 > 0$ 2) $x^2 - 56 < 0$ 3) $x^2 + 56 > 0$ 4) $x^2 + 56 < 0$

1.6.43. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1) $x^2 + 6x - 33 > 0$ 2) $x^2 + 6x + 33 > 0$ 3) $x^2 + 6x - 33 < 0$ 4) $x^2 + 6x + 33 < 0$

1.6.44. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1) $x^2 - 3x - 11 < 0$ 2) $x^2 - 3x + 11 < 0$ 3) $x^2 - 3x + 11 > 0$ 4) $x^2 - 3x - 11 > 0$

1.6.45. Решите неравенство $x^2 - 64 < 0$.

1) $(-\infty; -8) \cup (8; +\infty)$

2) $(-\infty; +\infty)$

3) $(-8; 8)$

4) нет решений

1.6.46. Решите неравенство $x^2 - 36 > 0$.

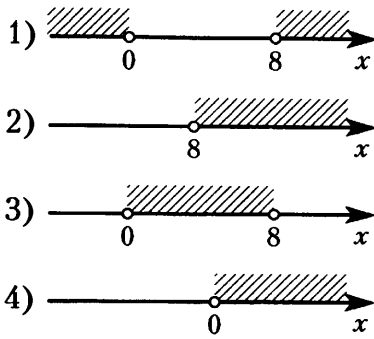
1) $(-\infty; +\infty)$

2) $(-\infty; -6) \cup (6; +\infty)$

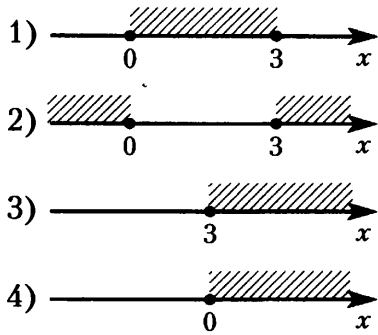
3) $(-6; 6)$

4) нет решений

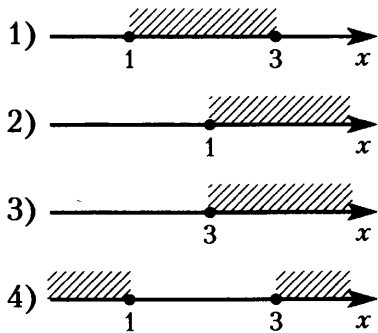
1.6.47. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $8x - x^2 < 0$?



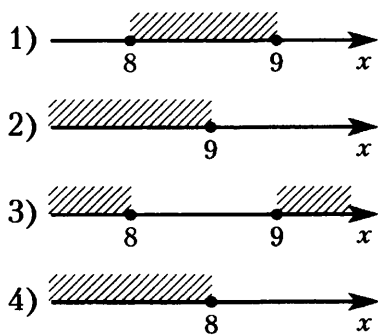
1.6.48. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $3x - x^2 \leq 0$?



1.6.49. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $x^2 - 4x + 3 \geq 0$?



1.6.50. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $x^2 - 17x + 72 \leq 0$?



1.6.51. Решите неравенство $(x + 2)(x - 4) < 0$.

1.6.52. Решите неравенство $(x - 4)(x - 9) \geq 0$.

1.6.53. Решите неравенство $x^2 - 6x - 7 < 0$.

1.6.54. Решите неравенство $x^2 - 3x < 10$.

1.6.55. Решите неравенство $x^2 \geq -9x - 14$.

1.6.56. Решите неравенство $(x - 1)(x - 2) + x(x - 1) + x(x - 2) \geq 2$.

1.6.57. Решите неравенство $x^2 - 7x \leq 30$.

1.6.58. Решите неравенство $4(x + 3) - (0,5x + 1)(2x + 6) < 6$.

1.6.59. Решите уравнение $(x + 2)^2 = (x + 5)^2$.

1.6.60. Решите уравнение $(2x + 3)^2 = (-x - 7)^2$.

1.6.61. Решите уравнение $-\frac{2}{x-2} = 2x$.

1.6.62. Решите уравнение $\frac{6-x}{x-1} = 2x$.

1.6.63. Решите неравенство $\frac{x+3}{x-9} < 0$.

1.6.64. Решите неравенство $\frac{x+6}{x-2} \geq 0$.

1.6.65. Решите уравнение $2x^3 - 5x^2 - 3x = 0$.

1.6.66. Решите уравнение $4x^3 + x^2 - 3x = 2$.

1.6.67. Решите неравенство $(2x - 5)(x + 7)(x + 1) \geq 0$.

1.6.68. Решите неравенство $-3x^3 + 7x + 2x^2 + 2 < 0$.

1.6.69. Решите уравнение $x^4 - 10x^2 + 25 = 0$.

1.6.70. Решите уравнение $x^4 - 13(x^2 - 3) = 3$.

1.6.71. Сопоставьте неравенства и множества их решений.

Неравенства

А) $x^2 + x - 6 \geq 0$

Б) $(x - 2)(x + 3) > 0$

В) $x^2 + x \leq 6$

Множества решений

1) $[-3; 2]$

2) $(-\infty; -3] \cup [2; +\infty)$

3) $(-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$

4) $(-3; 2)$

1.6.72. Сопоставьте неравенства и множества их решений.

Неравенства

А) $x^2 - 2,5x + 1 \leq 0$

Б) $(2x - 1)(2 - x) > 0$

В) $(2x - 1)(3x - 6) > 0$

Множества решений

1) $(-\infty; 0,5) \cup (2; +\infty)$

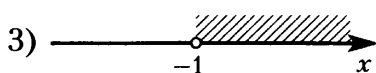
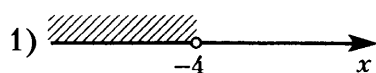
2) $(0,5; 2)$

3) $(-\infty; 0,5] \cup [2; +\infty)$

4) $[0,5; 2]$

1.6.73. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

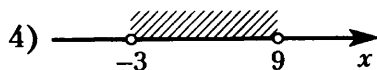
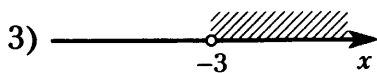
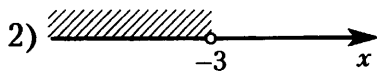
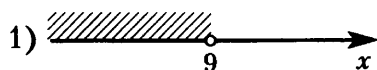
$$\begin{cases} x > -1, \\ -4 - x > 0? \end{cases}$$



4) система не имеет решений

1.6.74. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

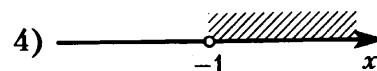
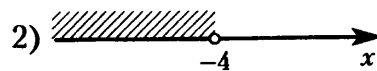
$$\begin{cases} x < -3, \\ 9 - x > 0? \end{cases}$$



1.6.75. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} 3 + 3x > 0, \\ 2 - 3x > 14? \end{cases}$$

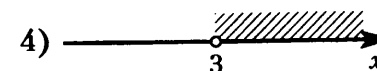
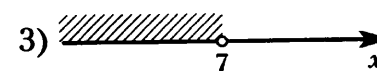
1) система не имеет решений



1.6.76. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} -35 + 5x < 0, \\ 6 - 3x < -3? \end{cases}$$

1) система не имеет решений



1.7. Преобразование алгебраических выражений

1.7.1. Преобразуйте в многочлен выражение $(2x + 1)(x - 4)$.

1.7.2. Преобразуйте в многочлен выражение $(x - 3)(x + 5)(x + 3)(x - 5)$.

1.7.3. Преобразуйте в многочлен выражение $(b - 8)^2 - 2b(7b - 8)$.

1.7.4. Преобразуйте в многочлен выражение $3c(4c + 2) - (3 + c)^2$.

1.7.5. Найдите значение выражения $(y + 7)^2 - y(y - 6)$ при $y = -\frac{1}{20}$.

1.7.6. Найдите значение выражения $(4 - y)^2 - y(y + 1)$ при $y = -\frac{1}{9}$.

1.7.7. Найдите значение выражения $(3b - 8)(8b + 3) - 8b(3b + 8)$ при $b = -5,2$.

1.7.8. Найдите значение выражения $(2b - 6)(6b + 2) - 6b(2b + 6)$ при $b = 2,7$.

1.7.9. Сократите дробь $\frac{b^2 - 9b}{b^2 - 81}$.

1.7.10. Сократите дробь $\frac{n^3 - 9n}{n + 3}$.

1.7.11. Найдите разность: $\frac{1}{5x} - \frac{-11x + y}{5xy}$.

1.7.12. Найдите разность: $\frac{7a}{a^2 - 4b^2} - \frac{7}{a - 2b}$.

1.7.13. Выполните умножение: $\frac{b}{a - b} \cdot \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$.

1.7.14. Выполните деление: $\frac{a^2 + 3a + 3(a + 3)}{a^2 - 9} : \left(1 + \frac{3}{a}\right)$.

1.7.15. Выполните деление: $\frac{(x^2 - y^2)^2}{x^2 + 2xy + y^2} : \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}\right)$.

1.7.16. Выполните умножение: $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \cdot \left((a + b)^2 - \frac{a^3 - b^3}{a - b}\right)$.

1.7.17. Найдите значение выражения $-24ab - (4a - 3b)^2$ при $a = \sqrt{8}$, $b = \sqrt{3}$.

1.7.18. Найдите значение выражения $\frac{5b^2 - 14ab}{25b^2 - 196a^2}$ при $a = -\sqrt{2}$, $b = \sqrt{8}$.

1.7.19. Найдите значение выражения $\frac{6}{x} - \frac{3}{2x}$ при $x = -1,8$.

1.7.20. Найдите значение выражения $\frac{4}{x} - \frac{7}{5x}$ при $x = 0,4$.

1.7.21. Найдите значение выражения $\frac{21}{3a - a^2} - \frac{7}{a}$ при $a = -32$.

1.7.22. Найдите значение выражения $\frac{1}{x} - \frac{x + 6y}{6xy}$ при $x = \sqrt{22}$, $y = \frac{1}{6}$.

1.7.23. Найдите значение выражения $b + \frac{2a - b^2}{b}$ при $a = 49$, $b = 10$.

1.7.24. Найдите значение выражения $b + \frac{8a - b^2}{b}$ при $a = -49$, $b = -80$.

1.7.25. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{5a} + \frac{1}{4a}\right) \cdot \frac{a^2}{9}$ при $a = 7,8$.

1.7.26. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{7a} + \frac{1}{2a}\right) \cdot \frac{a^2}{4}$ при $a = -2,8$.

1.7.27. Найдите значение выражения $\frac{xy + y^2}{45x} \cdot \frac{9x}{x + y}$ при $x = 4,4$, $y = -4,9$.

1.7.28. Найдите значение выражения $\frac{xy + y^2}{16x} \cdot \frac{8x}{x + y}$ при $x = -6,3$, $y = -8,5$.

1.7.29. Найдите значение выражения $\frac{b^2}{16b^2 - 81} : \frac{b}{36b + 81}$ при $b = -9$.

1.7.30. Найдите значение выражения $\frac{7a}{a^2 - 4b^2} - \frac{7}{a + 2b}$ при $a = 8$, $b = 3$.

1.7.31. Найдите значение выражения $\left(\frac{2y}{3x} - \frac{3x}{2y}\right) : (2y + 3x)$ при $x = \frac{1}{3}$, $y = \frac{1}{4}$.

1.7.32. Найдите значение выражения $\left(\frac{5}{2v} + \frac{2v}{5} + 2\right) \cdot \frac{5v}{2v+5}$ при $v = -8$.

1.7.33. Найдите значение выражения $\left(\frac{a+6b}{a^2-6ab} - \frac{1}{a}\right) : \frac{b}{6b-a}$ при $a = 9,6$, $b = \sqrt{2} - 2$.

1.7.34. Найдите значение выражения $\left(\frac{a+2b}{a^2-2ab} - \frac{1}{a}\right) : \frac{b}{2b-a}$ при $a = -2$, $b = \sqrt{5} - 6$.

1.7.35. Найдите значение выражения $\frac{a^2 - 64b^2}{a^2} \cdot \frac{a}{a-8b}$ при $a = \sqrt{45}$, $b = \sqrt{405}$.

1.7.36. Найдите значение выражения $\frac{a^2 - 25b^2}{2a^2} \cdot \frac{a}{2a-10b}$ при $a = \sqrt{5}$, $b = \sqrt{45}$.

1.7.37. Найдите значение выражения $\frac{6a}{c} - \frac{36a^2 + c^2}{6ac} + \frac{c-36a}{6a}$ при $a = 83$, $c = 80$.

1.7.38. Найдите значение выражения $\frac{8a}{c} - \frac{64a^2 + c^2}{8ac} + \frac{c-64a}{8a}$ при $a = 17$, $c = 60$.

1.7.39. Из формулы площади треугольника $S = \frac{ab \sin \gamma}{2}$ выразите сторону a .

1.7.40. Из формулы площади треугольника $S = \frac{ab \sin \gamma}{2}$ выразите величину $\sin \gamma$.

1.7.41. Из закона Кулона $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ выразите заряд q_1 . Все величины положительны.

1.7.42. Из закона Кулона $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ выразите расстояние r . Все величины положительны.

1.7.43. Из теоремы синусов $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$ выразите сторону a .

1.7.44. Из теоремы синусов $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$ выразите величину $\sin \beta$.

1.7.45. Расстояние s (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле $s = 330t$, где t — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если $t = 21$ с. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

1.7.46. Расстояние s (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле $s = 330t$, где t — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если $t = 17$ с. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

1.7.47. Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние s по формуле $s = nl$, где n — число шагов, l — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если $l = 70$ см, $n = 1400$? Ответ выразите в километрах.

1.7.48. Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние по формуле s по формуле $s = nl$, где n — число шагов, l — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если $l = 70$ см, $n = 1700$? Ответ выразите в километрах.

1.7.49. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует 10° по шкале Цельсия?

1.7.50. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 14° по шкале Фаренгейта?

1.7.51. Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) можно вычислить по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с^{-1}), а R — радиус окружности (в м). Пользуясь этой формулой, найдите расстояние R (в метрах), если угловая скорость равна 4 с^{-1} , а центробежное ускорение равно 48 м/с^2 .

1.7.52. Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) можно вычислить по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с^{-1}), а R — радиус окружности (в м). Пользуясь этой формулой, найдите расстояние R (в метрах), если угловая скорость равна 6 с^{-1} , а центробежное ускорение равно 216 м/с^2 .

1.7.53. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление R (в омах), если мощность составляет $144,5 \text{ Вт}$, а сила тока равна $8,5 \text{ А}$.

1.7.54. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление (в омах), если мощность составляет 245 Вт , а сила тока равна 7 А .

1.7.55. Закон Джоуля-Ленца можно записать в виде $Q = I^2 R t$, где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время t (в секундах), если $Q = 720 \text{ Дж}$, $I = 4 \text{ А}$, $R = 5 \text{ Ом}$.

1.7.56. Закон Джоуля-Ленца можно записать в виде $Q = I^2 R t$, где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи R (в омах), если $Q = 1152 \text{ Дж}$, $I = 8 \text{ А}$, $t = 6 \text{ с}$.

1.7.57. Закон Менделеева-Клапейрона можно записать в виде $PV = \nu RT$, где P — давление (в паскалях), V — объём (в м^3), ν — количество вещества (в молях), T — температура (в градусах Кельвина), а R — универсальная газовая постоянная, равная $8,31 \text{ Дж}/(\text{К} \cdot \text{моль})$. Пользуясь этой формулой, найдите температуру T (в градусах Кельвина), если $\nu = 87,2 \text{ моль}$, $P = 90\,579 \text{ Па}$, $V = 7,2 \text{ м}^3$.

1.7.58. Закон Менделеева-Клапейрона можно записать в виде $PV = \nu RT$, где P — давление (в паскалях), V — объём (в м^3), ν — количество вещества (в молях), T — температура (в градусах Кельвина), а R — универсальная газовая постоянная, равная $8,31 \text{ Дж}/(\text{К} \cdot \text{моль})$. Пользуясь этой формулой, найдите количество вещества ν (в молях), если $T = 400 \text{ К}$, $P = 13\,030,08 \text{ Па}$, $V = 5 \text{ м}^3$.

1.7.59. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_1 , если $d_2 = 16$, $\sin \alpha = \frac{2}{5}$, а $S = 12,8$.

1.7.60. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_1 , если $d_2 = 16$, $\sin \alpha = \frac{5}{8}$, а $S = 45$.

1.7.61. Закон всемирного тяготения можно записать в виде $F = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$, где F — сила притяжения между телами (в ньютонах), m_1 и m_2 — массы тел (в килограммах), r — расстояние между центрами масс тел (в метрах), а γ — гравитационная постоянная, равная $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$. Пользуясь этой формулой, найдите массу тела m_1 (в килограммах), если $F = 6,67 \text{ Н}$, $m_2 = 4 \cdot 10^9 \text{ кг}$, а $r = 4 \text{ м}$.

1.7.62. Закон всемирного тяготения можно записать в виде $F = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$, где F — сила притяжения между телами (в ньютонах), m_1 и m_2 — массы тел (в килограммах), r — расстояние между центрами масс тел (в метрах), а γ — гравитационная постоянная, равная $6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг². Пользуясь этой формулой, найдите массу тела m_1 (в килограммах), если $F = 50,025$ Н, $m_2 = 6 \cdot 10^9$ кг, а $r = 4$ м.

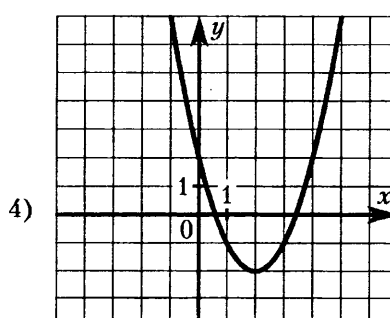
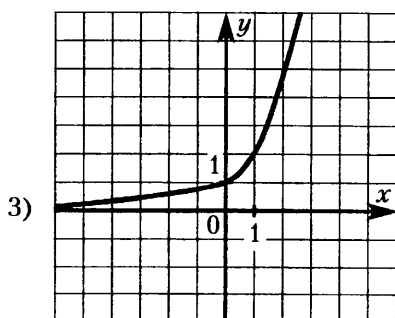
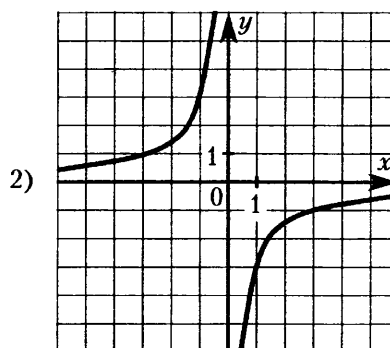
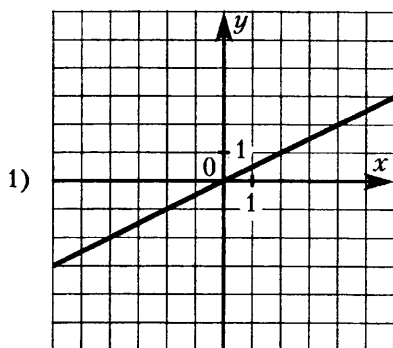
1.7.63. Закон Кулона можно записать в виде $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$, где F — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах), q_1 и q_2 — величины зарядов (в кулонах), k — коэффициент пропорциональности (в Н·м²/Кл²), а r — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда q_1 (в кулонах), если $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл², $q_2 = 0,0008$ Кл, $r = 3000$ м, а $F = 0,0064$ Н.

1.7.64. Закон Кулона можно записать в виде $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$, где F — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах), q_1 и q_2 — величины зарядов (в кулонах), k — коэффициент пропорциональности (в Н·м²/Кл²), а r — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда q_1 (в кулонах), если $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл², $q_2 = 0,004$ Кл, $r = 600$ м, а $F = 0,4$ Н.

1.7.65. Из формул площади прямоугольника $S = \frac{d^2 \sin \alpha}{2}$ и теоремы Пифагора $d^2 = a^2 + b^2$ выразите величину $\sin \alpha$ через стороны прямоугольника a , b и его площадь S .

1.7.66. Из формулы медианы треугольника $m_c = \frac{1}{2} \sqrt{2(a^2 + b^2) - c^2}$ и теоремы косинусов $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$ выразите сторону a через сторону b , медиану m_c и величину $\cos \gamma$.

1.8. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции



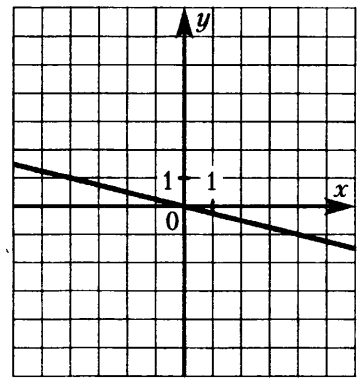
1.8.1. На одном из рисунков выше изображена прямая. Укажите номер этого рисунка.

1.8.2. На одном из рисунков выше изображена парабола. Укажите номер этого рисунка.

1.8.3. На одном из рисунков выше изображена гипербола. Укажите номер этого рисунка.

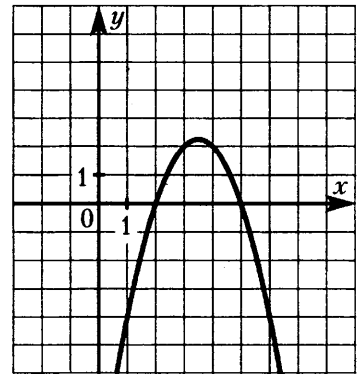
1.8.4. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

- 1) $y = 4x$
- 2) $y = -4x$
- 3) $y = -\frac{x}{4}$
- 4) $y = \frac{x}{4}$



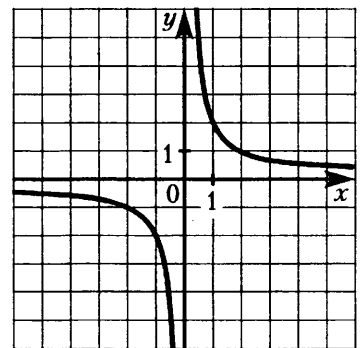
1.8.5. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

- 1) $y = x^2 + 7x + 10$
- 2) $y = x^2 - 7x + 10$
- 3) $y = -x^2 + 7x - 10$
- 4) $y = -x^2 - 7x - 10$



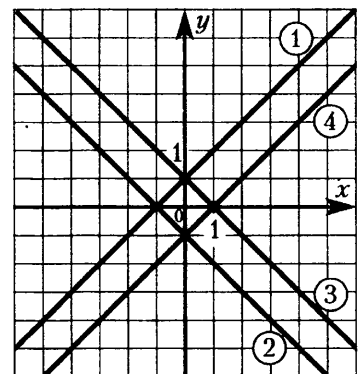
1.8.6. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

- 1) $y = \frac{1}{2x}$
- 2) $y = -\frac{1}{2x}$
- 3) $y = -\frac{2}{x}$
- 4) $y = \frac{2}{x}$



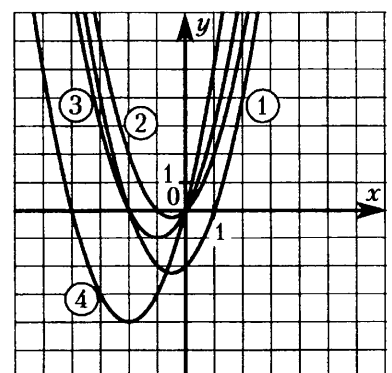
1.8.7. Какая из прямых, изображённых на рисунке, является графиком функции $y = -x + 1$?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



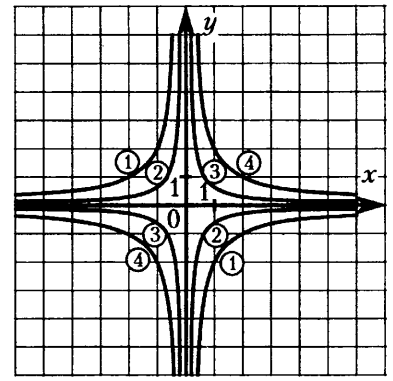
1.8.8. Какая из парабол, изображённых на рисунке, является графиком функции $y = x^2 + 2x$?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



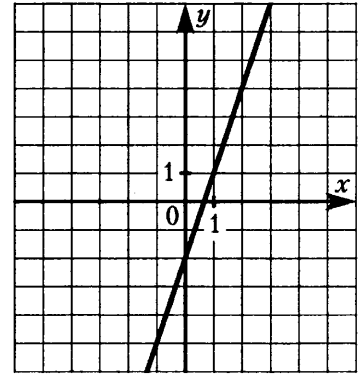
1.8.9. Какая из гипербол, изображённых на рисунке, является графиком функции $y = -\frac{2}{x}$?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



1.8.10. Найдите значение k по графику функции $y = kx + b$, изображённого на рисунке.

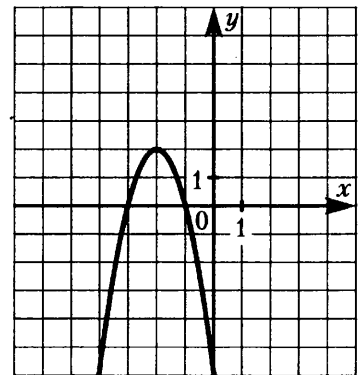
1.8.11. Найдите значение b по графику функции $y = kx + b$, изображённого на рисунке.



1.8.12. Найдите значение a по графику функции $y = ax^2 + bx + c$, изображённого на рисунке.

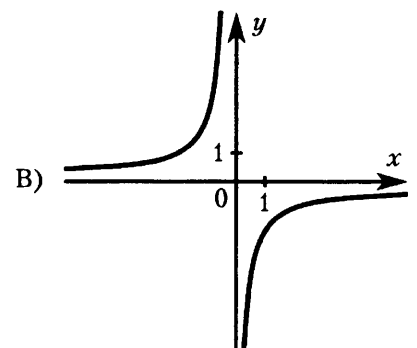
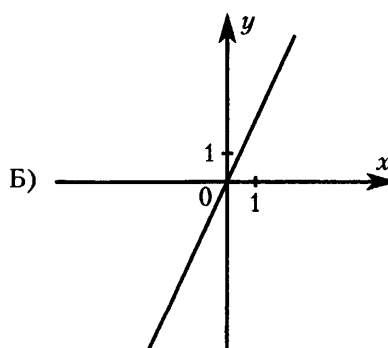
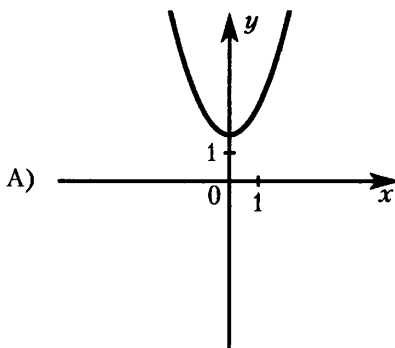
1.8.13. Найдите значение b по графику функции $y = ax^2 + bx + c$, изображённого на рисунке.

1.8.14. Найдите значение c по графику функции $y = ax^2 + bx + c$, изображённого на рисунке.



1.8.15. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 + 2$

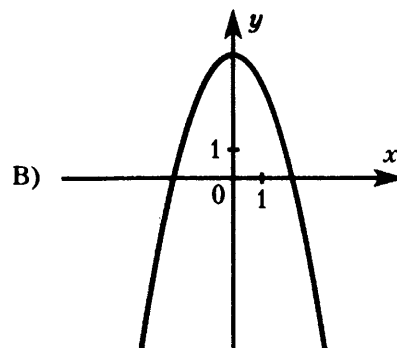
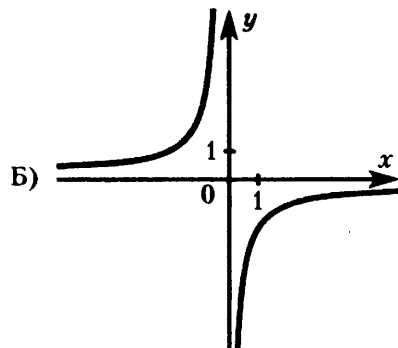
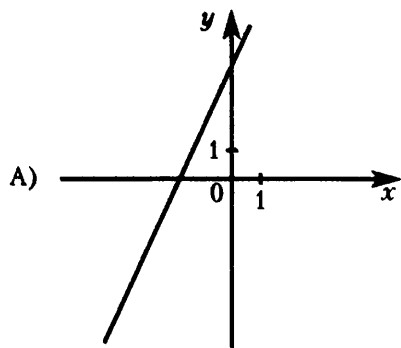
2) $y = -\frac{2}{x}$

3) $y = 2x$

4) $y = \sqrt{x}$

1.8.16. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = -\frac{1}{x}$

2) $y = 4 - x^2$

3) $y = 2x + 4$

4) $y = \sqrt{x}$

1.8.17. Установите соответствие между функциями и их графиками.

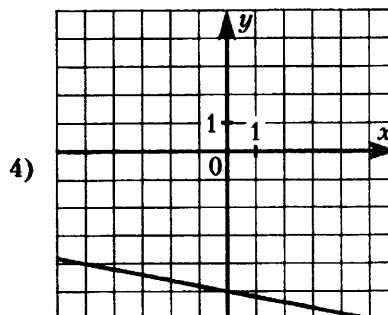
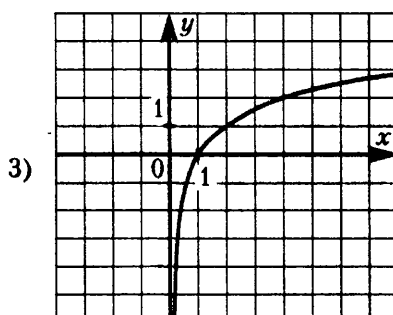
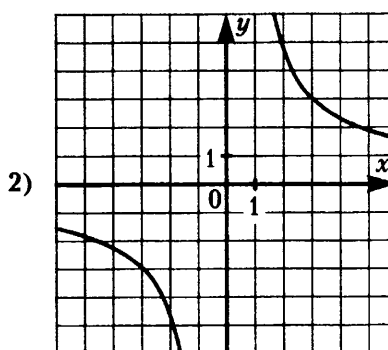
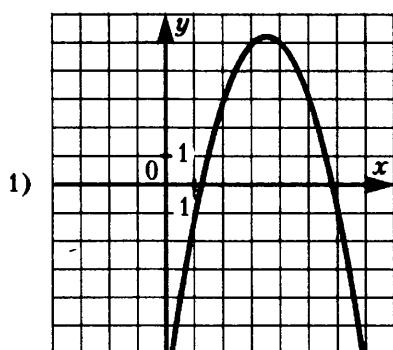
ФУНКЦИИ

A) $y = -\frac{1}{5}x - 5$

Б) $y = -x^2 + 7x - 7$

В) $y = \frac{9}{x}$

ГРАФИКИ



1.8.18. Установите соответствие между функциями и их графиками.

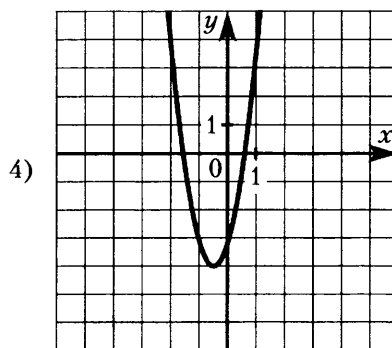
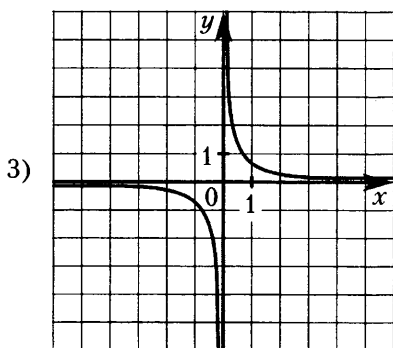
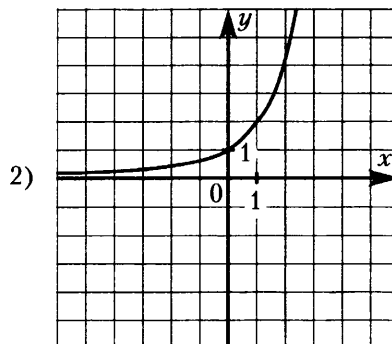
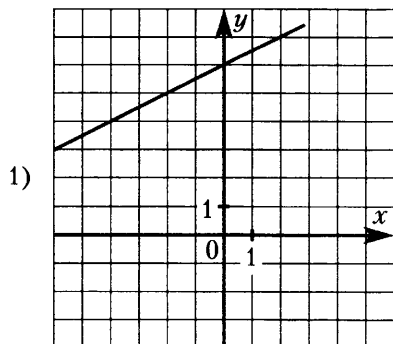
ФУНКЦИИ

A) $y = 4x^2 + 4x - 3$

Б) $y = \frac{1}{2}x + 6$

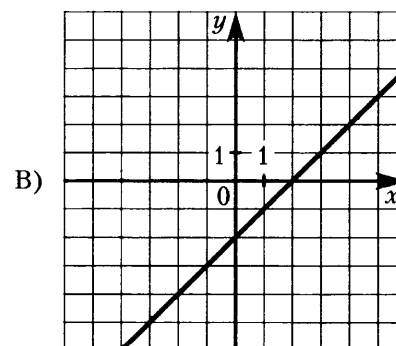
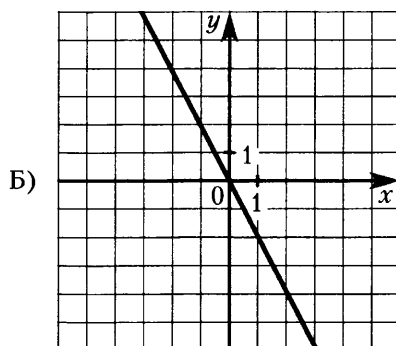
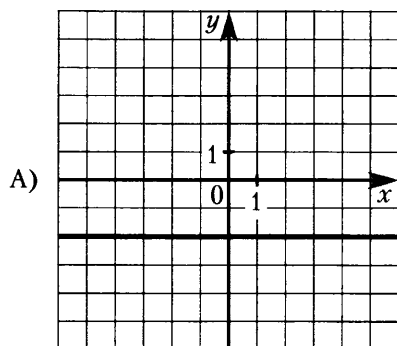
В) $y = \frac{1}{2x}$

ГРАФИКИ



1.8.19. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их за-
ают.

ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



ФОРМУЛЫ

1) $y = x + 2$

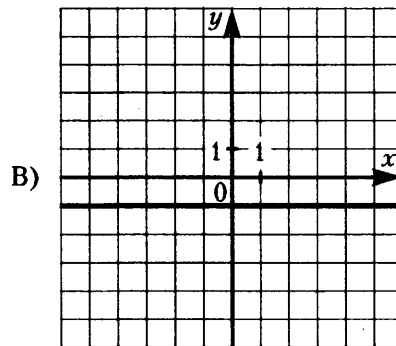
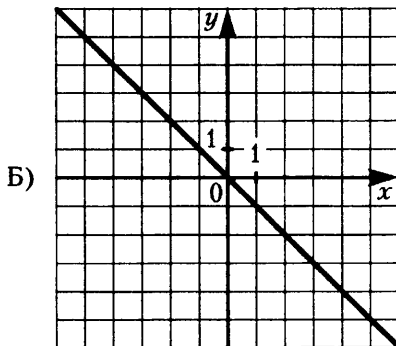
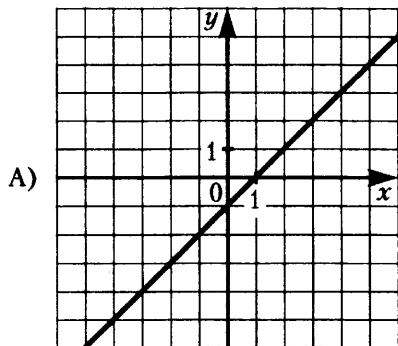
2) $y = -2$

3) $y = x - 2$

4) $y = -2x$

1.8.20. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



ФОРМУЛЫ

1) $y = -x$

2) $y = -1$

3) $y = x$

4) $y = x - 1$

1.8.21. Установите соответствие между функциями и их графиками.

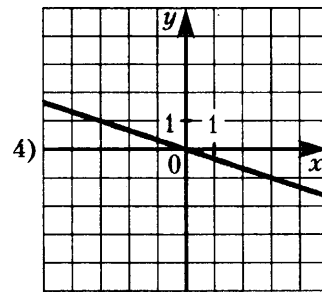
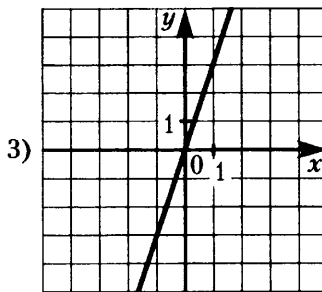
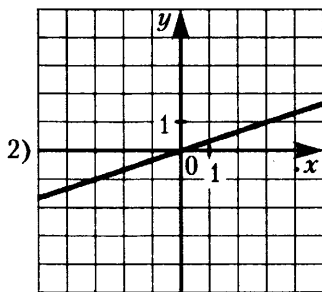
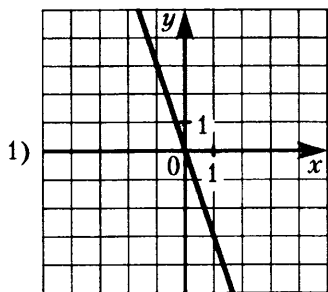
ФУНКЦИИ

A) $y = -3x$

Б) $y = -\frac{1}{3}x$

В) $y = \frac{1}{3}x$

ГРАФИКИ



1.8.22. Установите соответствие между функциями и их графиками.

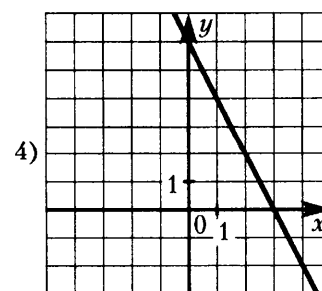
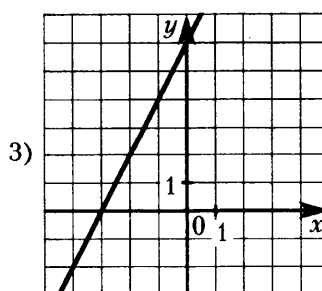
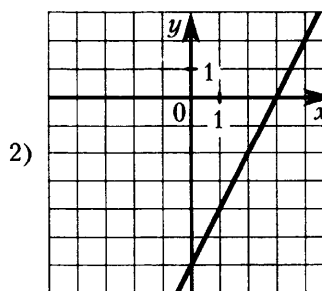
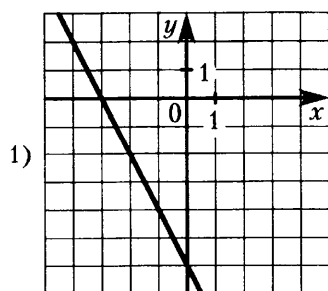
ФУНКЦИИ

A) $y = -2x + 6$

Б) $y = 2x - 6$

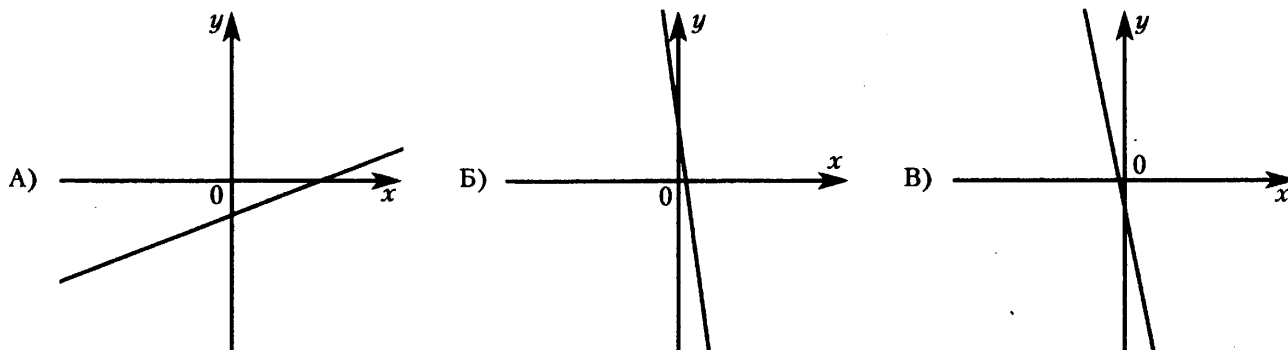
В) $y = 2x + 6$

ГРАФИКИ



1.8.23. На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между графиками и знаками коэффициентов k и b .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

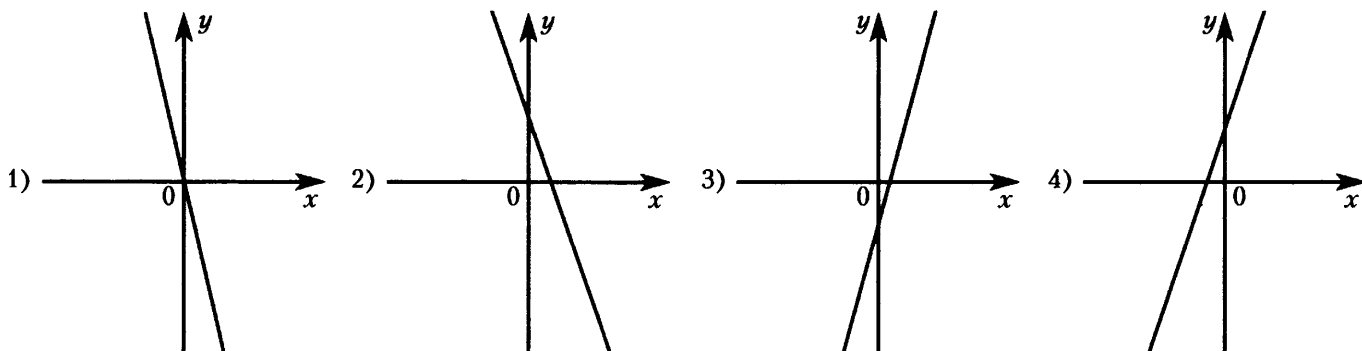
- 1) $k > 0, b > 0$ 2) $k < 0, b < 0$ 3) $k > 0, b < 0$ 4) $k < 0, b > 0$

1.8.24. На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

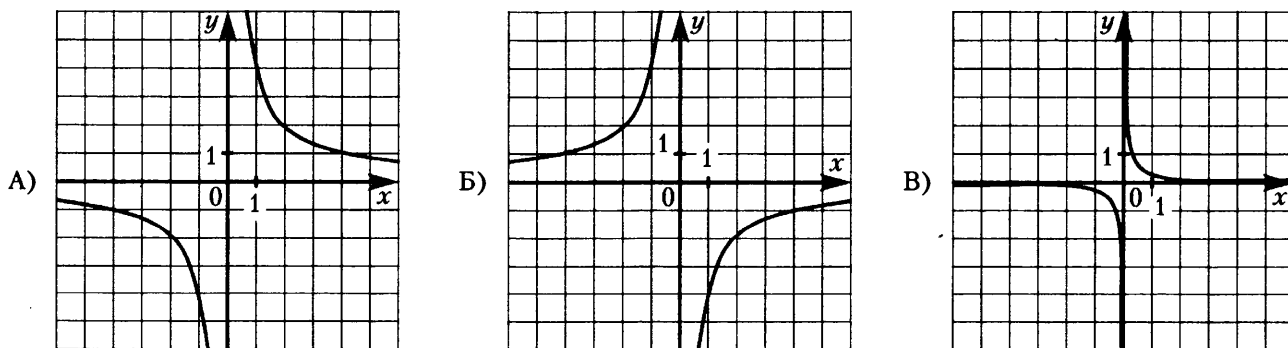
- A) $k < 0, b > 0$ Б) $k > 0, b > 0$ В) $k > 0, b < 0$

ГРАФИКИ



1.8.25. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

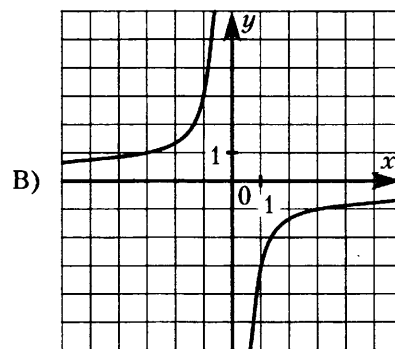
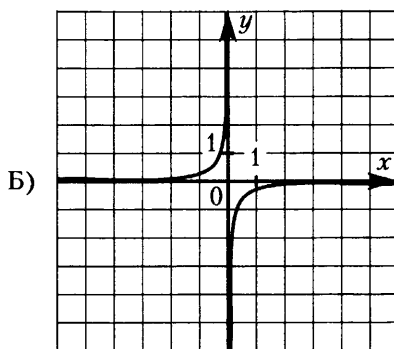
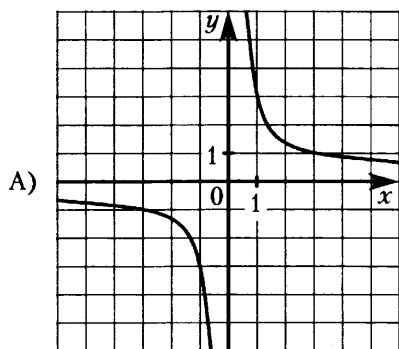


ФОРМУЛЫ

- 1) $y = -\frac{4}{x}$ 2) $y = \frac{4}{x}$ 3) $y = \frac{1}{4x}$ 4) $y = -\frac{1}{4x}$

1.8.26. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = -\frac{1}{3x}$

2) $y = \frac{1}{3x}$

3) $y = \frac{3}{x}$

4) $y = -\frac{3}{x}$

1.8.27. Установите соответствие между функциями и их графиками.

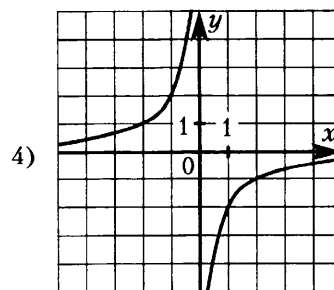
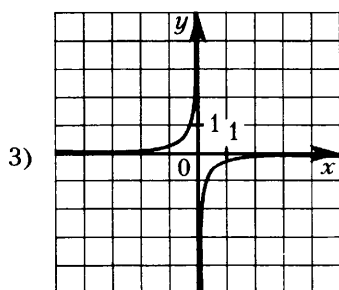
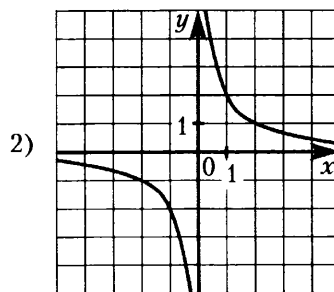
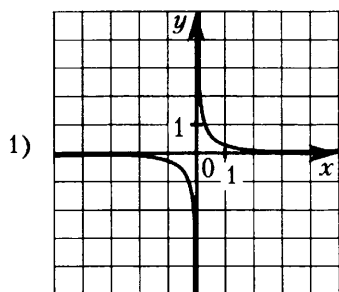
ФУНКЦИИ

A) $y = \frac{2}{x}$

Б) $y = -\frac{2}{x}$

В) $y = -\frac{1}{2x}$

ГРАФИКИ



1.8.28. Установите соответствие между функциями и их графиками.

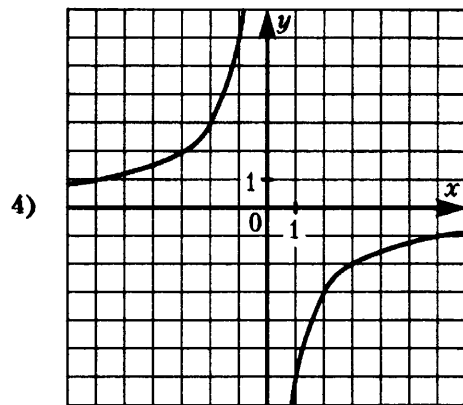
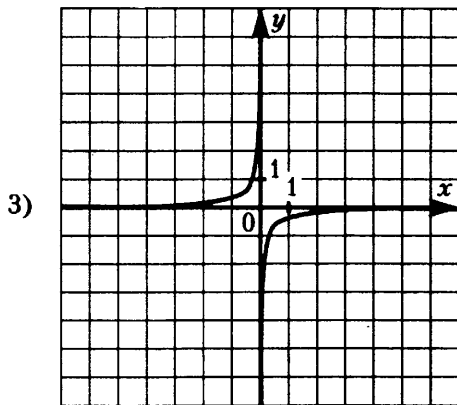
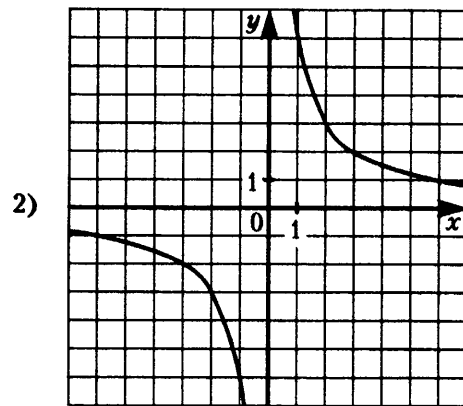
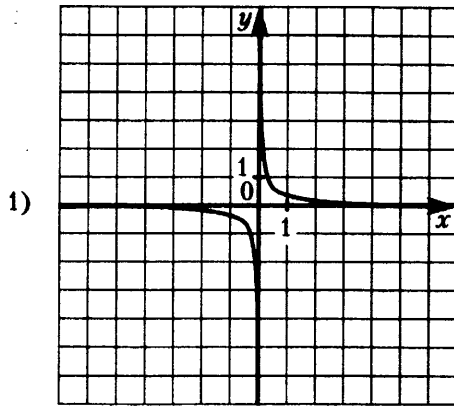
ФУНКЦИИ

A) $y = \frac{1}{6x}$

Б) $y = -\frac{6}{x}$

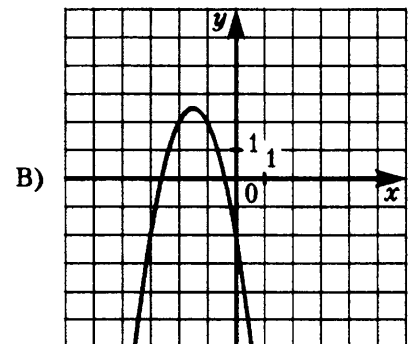
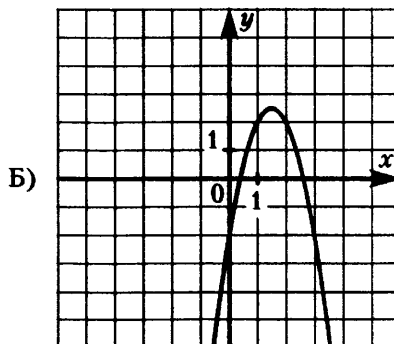
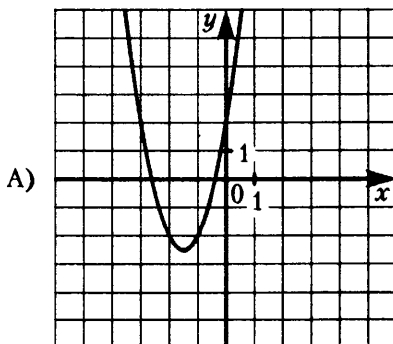
В) $y = \frac{6}{x}$

ГРАФИКИ



1.8.29. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их записывают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = 2x^2 - 6x + 2$

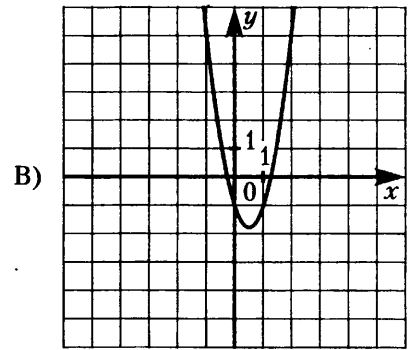
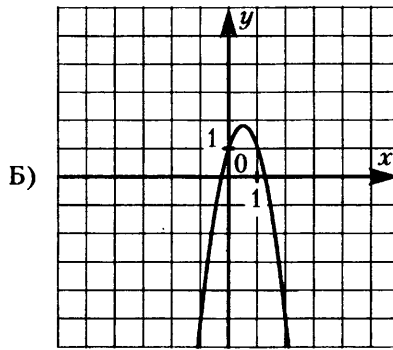
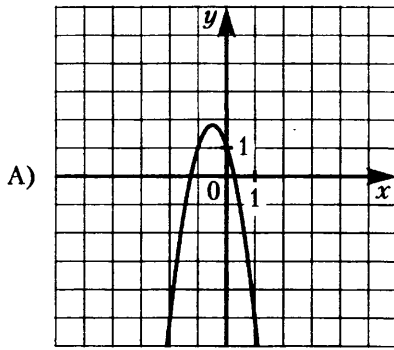
2) $y = -2x^2 + 6x - 2$

3) $y = -2x^2 - 6x - 2$

4) $y = 2x^2 + 6x + 2$

1.8.30. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

- 1) $y = -3x^2 + 3x + 1$ 2) $y = -3x^2 - 3x + 1$ 3) $y = 3x^2 + 3x - 1$ 4) $y = 3x^2 - 3x - 1$

1.8.31. Установите соответствие между функциями и их графиками.

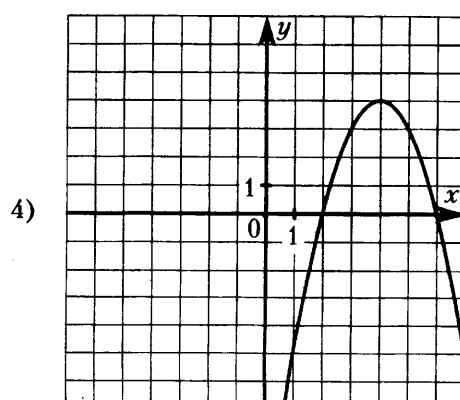
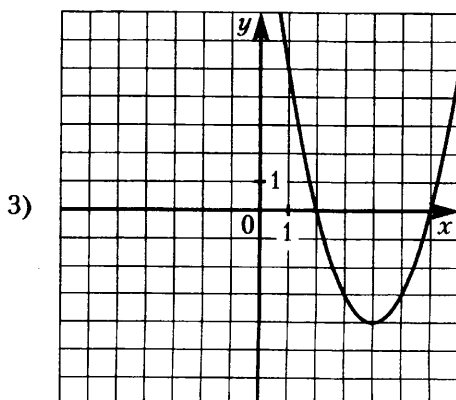
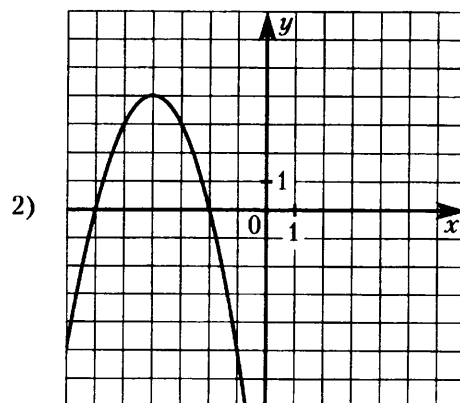
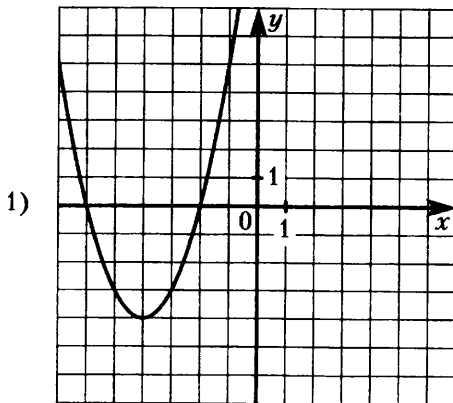
ФУНКЦИИ

A) $y = x^2 + 8x + 12$

Б) $y = x^2 - 8x + 12$

В) $y = -x^2 + 8x - 12$

ГРАФИКИ



2.1.49. Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 4, то эти окружности пересекаются.

2.1.50. Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 1, то эти окружности не имеют общих точек.

2.1.51. Длина окружности радиуса R равна πR .

2.1.52. Площадь круга радиуса R равна $2\pi R$.

2.1.53. Вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же хорду окружности, равны.

2.1.54. Если вписанный угол равен 24° , то дуга окружности, на которую опирается этот угол, равна 48° .

2.1.55. Если дуга окружности составляет 73° , то вписанный угол, опирающийся на эту дугу окружности, равен 73° .

2.1.56. Центром окружности, описанной около треугольника, является точка пересечения его биссектрис.

2.1.57. Центром окружности, вписанной в треугольник, является точка пересечения серединных перпендикуляров, проведённых к его сторонам.

2.1.58. Центр окружности, описанной около прямоугольного треугольника, находится на стороне этого треугольника.

2.1.59. Центром окружности, вписанной в правильный треугольник, является точка пересечения его медиан.

2.1.60. Если сумма двух противоположных углов прямоугольника равна 180° , около этого прямоугольника можно описать окружность.

2.1.61. Около любой трапеции можно описать окружность.

2.1.62. Если один из углов вписанного в окружность четырёхугольника равен 63° , то противоположный ему угол четырёхугольника равен 117° .

2.1.63. В любой параллелограмм можно вписать окружность.

2.1.64. Если в четырёхугольник можно вписать окружность, сумма длин двух его противоположных сторон равна 24, а длина третьей стороны равна 14, то длина оставшейся стороны равна 10.

2.1.65. Противоположные углы параллелограмма равны.

2.1.66. Если один из углов, прилежащих к стороне параллелограмма, равен 50° , то другой угол, прилежащий к той же стороне, равен 40° .

2.1.67. Если в четырёхугольнике две стороны параллельны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

2.1.68. Если в четырёхугольнике два угла — прямые, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

2.1.69. Диагонали прямоугольника перпендикулярны.

2.1.70. Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм — прямоугольник.

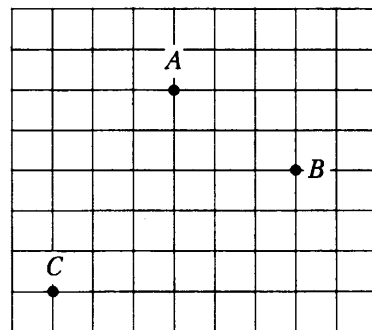
2.1.71. Если в четырёхугольнике диагонали равны и перпендикулярны, то этот четырёхугольник — квадрат.

2.1.72. Квадрат любой стороны треугольника равен сумме квадратов двух других сторон без произведения этих сторон на косинус угла между ними.

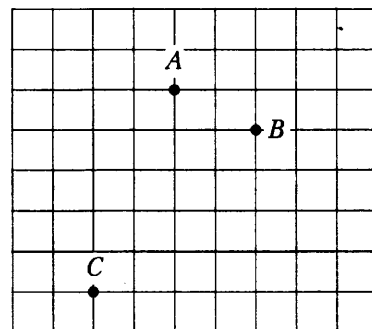
- 2.1.73.** Треугольник ABC , у которого $AB = 20$, $BC = 21$, $AC = 29$, является прямоугольным.
- 2.1.74.** Площадь прямоугольника равна произведению двух его сторон.
- 2.1.75.** Площадь треугольника равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 2.1.76.** Площадь прямоугольного треугольника равна произведению его катета на гипотенузу.
- 2.1.77.** Площадь трапеции равна произведению суммы оснований на высоту.
- 2.1.78.** Площадь параллелограмма равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 2.1.79.** Отношение площадей подобных фигур равно квадрату коэффициента подобия.

2.2. Длины

2.2.1. На клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ отмечены точки A , B и C . Найдите расстояние от точки A до середины отрезка BC . Ответ выразите в сантиметрах.



2.2.2. На клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ отмечены точки A , B и C . Найдите расстояние от точки A до середины отрезка BC . Ответ выразите в сантиметрах.



- 2.2.3.** Катеты прямоугольного треугольника равны 40 и 9. Найдите гипотенузу.
- 2.2.4.** Катеты прямоугольного треугольника равны 21 и 20. Найдите гипотенузу.
- 2.2.5.** Гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника равна $7\sqrt{2}$. Найдите катет.
- 2.2.6.** Гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника равна $9\sqrt{2}$. Найдите катет.
- 2.2.7.** Высота равностороннего треугольника равна $25\sqrt{3}$. Найдите его периметр.
- 2.2.8.** Высота равностороннего треугольника равна $2\sqrt{3}$. Найдите его периметр.
- 2.2.9.** В треугольнике ABC проведена биссектриса AK . $BK:CK$ как 4:3. Найдите AC , если $AB = 16$.
- 2.2.10.** В треугольнике ABC проведена биссектриса AK . $BK:CK$ как 4:7. Найдите AB , если $AC = 28$.
- 2.2.11.** В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 0,1$, $AC = 6\sqrt{11}$. Найдите AB .

2.2.12. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = \frac{16}{23}$, $AC = \sqrt{273}$. Найдите AB .

2.2.13. Полупериметр равнобедренного треугольника равен 14, а основание относится к боковой стороне как 3:2. Найдите основание.

2.2.14. Периметр равнобедренной трапеции равен 63, боковая сторона равна большему основанию, а меньшее основание в 2 раза меньше большего. Найдите большее основание.

2.2.15. В параллелограмме $ABCD$ диагональ AC является биссектрисой угла A . Найдите сторону BC , если периметр $ABCD$ равен 34.

2.2.16. В параллелограмме $ABCD$ диагональ AC является биссектрисой угла A . Найдите периметр $ABCD$, если сторона AB равна 8.

2.2.17. Диагонали ромба равны 10 и 24. Найдите его сторону.

2.2.18. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите его сторону.

2.2.19. Основания трапеции равны 17 и 35. Найдите среднюю линию трапеции.

2.2.20. Основания трапеции равны 8 и 80. Найдите среднюю линию трапеции.

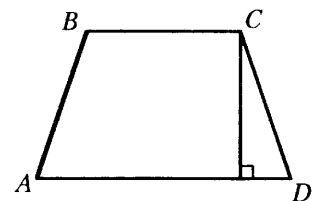
2.2.21. Средняя линия трапеции равна 16, а одно из оснований равно 23. Найдите другое основание трапеции.

2.2.22. Средняя линия трапеции равна 19, а одно из оснований равно 7. Найдите другое основание трапеции.

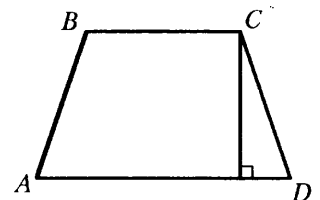
2.2.23. Основания трапеции равны 5 и 12. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

2.2.24. Основания трапеции равны 37 и 40. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

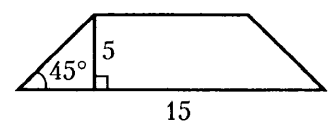
2.2.25. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C , делит основание AD на отрезки длиной 10 и 11. Найдите длину основания BC .



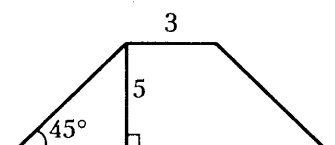
2.2.26. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C , делит основание AD на отрезки длиной 17 и 19. Найдите длину основания BC .



2.2.27. В равнобедренной трапеции известна высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.



2.2.28. В равнобедренной трапеции известна высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



2.2.29. Диагонали AC и BD прямоугольника $ABCD$ пересекаются в точке O , $AO = 12,5$, а $AB:BC = 7:24$. Найдите CD .

2.2.30. Диагонали AC и BD прямоугольника $ABCD$ пересекаются в точке O , $AO = 12,5$, а $AB:BC = 3:4$. Найдите CD .

2.2.31. В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 15. Найдите её среднюю линию.

2.2.32. В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 7. Найдите её среднюю линию.

2.2.33. Основания трапеции равны 14 и 26. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей трапеции.

2.2.34. Основания трапеции 10 и 15. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей.

2.2.35. Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 13, отсекает треугольник, периметр которого равен 23. Найдите периметр трапеции.

2.2.36. Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 5, отсекает треугольник, периметр которого 20. Найдите периметр трапеции.

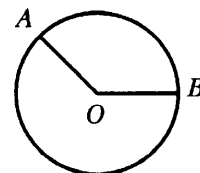
2.2.37. В четырёхугольнике $ABCD$ $AB = 6$, $BC = 9$, $CD = 4$. Найдите AD , если известно, что в четырёхугольник $ABCD$ можно вписать окружность.

2.2.38. В четырёхугольнике $ABCD$ $AB = 6$, $BC = 5$, $CD = 9$. Найдите AD , если известно, что в четырёхугольник $ABCD$ можно вписать окружность.

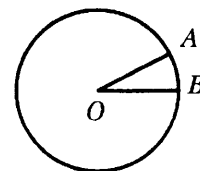
2.2.39. Найдите длину окружности, радиус которой равен 9,5.

2.2.40. Найдите длину окружности, радиус которой равен 15.

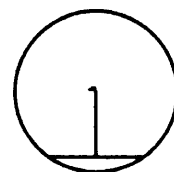
2.2.41. На окружности с центром O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 122^\circ$. Длина меньшей дуги AB равна 61. Найдите длину большей дуги AB .



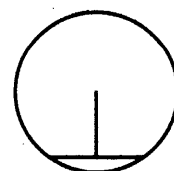
2.2.42. На окружности с центром O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 18^\circ$. Длина меньшей дуги AB равна 5. Найдите длину большей дуги AB .



2.2.43. Длина хорды окружности равна 88, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 33. Найдите диаметр окружности.



2.2.44. Длина хорды окружности равна 24, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 16. Найдите диаметр окружности.



2.2.45. Радиус окружности, описанной около равнобедренного прямоугольного треугольника, равен 34. Найдите катет этого треугольника.

2.2.46. Радиус окружности, описанной около равнобедренного прямоугольного треугольника, равен 23. Найдите катет этого треугольника.

2.2.47. Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника с катетами 16 и 12.

2.2.48. Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника с катетами 10 и 24.

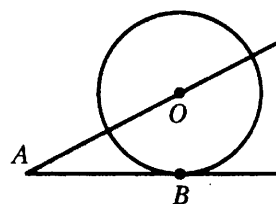
2.2.49. В треугольнике ABC $AB = 18$, угол C равен 45° . Найдите радиус описанной около треугольника ABC окружности.

2.2.50. В треугольнике ABC $AB = 3\sqrt{3}$, угол C равен 60° . Найдите радиус описанной около треугольника ABC окружности.

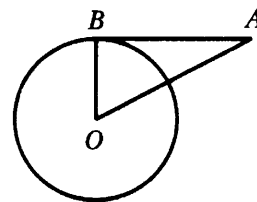
2.2.51. Найдите периметр прямоугольника, если в него вписана окружность радиуса 7.

2.2.52. Найдите периметр прямоугольника, если вокруг него описана окружность радиуса 5, а его площадь равна 48.

2.2.53. К окружности с центром в точке O проведены касательная AB и секущая AO . Найдите радиус окружности, если $AB = 21$, $AO = 75$.

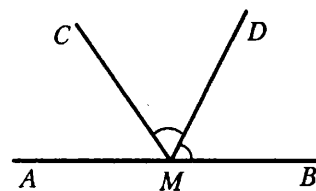


2.2.54. Отрезок $AB = 18$ касается окружности радиуса 80 с центром O в точке B . Окружность пересекает отрезок AO в точке D . Найдите AD .

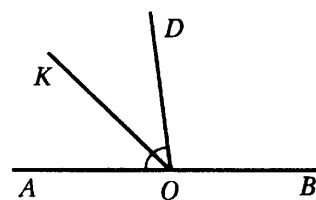


2.3. Углы

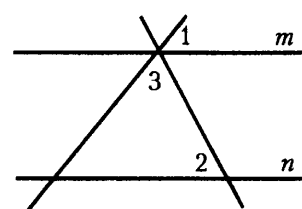
2.3.1. На прямой AB отмечена точка M . Луч MD — биссектриса угла CMB . Известно, что $\angle DMC = 65^\circ$. Найдите угол CMA . Ответ дайте в градусах.



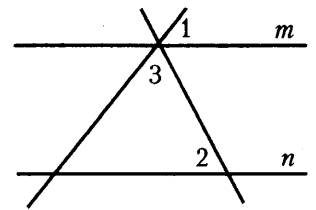
2.3.2. На прямой AB отмечена точка O . Найдите величину угла DOK , если OK — биссектриса угла AOD , $\angle DOB = 108^\circ$. Ответ дайте в градусах.



2.3.3. Прямые m и n параллельны. Найдите $\angle 3$, если $\angle 1 = 77^\circ$, $\angle 2 = 88^\circ$. Ответ дайте в градусах.



2.3.4. Прямые m и n параллельны. Найдите $\angle 3$, если $\angle 1 = 22^\circ$, $\angle 2 = 72^\circ$. Ответ дайте в градусах.



2.3.5. В треугольнике один угол равен 43° , а другой угол равен 98° . Найдите третий угол треугольника. Ответ дайте в градусах.

2.3.6. В треугольнике один угол равен 79° , а другой угол равен 100° . Найдите третий угол треугольника. Ответ дайте в градусах.

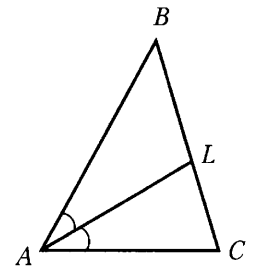
2.3.7. В равнобедренном треугольнике угол при вершине, противолежащей основанию, равен 58° . Найдите угол при основании. Ответ дайте в градусах.

2.3.8. В равнобедренном треугольнике угол при вершине равен 134° . Найдите угол при основании. Ответ дайте в градусах.

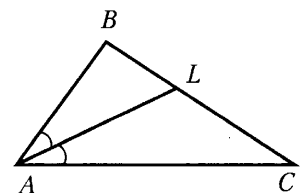
2.3.9. В равнобедренном треугольнике угол при основании равен 79° . Найдите угол при вершине, противолежащей основанию. Ответ дайте в градусах.

2.3.10. В равнобедренном треугольнике угол при основании равен 24° . Найдите угол при вершине, противолежащей основанию. Ответ дайте в градусах.

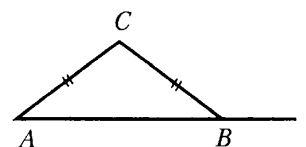
2.3.11. В треугольнике ABC проведена биссектриса AL , угол ALC равен 85° , угол ABC равен 48° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.



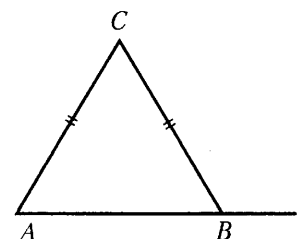
2.3.12. В треугольнике ABC проведена биссектриса AL , угол ALC равен 148° , угол ABC равен 132° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.



2.3.13. В треугольнике ABC $AC = BC$. Внешний угол при вершине B равен 142° . Найдите угол C . Ответ дайте в градусах.



2.3.14. В треугольнике ABC $AC = BC$. Внешний угол при вершине B равен 115° . Найдите угол C . Ответ дайте в градусах.



2.3.15. В треугольнике ABC внешний угол при вершине A равен 125° , а внешний угол при вершине B равен 59° . Найдите угол C . Ответ дайте в градусах.

2.3.16. В треугольнике ABC проведена высота CH , которая делит угол C на два угла, величины которых 47° и 71° . Найдите наименьший из двух оставшихся углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

2.3.17. В прямоугольном треугольнике угол между биссектрисой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла, равен 13° . Найдите больший из двух острых углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

2.3.18. В прямоугольном треугольнике угол между высотой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла, равен 14° . Найдите меньший из двух острых углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

2.3.19. Один из углов параллелограмма равен 31° . Найдите больший из углов параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

2.3.20. Один из углов параллелограмма равен 125° . Найдите меньший из углов параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

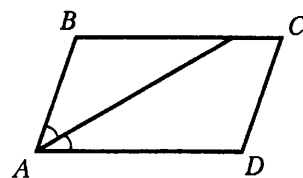
2.3.21. Три угла выпуклого четырёхугольника равны 57° , 86° и 115° . Найдите четвёртый угол. Ответ дайте в градусах.

2.3.22. Три угла выпуклого четырёхугольника равны 25° , 97° и 86° . Найдите четвёртый угол. Ответ дайте в градусах.

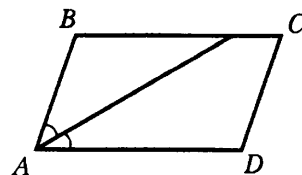
2.3.23. Диагональ прямоугольника образует угол 47° с одной из его сторон. Найдите угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

2.3.24. Диагональ прямоугольника образует угол 71° с одной из его сторон. Найдите угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

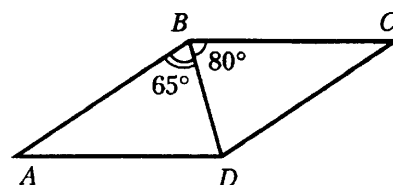
2.3.25. Найдите величину острого угла параллелограмма $ABCD$, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 41° . Ответ дайте в градусах.



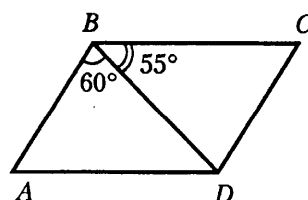
2.3.26. Найдите величину острого угла параллелограмма $ABCD$, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 12° . Ответ дайте в градусах.



2.3.27. Диагональ BD параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 65° и 80° . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



2.3.28. Диагональ BD параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 60° и 55° . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



2.3.29. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Известно, что угол B на 33° больше угла D . Найдите угол D . Ответ дайте в градусах.

2.3.30. В параллелограмме $ABCD$ прямая AC делит угол при вершине A пополам. Найдите угол, под которым пересекаются диагонали параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

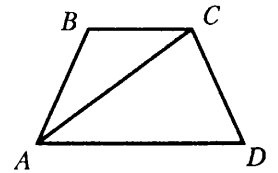
2.3.31. Угол A равнобедренной трапеции $ABCD$ с основаниями BC и AD равен 25° . Найдите угол B . Ответ дайте в градусах.

2.3.32. Угол A равнобедренной трапеции $ABCD$ с основаниями BC и AD равен 147° . Найдите угол C . Ответ дайте в градусах.

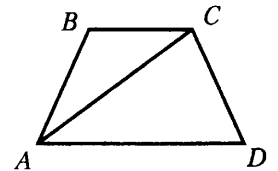
2.3.33. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 102° . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.

2.3.34. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 68° . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.

2.3.35. Найдите меньший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием BC и боковой стороной CD углы, равные 25° и 100° соответственно. Ответ дайте в градусах.



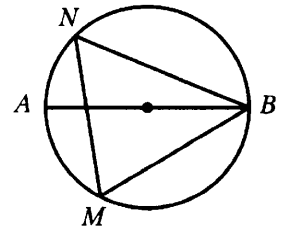
2.3.36. Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 33° и 13° соответственно. Ответ дайте в градусах.



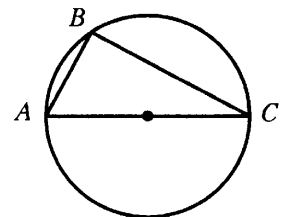
2.3.37. Найдите острый вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности. Ответ дайте в градусах.

2.3.38. Найдите тупой вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности. Ответ дайте в градусах.

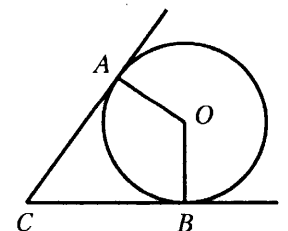
2.3.39. На окружности по разные стороны от диаметра AB отмечены точки M и N . Известно, что $\angle NBA = 8^\circ$. Найдите угол NMB . Ответ дайте в градусах.



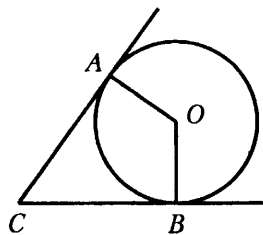
2.3.40. Сторона AC треугольника ABC проходит через центр описанной около него окружности. Найдите $\angle C$, если $\angle A = 74^\circ$. Ответ дайте в градусах.



2.3.41. В угол C величиной 19° вписана окружность с центром O , которая касается сторон угла в точках A и B . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.



2.3.42. В угол C величиной 62° вписана окружность с центром O , которая касается сторон угла в точках A и B . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.



2.3.43. Хорда AB стягивает дугу окружности в 47° . Касательные к окружности, проведённые в точках A и B , пересекаются в точке O . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.

2.3.44. Хорда AB стягивает дугу окружности в 75° . Касательные к окружности, проведённые в точках A и B , пересекаются в точке O . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.

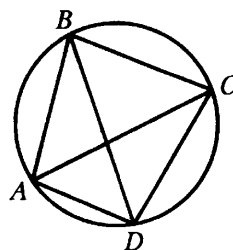
2.3.45. Найдите центральный угол AOB , если он на 67° больше вписанного угла ACB , опирающегося на ту же дугу. Точка O — центр окружности. Ответ дайте в градусах.

2.3.46. Найдите центральный угол AOB , если он на 2° больше вписанного угла ACB , опирающегося на ту же дугу. Точка O — центр окружности. Ответ дайте в градусах.

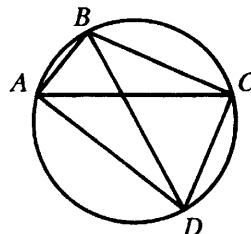
2.3.47. AC и BD — диаметры окружности с центром O . Угол ACB равен 74° . Найдите угол AOD . Ответ дайте в градусах.

2.3.48. AC и BD — диаметры окружности с центром O . Угол ACB равен 56° . Найдите угол AOD . Ответ дайте в градусах.

2.3.49. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 56° , угол CAD равен 42° . Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.



2.3.50. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 92° , угол CAD равен 60° . Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.



2.4. Площадь

2.4.1. В треугольнике ABC проведена высота CH . $AB = 4$, а $CH = \frac{7}{2}$. Найдите площадь треугольника ABC .

2.4.2. В треугольнике ABC проведена высота CH . $AB = 7$, а $CH = 9$. Найдите площадь треугольника ABC .

2.4.3. В треугольнике со сторонами 12 и 3 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 1. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?

2.4.4. В треугольнике со сторонами 6 и 12 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 2. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?

2.4.5. Две стороны треугольника равны 2 и 10, а угол между ними равен 45° . Найдите его площадь.

2.4.6. Две стороны треугольника равны 8 и $6\sqrt{3}$, а угол между ними равен 60° . Найдите его площадь.

2.4.7. Две стороны треугольника равны 7 и 12, а косинус угла между ними равен $-0,6$. Найдите площадь треугольника.

2.4.8. В прямоугольном треугольнике один катет равен 6, а другой на 5 его больше. Найдите площадь треугольника.

2.4.9. В прямоугольном треугольнике один катет равен 4, а другой на 6 его больше. Найдите площадь треугольника.

2.4.10. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 26, а один из катетов равен 10. Найдите площадь треугольника.

2.4.11. В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 30, а угол, лежащий напротив него, равен 45° . Найдите площадь треугольника.

2.4.12. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 20, а один из острых углов равен 45° . Найдите площадь треугольника.

2.4.13. Сторона равностороннего треугольника равна 3. Найдите его площадь.

2.4.14. Периметр равнобедренного треугольника равен 90, а боковая сторона равна 25. Найдите его площадь.

2.4.15. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 10, а один катет на 2 меньше, чем другой. Найдите площадь треугольника.

2.4.16. В прямоугольном треугольнике высота, проведённая из вершины прямого угла, равна медиане, проведённой из того же угла. Гипотенуза этого треугольника равна 9. Найдите его площадь.

2.4.17. В треугольнике ABC $AC = 4$, $\cos A = -0,8$, $\cos C = \frac{8}{\sqrt{73}}$. Найдите площадь треугольника ABC .

2.4.18. В треугольнике ABC $AB = 7$, $BC = 9$, $AC = 8$. Найдите площадь треугольника ABC .

2.4.19. В прямоугольнике $ABCD$ $AB = 6$, $AC = 7,5$. Найдите площадь прямоугольника.

2.4.20. В прямоугольнике $ABCD$ $AB = 5$, $AC = 13$. Найдите площадь прямоугольника.

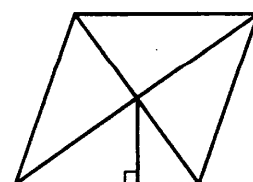
2.4.21. Периметр квадрата равен 132. Найдите площадь квадрата.

2.4.22. Найдите площадь квадрата, если его диагональ равна 44.

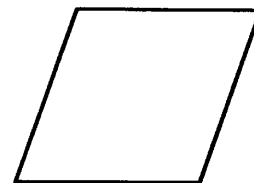
2.4.23. Стороны параллелограмма равны 3 и 13, а синус одного из углов параллелограмма равен $\frac{2}{3}$. Найдите площадь параллелограмма.

2.4.24. Стороны параллелограмма равны 8 и 10, а синус одного из углов параллелограмма равен 0,05. Найдите площадь параллелограмма.

2.4.25. Сторона ромба равна 7, а расстояние от центра ромба до неё равно 1. Найдите площадь ромба.



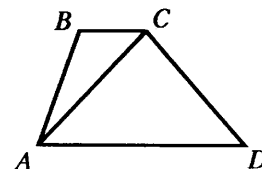
2.4.26. Площадь ромба равна 45, а периметр равен 36. Найдите высоту ромба.



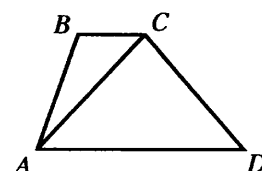
2.4.27. Основания трапеции равны 7 и 8, а высота 4. Найдите площадь трапеции.

2.4.28. Основания трапеции равны 2 и 15, а высота 7. Найдите площадь трапеции.

2.4.29. В трапеции $ABCD$ $AD = 6$, $BC = 1$, а её площадь равна 84. Найдите площадь треугольника ABC .



2.4.30. В трапеции $ABCD$ $AD = 9$, $BC = 6$, а её площадь равна 75. Найдите площадь треугольника ABC .



2.4.31. Диагонали ромба равны 13 и 14. Найдите его площадь.

2.4.32. Диагонали ромба равны 8 и 15. Найдите его площадь.

2.4.33. Сторона ромба $ABCD$ равна 22, а угол при вершине A равен 45° . Найдите площадь ромба.

2.4.34. Сторона ромба $ABCD$ равна 6, а угол при вершине A равен 60° . Найдите площадь ромба.

2.4.35. В параллелограмме $ABCD$ $AB = 5$, $AC = 13$, $AD = 12$. Найдите площадь параллелограмма.

2.4.36. В параллелограмме $ABCD$ $AB = 7$, $AC = 11$, $AD = 8$. Найдите площадь параллелограмма.

2.4.37. Найдите площадь квадрата, описанного вокруг окружности радиуса 4.

2.4.38. Найдите площадь квадрата, описанного вокруг окружности радиуса 7.

2.4.39. Найдите площадь круга, радиус которого равен 7.

2.4.40. Найдите площадь круга, диаметр которого равен 6.

2.4.41. Найдите площадь круга, если длина окружности равна 19π .

2.4.42. Найдите площадь круга, если длина окружности равна 8π .

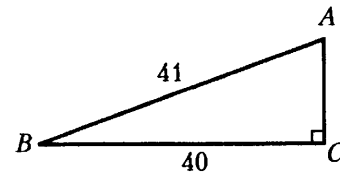
2.4.43. Найдите площадь кругового сектора, если длина ограничивающей его дуги равна 12π , угол сектора равен 60° .

2.4.44. Найдите площадь фигуры, заключённой между двумя окружностями с одним центром и радиусами 3 и 15.

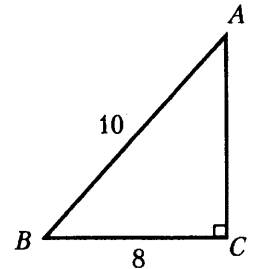
2.4.45. Найдите площадь кругового сектора, если угол сектора равен 80° , а радиус круга равен 12.

2.4.46. Найдите площадь круга, вписанного в ромб со стороной 8 и острым углом 30° .

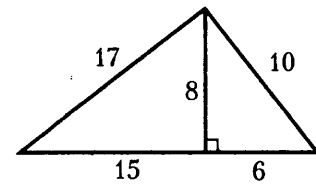
2.4.47. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



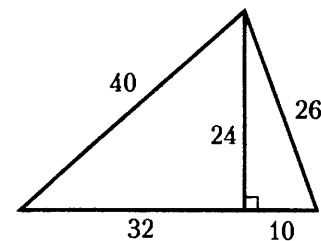
2.4.48. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



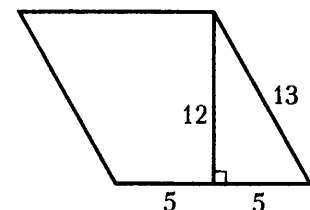
2.4.49. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



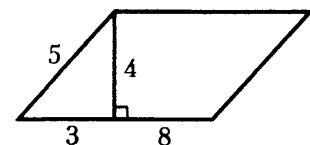
2.4.50. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



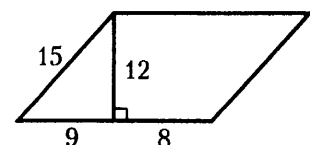
2.4.51. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



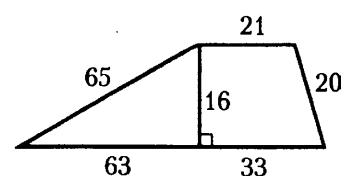
2.4.52. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



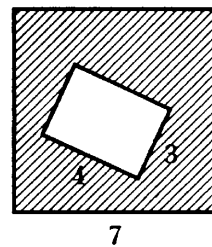
2.4.53. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



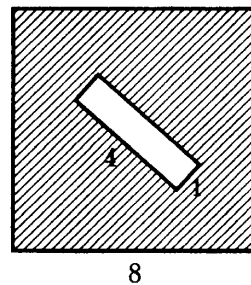
2.4.54. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



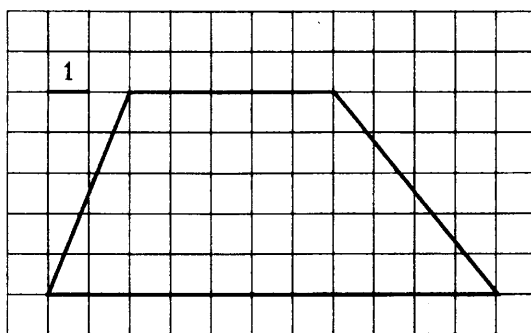
2.4.55. Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рисунок).
Найдите площадь получившейся фигуры.



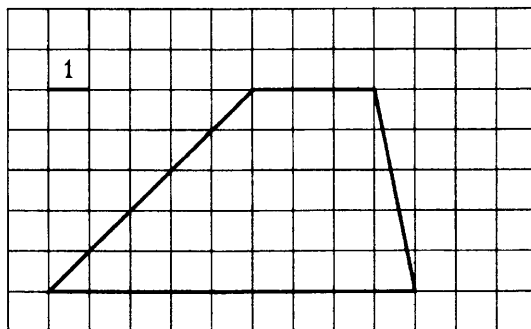
2.4.56. Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рисунок).
Найдите площадь получившейся фигуры.



2.4.57. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



2.4.58. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



2.5. Тригонометрия

2.5.1. В треугольнике ABC угол C — прямой, $\sin A = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Найдите $\cos A$.

2.5.2. В треугольнике ABC угол C — прямой, $\cos A = \frac{\sqrt{21}}{5}$. Найдите $\sin A$.

2.5.3. В треугольнике ABC угол C — прямой, $\cos A = \frac{\sqrt{173}}{371}$. Найдите $\sin B$.

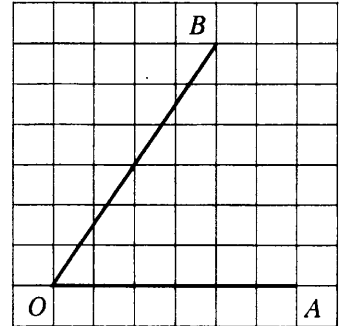
2.5.4. В треугольнике ABC угол C — прямой, $\sin A = \frac{4\sqrt{11}}{15}$. Найдите $\sin B$.

- 2.5.5.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\cos A = \frac{\sqrt{91}}{10}$. Найдите $\cos B$.
- 2.5.6.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\cos A = \frac{\sqrt{2}}{4}$. Найдите $\operatorname{tg} A$.
- 2.5.7.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\sin A = \frac{3\sqrt{10}}{10}$. Найдите $\operatorname{tg} A$.
- 2.5.8.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\sin A = \frac{5}{\sqrt{41}}$. Найдите $\operatorname{ctg} B$.
- 2.5.9.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\operatorname{tg} A = \frac{5}{\sqrt{41}}$. Найдите $\operatorname{ctg} B$.
- 2.5.10.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\cos A = 0,6$. Найдите $\operatorname{tg} B \cdot \operatorname{ctg} A$.
- 2.5.11.** Катеты прямоугольного треугольника равны $6\sqrt{6}$ и 3. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.
- 2.5.12.** Катеты прямоугольного треугольника равны 4 и 3. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.
- 2.5.13.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\sin A = 0,2$, $BC = 5$. Найдите AB .
- 2.5.14.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\cos A = 0,6$, $BC = 12$. Найдите AB .
- 2.5.15.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\sin A = \frac{2\sqrt{10}}{11}$, $AC = 15$. Найдите BC .
- 2.5.16.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\sin B = \frac{2}{5}$, $AB = 18$. Найдите BC .
- 2.5.17.** В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC = 16$, $\operatorname{tg} A = 0,75$. Найдите BC .
- 2.5.18.** В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC = 15$, $\operatorname{tg} A = 0,4$. Найдите BC .
- 2.5.19.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $\operatorname{tg} A = 5\sqrt{3}$. Найдите тангенс внешнего угла при вершине A .
- 2.5.20.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $AC = 7$, $BC = 9$. Найдите синус внешнего угла при вершине A .
- 2.5.21.** В треугольнике ABC угол C — прямой, $AC = 52$, $BC = 4$. Найдите косинус внешнего угла при вершине A .
- 2.5.22.** В треугольнике ABC угол C — прямой, CH — высота, $AB = 25$, $\sin A = \frac{4}{5}$. Найдите AH .
- 2.5.23.** В параллелограмме $ABCD$ $\sin C = \frac{1}{7}$, $AD = 14$. Найдите высоту, опущенную на сторону AB .
- 2.5.24.** В параллелограмме $ABCD$ $\cos B = -\frac{\sqrt{11}}{6}$. Высота, опущенная на сторону AD , равна 5. Найдите CD .
- 2.5.25.** Диагонали ромба равны 12 и 16. Найдите косинус его тупого угла.
- 2.5.26.** Диагонали ромба 12 и 16. Найдите синус его тупого угла.

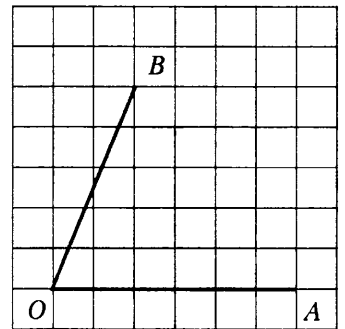
2.5.27. Тангенс острого угла прямоугольной трапеции равен $\frac{2}{5}$. Найдите её большее основание, если меньшее основание равно высоте и равно 14.

2.5.28. Тангенс острого угла прямоугольной трапеции равен $\frac{7}{6}$. Найдите её большее основание, если меньшее основание равно высоте и равно 14.

2.5.29. Найдите тангенс угла AOB , изображённого на рисунке.



2.5.30. Найдите тангенс угла AOB , изображённого на рисунке.



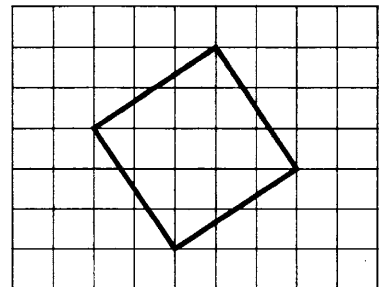
2.6. Движения на плоскости

2.6.1. Сколько осей симметрии имеет равносторонний треугольник?

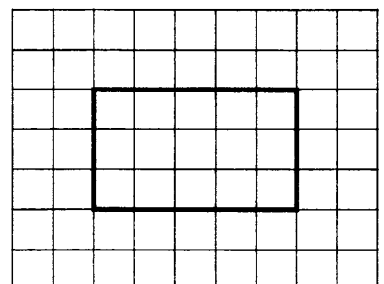
2.6.2. Сколько осей симметрии имеет правильный семиугольник?

2.6.3. Сколько осей симметрии имеет равнобедренный треугольник?

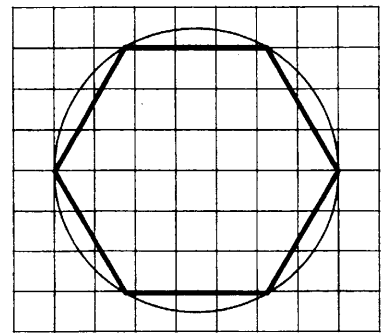
2.6.4. Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке четырёхугольник?



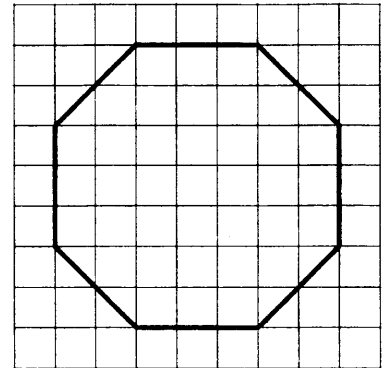
2.6.5. Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке четырёхугольник?



2.6.6. Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке шестиугольник?



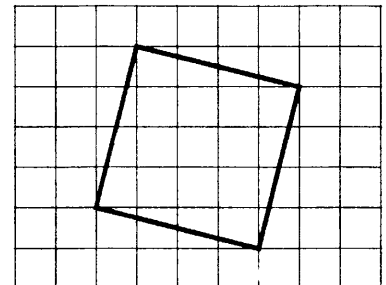
2.6.7. Сколько осей симметрии имеет изображённый на рисунке восьмиугольник?



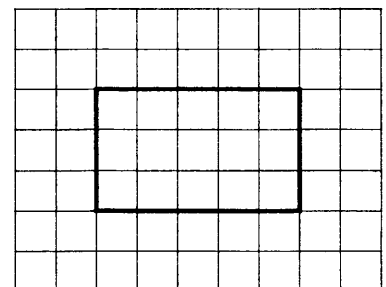
2.6.8. На какой наименьший положительный угол можно повернуть правильный треугольник относительно его центра так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.

2.6.9. На какой наименьший положительный угол можно повернуть правильный пятиугольник относительно его центра так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.

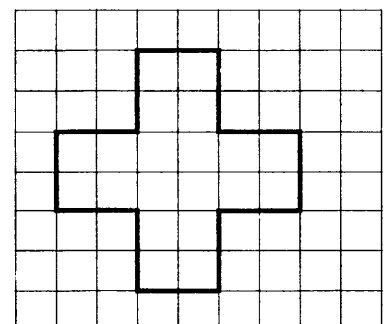
2.6.10. На какой наименьший положительный угол можно повернуть изображённый на рисунке четырёхугольник так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.



2.6.11. На какой наименьший положительный угол можно повернуть изображённый на рисунке четырёхугольник так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.



2.6.12. На какой наименьший положительный угол можно повернуть изображённый на рисунке многоугольник так, чтобы он совпал с собой? Ответ дайте в градусах.



3.1.48. В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Марс	Сатурн	Уран	Юпитер
Расстояние (в км)	$2,280 \cdot 10^8$	$1,427 \cdot 10^9$	$2,871 \cdot 10^9$	$7,781 \cdot 10^8$

- 1) Марс 2) Сатурн 3) Уран 4) Юпитер

3.1.49. Расстояние от Земли до Солнца равно 147,1 млн км. В каком случае записана эта же величина?

- 1) $1,471 \cdot 10^{10}$ км 2) $1,471 \cdot 10^8$ км 3) $1,471 \cdot 10^7$ км 4) $1,471 \cdot 10^6$ км

3.1.50. Население Алжира составляет $2,9 \cdot 10^7$ человек, а площадь его территории равна $2,4 \cdot 10^6$ км². Сколько в среднем приходится жителей на 1 км²?

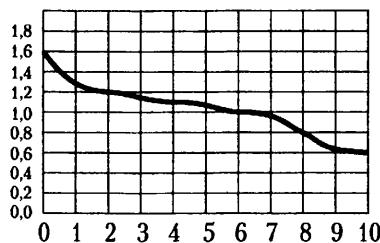
- 1) примерно 0,08 человека
2) примерно 0,8 человека
3) примерно 1,2 человека
4) примерно 12 человек

3.1.51. Численность населения Китая составляет $1,3 \cdot 10^9$ человек, а Италии — $5,8 \cdot 10^7$ человек. Во сколько раз численность населения Китая больше численности населения Италии?

- 1) примерно в 4,5 раза
2) примерно в 2,2 раза
3) примерно в 220 раз
4) примерно в 22 раза

3.2. Графики

А) При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах.



3.2.1. Определите по рисунку, каким было напряжение в момент включения фонарика. Ответ дайте в вольтах.

3.2.2. Определите по рисунку, каким было напряжение через 2 часа работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.

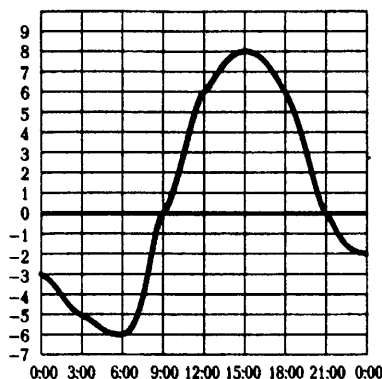
3.2.3. Определите по рисунку, через сколько часов работы фонарика напряжение уменьшится до 0,6 вольт.

3.2.4. Определите по рисунку, на сколько вольт упадет напряжение за 10 часов работы фонарика.

3.2.5. Определите по рисунку, за сколько часов напряжение упадет с 1,2 вольт до 0,8 вольт.

3.2.6. Определите по рисунку, сколько часов напряжение превышало 1 вольт.

Б) На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали – значение температуры в градусах Цельсия.



3.2.7. Найдите наибольшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.8. Найдите наименьшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.9. Найдите наибольшее значение температуры в первой половине суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.10. Найдите наименьшее значение температуры во второй половине суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.11. Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим. Ответ дайте в градусах Цельсия.

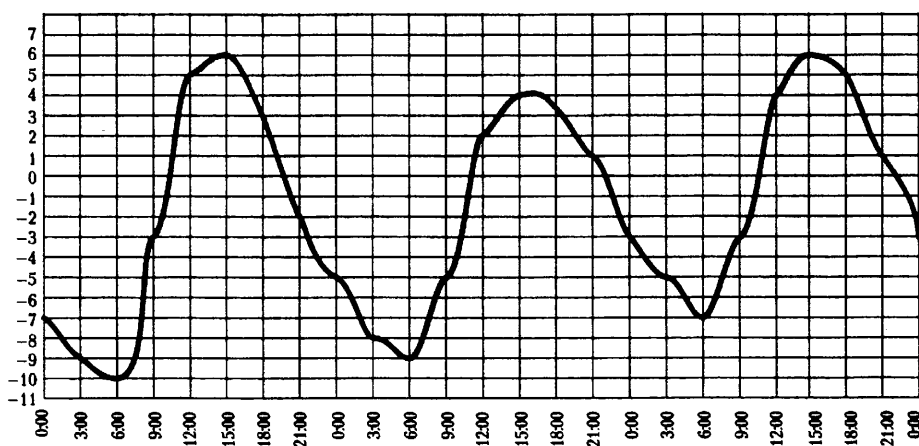
3.2.12. Сколько часов в течение суток температура была положительной?

3.2.13. Сколько часов в течение суток температура была отрицательной?

3.2.14. Сколько часов в течение суток температура превышала 6°C ?

3.2.15. Сколько часов в течение суток температура не превышала 6°C ?

В) На рисунке показано, как изменялась температура воздуха с 3 апреля по 5 апреля. По горизонтали указано время суток, по вертикали – значение температуры в градусах Цельсия.



3.2.16. Найдите наибольшее значение температуры за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.17. Найдите наименьшее значение температуры за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.18. Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.19. Найдите наибольшее значение температуры 5 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.20. Найдите наименьшее значение температуры 4 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

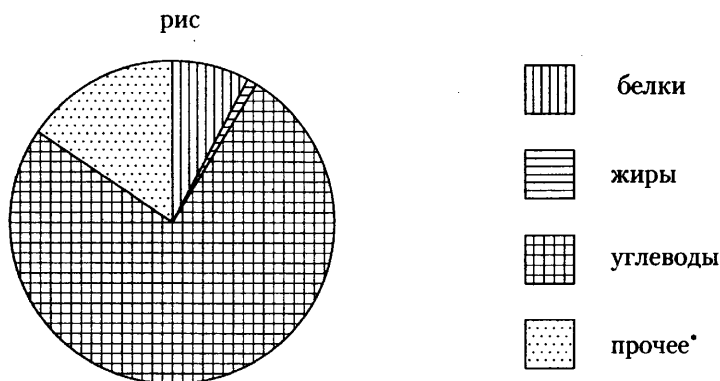
3.2.21. Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим 3 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.22. Найдите наибольшее значение температуры в первой половине 4 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.2.23. Найдите наименьшее значение температуры во второй половине 5 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3.3. Статистика

А) На диаграмме показано содержание питательных веществ в рисе.



* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

3.3.1. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание углеводов.

- 1) 0–20% 2) 20–50% 3) 50–70% 4) 70–100%

3.3.2. Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.

- 1) белки 2) жиры 3) углеводы 4) прочее

3.3.3. Определите по диаграмме, содержание каких веществ наименьшее.

- 1) белки 2) жиры 3) углеводы 4) прочее

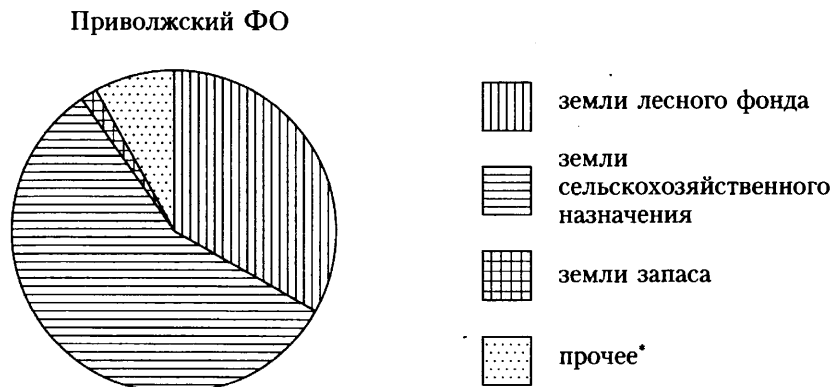
3.3.4. Определите по диаграмме, сколько примерно белков содержится в 500 граммах риса.

- 1) около 7 г 2) около 35 г 3) около 70 г 4) около 350 г

3.3.5. Определите по диаграмме, какая примерно масса риса содержит 300 граммов углеводов.

- 1) около 220 г 2) около 400 г 3) около 1,5 кг 4) около 3 кг

Б) На диаграмме показано распределение земель Приволжского Федерального округа по категориям.



* прочее — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

3.3.6. Определите по диаграмме, в каких пределах находится доля земель лесного фонда.

- 1) 0–25% 2) 25–50% 3) 50–75% 4) 75–100%

3.3.7. Определите по диаграмме, земли какой категории преобладают.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

3.3.8. Определите по диаграмме, какая категория земель имеет наименьшую площадь.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

3.3.9. Определите по диаграмме, земли какой категории составляют 5–10% всех земель Приволжского Федерального округа.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

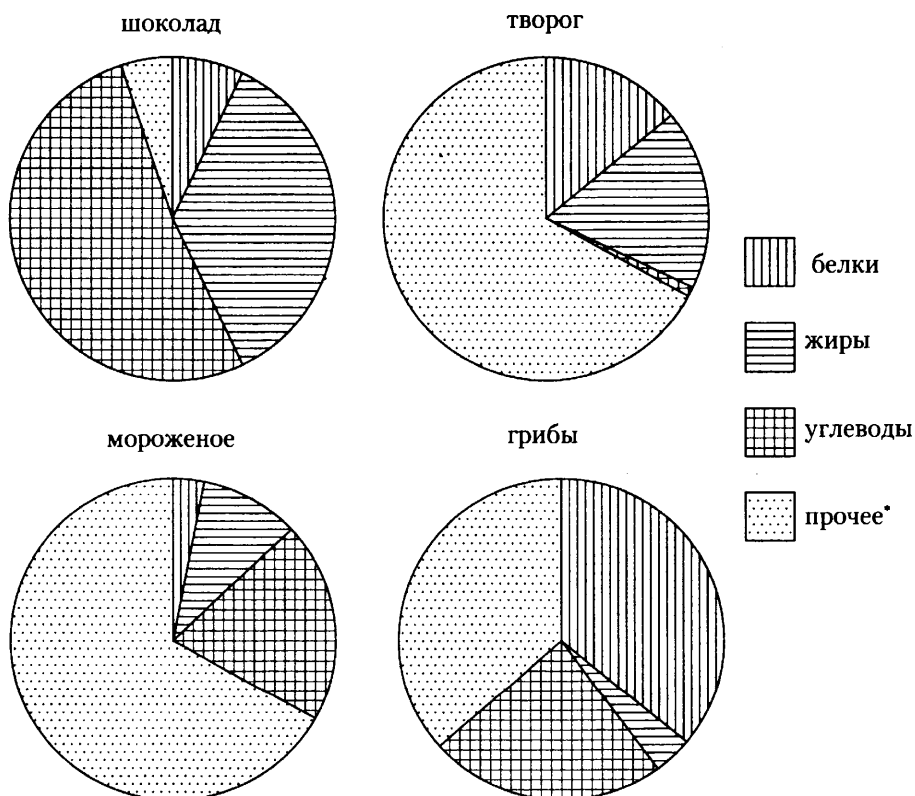
3.3.10. Известно, что земли сельскохозяйственного назначения Приволжского Федерального округа занимают 600000 км². Используя диаграмму, найдите примерно площадь Приволжского Федерального округа.

- 1) около 400000 км²
- 2) около 1000000 км²
- 3) около 2000000 км²
- 4) около 10000000 км²

3.3.11. Используя результат предыдущей задачи, найдите примерно площадь земель лесного фонда Приволжского Федерального округа.

- 1) около 80000 км²
- 2) около 300000 км²
- 3) около 600000 км²
- 4) около 3000000 км²

В) На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде, твороге, сливочном мороженом и сушёных белых грибах.



* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

3.3.12. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание белков наибольшее.

- 1) шоколад 2) творог 3) мороженое 4) грибы

3.3.13. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание жиров наибольшее.

- 1) шоколад 2) творог 3) мороженое 4) грибы

3.3.14. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов наименьшее.

- 1) шоколад 2) творог 3) мороженое 4) грибы

3.3.15. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание белков наименьшее.

- 1) шоколад 2) творог 3) мороженое 4) грибы

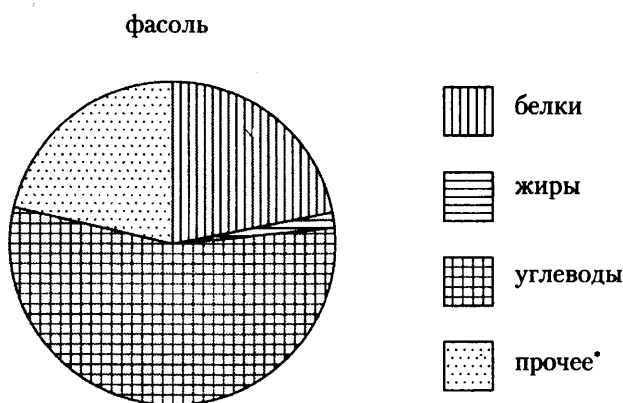
3.3.16. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов составляет 40–60%.

- 1) шоколад 2) творог 3) мороженое 4) грибы

3.3.17. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание веществ, отличных от белков, жиров и углеводов, составляет 25–50%.

- 1) шоколад 2) творог 3) мороженое 4) грибы

3.3.18. На диаграмме показано содержание питательных веществ в фасоли.

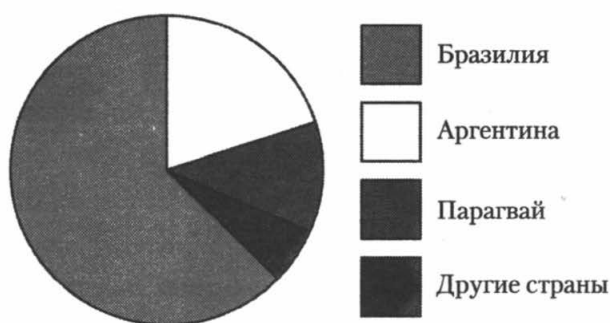


* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Жиры составляют более половины питательных веществ в фасоли.
- 2) Фасоль на 30% состоит из воды.
- 3) В килограмме фасоли содержится более 500 граммов углеводов.
- 4) В фасоли больше белков, чем углеводов.

3.3.19. На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 млн пользователей.

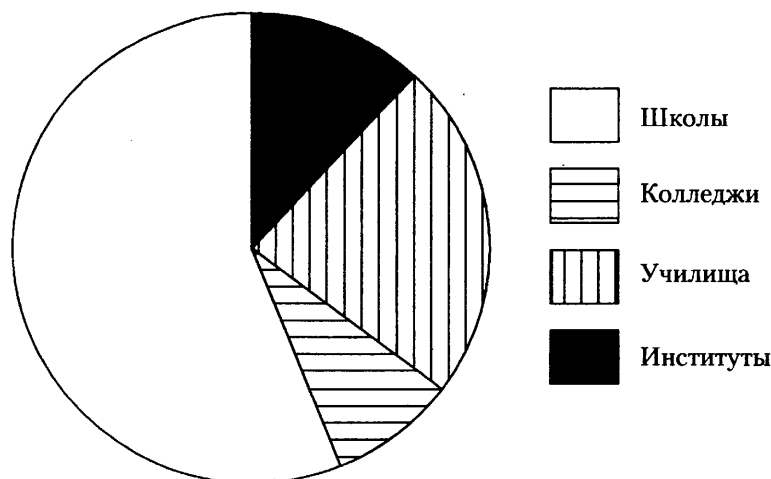


Какие из следующих утверждений неверны?

- 1) пользователей из Парагвая меньше, чем пользователей из Аргентины.
- 2) пользователей из Аргентины больше четверти общего числа пользователей.
- 3) пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Финляндии.
- 4) пользователей из Бразилии меньше 4 миллионов.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

3.3.20. В городе из учебных заведений имеются школы, колледжи, училища и институты. Данные представлены на круговой диаграмме.

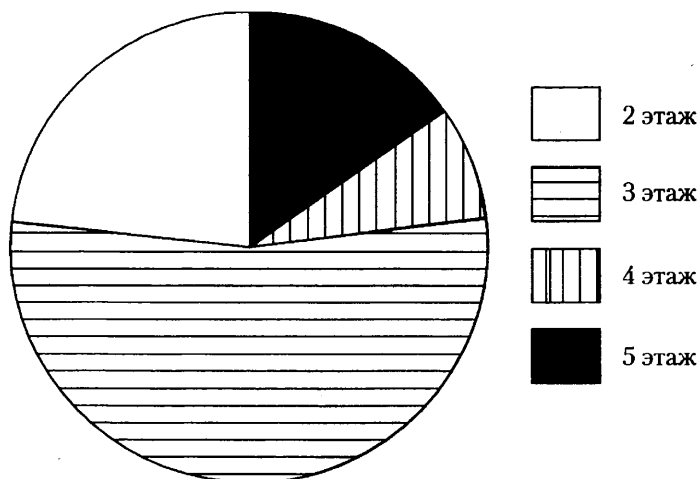


Какие из утверждений относительно количества учебных заведений разных видов **неверны**, если всего в городе 30 учебных заведений?

- 1) В городе из учебных заведений больше всего школ.
- 2) В городе меньше 15% всех учебных заведений — училища.
- 3) В городе примерно $\frac{1}{8}$ всех учебных заведений — институты.
- 4) В городе больше 5 колледжей.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

3.3.21. Участников конференции разместили в гостинице в одноместных номерах, расположенных на этажах со второго по пятый. Количество номеров на этажах представлено на круговой диаграмме.



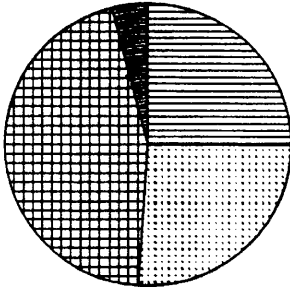
Какие из утверждений относительно расселения участников конференции **неверны**, если в гостинице разместились 80 участников конференции?

- 1) Более 20 участников конференции разместились на втором этаже.
- 2) На втором, четвертом и пятом этажах разместились больше половины участников конференции.
- 3) На этажах выше третьего разместились не более четверти всех участников конференции.
- 4) На втором и третьем этажах разместились не менее 75% всех участников конференции.

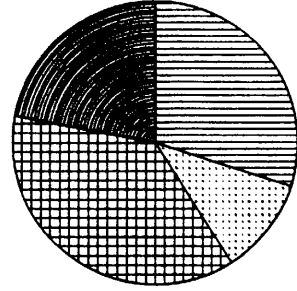
В ответе запишите номера выбранных утверждений.

3.3.22. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение оценок по контрольной работе по математике в 9 классе, если пятерок в классе примерно 30% всех оценок, четверок – примерно 11%, троек – примерно 37% и двоек – примерно 22%?

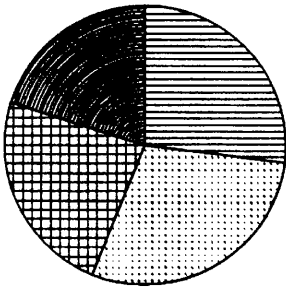
1) Оценки



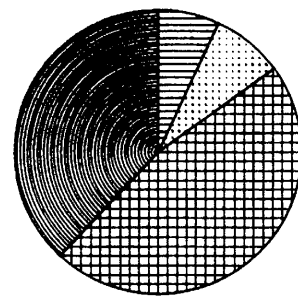
2) Оценки



3) Оценки



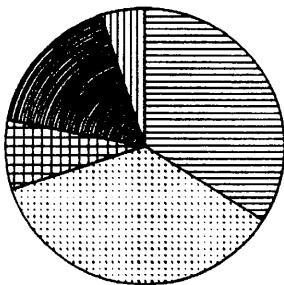
4) Оценки



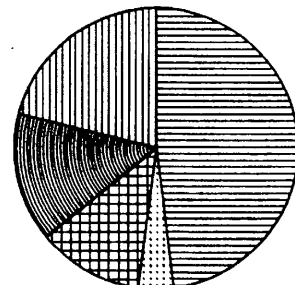
В ответе запишите номер выбранной диаграммы.

3.3.23. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение животных и птиц на ферме, если коров на ферме 15%, овец и баранов – 13%, кур – 29%, свиней – 7% и лошадей – 36%?

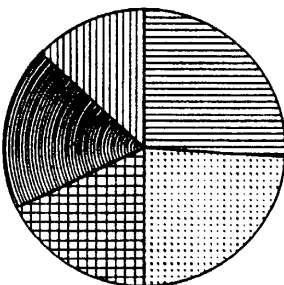
1)



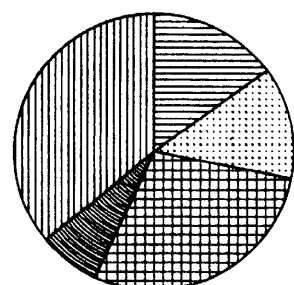
2)



3)

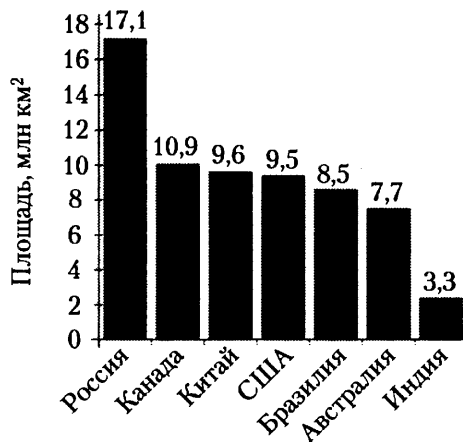


4)



В ответе запишите номер выбранной диаграммы.

3.3.24. На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км²) стран мира.

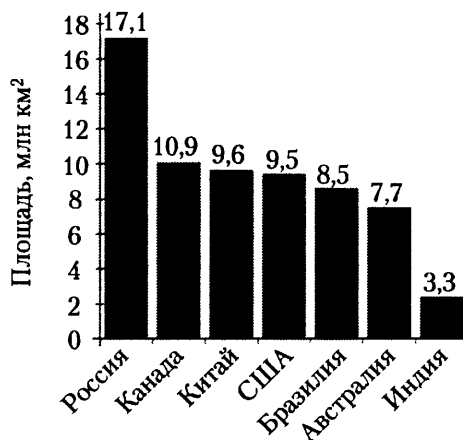


Какие из следующих утверждений неверны?

- 1) По площади территории Австралия занимает шестое место в мире.
- 2) Площадь территории Бразилии составляет 7,7 млн км².
- 3) Площадь Индии меньше площади Китая.
- 4) Площадь Канады меньше площади России на 7,5 млн км².

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

3.3.25. На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км²) стран мира.



Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Казахстан входит в семёрку крупнейших по площади территории стран мира.
- 2) Площадь территории Бразилии составляет 8,5 млн км².
- 3) Площадь Австралии больше площади Индии.
- 4) Площадь Бразилии больше площади Индии более чем в три раза.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

3.3.26. Средняя норма потребляемой воды в классе, в котором учится Игорь, среди мальчиков составляет 2,5 л. Игорь выпивает в день 2,3 л воды. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Обязательно найдётся мальчик, который выпивает 2,6 л в день.
- 2) Все мальчики, кроме Игоря, выпивают в день по 2,5 л воды.
- 3) Обязательно найдётся мальчик в классе, который пьёт больше, чем 2,5 л в день.
- 4) Обязательно найдётся мальчик в классе, который выпивает ровно 2,5 л в день.

3.3.27. В среднем каждый ученик класса, в котором учится Серёжа, тратит на дорогу до школы 36 минут. Серёжа тратит на дорогу 10 минут. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Обязательно найдётся ученик класса, который тратит на дорогу более 40 минут.
- 2) Обязательно найдётся ученик класса, который тратит на дорогу ровно 36 минут.
- 3) В классе каждый ученик, кроме Серёжи, тратит на дорогу более 36 минут.
- 4) Обязательно найдётся ученик, который тратит на дорогу более 36 минут.

3.4. Вероятность

3.4.1. Оля, Денис, Коля, Витя и Света бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет Света.

3.4.2. Оля, Денис, Коля, Витя и Света бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет мальчик.

3.4.3. В таблице представлены результаты четырёх стрелков, показанные ими на тренировке.

Стрелок	Число выстрелов	Число попаданий
1	50	24
2	30	21
3	40	20
4	40	24

Тренер решил послать на соревнования того стрелка, у которого относительная частота попаданий выше. Кого из стрелков выберет тренер?

3.4.4. В таблице представлены результаты четырёх стрелков, показанные ими на тренировке.

Стрелок	Число выстрелов	Число попаданий
1	30	21
2	40	29
3	50	36
4	60	43

Тренер решил послать на соревнования того стрелка, у которого относительная частота попаданий выше. Кого из стрелков выберет тренер?

3.4.5. В сборнике билетов по геометрии всего 36 билетов, в 9 из них встречается вопрос по теме «Площади». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете по геометрии школьнице Алисе достанется вопрос по теме «Площади».

3.4.6. В сборнике билетов по геометрии всего 40 билетов, в 12 из них встречается вопрос по теме «Углы». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете по геометрии школьнику Косте не достанется вопроса по теме «Углы».

3.4.7. В сборнике билетов по истории всего 50 билетов, в 9 из них встречается вопрос по древней истории, а в 11 — по средневековью, при этом ровно в 3 билетах встречаются вопросы и по древней истории, и по средневековью. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном билете по истории школьнику Диме не достанется вопроса ни по древней истории, ни по средневековью.

3.4.8. На соревнования по метанию диска приехали 36 спортсменов, среди них 4 спортсмена из Голландии, 6 спортсменов из Испании, 5 — из Китая. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что девятым будет выступать метатель из Испании.

3.4.9. На чемпионат по прыжкам в воду приехали 7 спортсменов из США, 3 из Швеции, 4 из Мексики, 6 из Германии. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что третьим будет выступать американец Джон Смит.

3.4.10. В каждой партии из 500 лампочек в среднем 3 бракованные. Найдите вероятность того, что наугад взятая лампочка из партии будет исправной.

3.4.11. В среднем из 300 гелевых ручек пишут 296. Найдите вероятность того, что взятая наугад ручка не будет писать.

3.4.12. Научная конференция по биологии проводится в 4 дня. Всего запланировано 45 докладов: в первый день 15 докладов, остальные распределены поровну между вторым, третьим и четвёртым днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность, что доклад профессора Михайловского по позвоночным запланирован на второй день конференции.

3.4.13. Научная конференция по истории проводится в 4 дня так, что в каждый следующий день проводится в два раза меньше докладов, чем в предыдущий, а всего запланировано 60 докладов. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность, что доклад профессора Н. запланирован на первый или последний день.

3.4.14. Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 106 шахматистов, среди которых 22 из России, в том числе Николай Трифонов. Найдите вероятность того, что в первом туре Николай Трифонов будет играть с шахматистом из России.

3.4.15. Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 86 шахматистов, среди которых 14 из Венгрии, а 21 из России, в том числе Николай Трифонов. Найдите вероятность того, что в первом туре Николай Трифонов будет играть с шахматистом из России или из Венгрии.

3.4.16. В показательных выступлениях по фигурному катанию участвуют 4 девушки и 5 юношей. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что первые две выступают девушки.

3.4.17. Найдите вероятность того, что при броске двух симметричных монет оба раза выпадет орёл.

3.4.18. Учительница по очереди вызывает школьников к доске. Найдите вероятность того, что она сначала вызвала Диму Спицина, а после него к доске пойдёт Юлия Белкина, если всего в классе 18 учеников.

3.4.19. В среднем на 100 карманных фонариков, поступивших в продажу, приходится четыре неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

3.4.20. В среднем на 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, приходится восемнадцать неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

3.4.21. Найдите вероятность того, что при броске трёх симметричных монет два раза выпадет орёл, а один раз решка.

3.4.22. Найдите вероятность того, что при броске игрального кубика выпадет 2 или 5.

3.4.23. Найдите вероятность того, что при броске двух одинаковых кубиков на одном выпадет число, меньшее 3, а на другом — не большее 3.

3.4.24. Оля и Вадим играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, у кого больше очков. Считается ничья, если очков они выбросили поровну. Оля выкинула 4 очка. Затем кубик бросает Вадим. Найдите вероятность того, что Вадим не проиграет.

3.4.25. Оля, Вадим и Виталик играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, у кого больше очков. Считается ничья, если очков они выбросили поровну. В сумме они выкинули 13 очков, причём Вадим с Виталиком выбросили поровну очков. Найдите вероятность того, что Оля выиграла у обоих мальчиков.

3.4.26. Биатлонист попадает в мишень с вероятностью $\frac{4}{5}$. Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт все 5 раз.

3.4.27. Биатлонист попадает в мишень с вероятностью $\frac{6}{7}$. Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень первые три раза, а потом два раза промахнётся.

3.4.28. Биатлонист попадает в мишень с вероятностью $\frac{4}{5}$. Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень 4 раза.

3.4.29. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,14. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

3.4.30. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,29. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

3.4.31. На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача по теме «Окружность», равна 0,1. Вероятность того, что это окажется задача по теме «Площадь», равна 0,55. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

3.4.32. На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача по теме «Углы», равна 0,35. Вероятность того, что это окажется задача по теме «Окружность», равна 0,45. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

3.5. Подсчёт по формулам

3.5.1. Расстояние s (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле $s = 330t$, где t — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если $t = 18$. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

3.5.2. Расстояние s (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле $s = 330t$, где t — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если $t = 16$. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

3.5.3. Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние s по формуле $s = nl$, где n — число шагов, l — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если $l = 60$ см, $n = 1300$? Ответ выразите в километрах.

3.5.4. Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние s по формуле $s = nl$, где n — число шагов, l — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если $l = 70$ см, $n = 1200$? Ответ выразите в километрах.

3.5.5. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует 62 градусам по шкале Цельсия?

3.5.6. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует -37 градусам по шкале Цельсия?

3.5.7. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 65 градусам по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

3.5.8. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 222 градусам по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

3.5.9. Расстояние s (в м), которое пролетает тело, брошенное вертикально вниз, можно приближённо вычислить по формуле $s = vt + 5t^2$, где v — начальная скорость (в м/с), t — время падения (в с). На какой высоте над землёй окажется камень, брошенный вниз с начальной скоростью 6 м/с с высоты 80 м, через 2 с после броска? Ответ дайте в метрах.

3.5.10. Расстояние s (в м), которое пролетает тело, брошенное вертикально вниз, можно приближённо вычислить по формуле $s = vt + 5t^2$, где v — начальная скорость (в м/с), t — время падения (в с). На какой высоте над землёй окажется камень, брошенный вниз с начальной скоростью 2 м/с с высоты 60 м, через 3 с после броска? Ответ дайте в метрах.

3.5.11. Высота h (в м), на которой через t с окажется тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью v м/с, можно вычислить по формуле $h = vt - \frac{gt^2}{2}$. На какой высоте (в метрах) окажется за 4 с мяч, подброшенный ногой вертикально вверх, если его начальная скорость равна 33 м/с? Возьмите значение $g = 10$ м/с.

3.5.12. Высота h (в м), на которой через t с окажется тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью v м/с, можно вычислить по формуле $h = vt - \frac{gt^2}{2}$. На какой высоте (в метрах) окажется за 2 с мяч, подброшенный ногой вертикально вверх, если его начальная скорость равна 24 м/с? Возьмите значение $g = 10$ м/с.

3.6. Прикладные задачи геометрии

3.6.1. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Крайние находятся от дороги на расстояниях 12 м и 32 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги средний столб. Ответ дайте в метрах.

3.6.2. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Первый и второй находятся от дороги на расстояниях 17 м и 25 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги третий столб. Ответ дайте в метрах.

3.6.3. Какой длины должна быть лестница, чтобы она достала до окна дома на высоте 12 метров, если её нижний конец отстоит от дома на 3,5 м? Ответ дайте в метрах.

3.6.4. Лестница длиной 13 м приставлена к стене так, что расстояние от её нижнего конца до стены равно 5 м. На какой высоте от земли находится верхний конец лестницы? Ответ дайте в метрах.

3.6.5. На какое расстояние следует отодвинуть от стены дома нижний конец лестницы, длина которой 10 м, чтобы её верхний конец оказался на высоте 8 м? Ответ дайте в метрах.

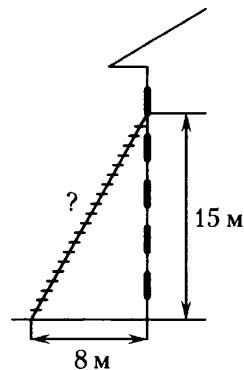
3.6.6. В 32 м одна от другой растут две сосны. Высота одной 37 м, а другой — 13 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

3.6.7. В 44 м одна от другой растут две сосны. Высота одной 41 м, а другой — 8 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

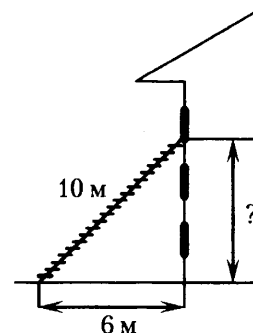
3.6.8. Человек ростом 1,6 м стоит на расстоянии 10 шагов от столба, на котором висит фонарь. Тень человека равна пяти шагам. На какой высоте (в метрах) расположен фонарь?

3.6.9. Человек ростом 1,9 м стоит на расстоянии 12 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 7,6 м. Найдите длину тени человека в метрах.

3.6.10. Пожарную лестницу приставили к окну, расположенному на высоте 15 м от земли. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 8 м. Какова длина лестницы? Ответ дайте в метрах.



3.6.11. Пожарную лестницу длиной 10 м приставили к окну третьего этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 6 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.



3.6.12. Короткое плечо колодца с журавлём имеет длину 0,5 м, а длинное плечо — 3,5 м. На сколько метров опустится конец длинного плеча, когда конец короткого поднимется на 0,2 м?

3.6.13. Короткое плечо колодца с журавлём имеет длину 0,5 м, а длинное плечо — 3 м. На сколько метров поднимется конец короткого плеча, когда конец длинного опустится на 5,4 м?

3.6.14. Лестница соединяет точки A и B и состоит из 50 ступеней. Высота каждой ступени равна 15 см, а длина — 36 см. Найдите расстояние между точками A и B (в метрах).

3.6.15. Лестница соединяет точки A и B . Высота каждой ступени равна 13 см, а длина — 84 см. Расстояние между точками A и B составляет 42,5 м. Найдите высоту, на которую поднимается лестница (в метрах).

3.6.16. Колесо имеет 15 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

3.6.17. Сколько спиц в колесе, если углы между соседними спицами равны 36° ?

3.6.18. Какой угол (в градусах) описывает часовая стрелка за 4 часа?

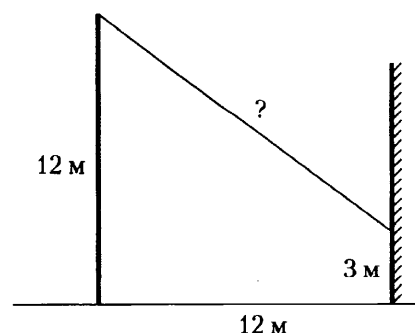
3.6.19. Какой угол (в градусах) описывает минутная стрелка за 25 минут?

3.6.20. Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 5:30?

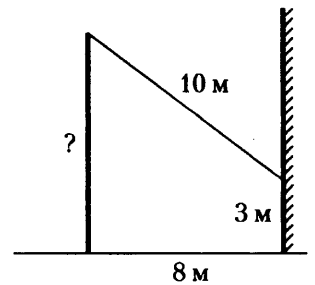
3.6.21. Длина дачного участка, имеющего форму прямоугольника, равна 40 м, а ширина 15 м. Найдите площадь этого участка. Ответ дайте в арах.

3.6.22. Площадь земельного участка, имеющего форму прямоугольника, равна 6 га, ширина участка равна 200 м. Найдите длину этого участка в метрах.

3.6.23. От столба высотой 12 м к дому натянут провод, который крепится на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Расстояние от дома до столба 12 м. Вычислите длину провода. Ответ дайте в метрах.



3.6.24. От столба к дому натянут провод длиной 10 м, который закреплён на стене дома на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Вычислите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 8 м. Ответ дайте в метрах.



3.6.25. Какое наибольшее число коробок в форме прямоугольного параллелепипеда размером $30 \times 60 \times 90$ (см) можно поместить в кузов машины размером $2,7 \times 6 \times 3,6$ (м)?

3.6.26. Сколько досок длиной 2 м, шириной 10 см и толщиной 20 мм выйдет из бруса длиной 80 дм, имеющего в сечении прямоугольник размером $40 \text{ см} \times 60 \text{ см}$?

4. ЗАДАНИЯ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ

4.1. Алгебра

4.1.1. Вычислите: $\sqrt{(3 - \sqrt{6})^2} + \sqrt{(2 - \sqrt{6})^2}$.

4.1.2. Вычислите: $\sqrt{(5 - \sqrt{11})^2} + \sqrt{(3 - \sqrt{11})^2}$.

4.1.3. Вычислите: $\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}} - \frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{2} - 1}\right) \cdot \sqrt{2}$.

4.1.4. Вычислите: $\frac{3}{7}(4 - \sqrt{2}) \left(\frac{3}{1 - \sqrt{2}} + \frac{2}{2 + \sqrt{2}} + \frac{3}{3 - 2\sqrt{2}}\right)$.

4.1.5. Вычислите: $\sqrt{14 - \sqrt{132}} \cdot (14 + \sqrt{132}) \cdot (\sqrt{3} - \sqrt{11})$.

4.1.6. Вычислите: $\sqrt{21 - \sqrt{440}} \cdot (21 + \sqrt{440}) \cdot (\sqrt{10} - \sqrt{11})$.

4.1.7. Найдите значение выражения $(x - 8)(x - 7)(x - 3)(x - 2)$ при $x = 5 - \sqrt{7}$.

4.1.8. Найдите значение выражения $(x + 1)(x + 2)(x + 4)(x + 5)$ при $x = \sqrt{5} - 3$.

4.1.9. Какое из чисел больше: $\sqrt{6} + \sqrt{10}$ или $3 + \sqrt{7}$?

4.1.10. Какое из чисел больше: $\sqrt{5} + \sqrt{10}$ или $2 + \sqrt{11}$?

4.1.11. Разложите на множители: $16x^2 - 24xy + 9y^2 - 4x + 3y$.

4.1.12. Разложите на множители: $4x^2 - 20xy + 25y^2 + 5y - 2x$.

4.1.13. Сократите дробь $\frac{4a^2 - 4b^2 + b - a}{1 - 4b - 4a}$.

4.1.14. Сократите дробь $\frac{5b - 5a - 1}{a + b + 5a^2 - 5b^2}$.

4.1.15. Сократите дробь $\frac{4x^2 - 20x + 25}{2x^2 + x - 15}$.

4.1.16. Сократите дробь $\frac{4x^2 + 12x + 9}{2x^2 - x - 6}$.

4.1.17. При каких значениях a сократима дробь $\frac{x^2 + x - 2}{x + a}$?

4.1.18. При каких значениях a сократима дробь $\frac{x^2 - 7x - 8}{x - a}$?

4.1.19. Упростите выражение $\left(\frac{3x}{x-4} - \frac{6x}{x^2 - 8x + 16}\right) : \frac{x-6}{16-x^2} + \frac{24x}{x-4}$.

4.1.20. Упростите выражение $\left(\frac{15x}{x-3} + \frac{5x}{x^2 - 6x + 9}\right) : \frac{3x-8}{9-x^2} + \frac{30x}{x-3}$.

4.1.21. Найдите значение выражения $\frac{4x - 49y}{2\sqrt{x} - 7\sqrt{y}} - 5\sqrt{y}$, если $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 2$.

4.1.22. Найдите значение выражения $\frac{9x - 25y}{3\sqrt{x} - 5\sqrt{y}} - 2\sqrt{y}$, если $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 6$.

4.1.23. Найдите значение выражения $\frac{p(a)}{p(12-a)}$, если $p(a) = \frac{a(12-a)}{a-6}$.

4.1.24. Найдите значение выражения $\frac{p(b)}{p(\frac{1}{b})}$, если $p(b) = (b + \frac{8}{b})(8b + \frac{1}{b})$.

4.1.25. Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x - y = -11, \\ \frac{x-1}{2} + \frac{y}{3} = 2. \end{cases}$

4.1.26. Решите систему уравнений $\begin{cases} 3x - y = 10, \\ \frac{x}{3} + \frac{y+1}{5} = 1. \end{cases}$

4.1.27. Запишите уравнение прямой, проходящей через точки $A(-30; -8)$ и $B(35; 5)$. Выясните, в одной или разных полуплоскостях располагаются эти точки относительно прямой $y = \frac{1}{4}x - 2$.

4.1.28. Запишите уравнение прямой, проходящей через точки $A(-13; 75)$ и $B(15; -65)$. Выясните, в одной или разных полуплоскостях располагаются эти точки относительно прямой $y = -5x + 9$.

4.1.29. Найдите сумму всех положительных членов арифметической прогрессии: 12,8; 12,5; ...

4.1.30. Найдите сумму всех отрицательных членов арифметической прогрессии: -7,2; -6,9; ...

4.1.31. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2x - 1)(y + 2) = 0, \\ x^2 - 4x + y = -5. \end{cases}$

4.1.32. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2x + 3)(y + 8) = 0, \\ x^2 + 4x + y = -3. \end{cases}$

4.1.33. Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x^2 + y = 9, \\ 3x^2 - y = 11. \end{cases}$

4.1.34. Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x^2 + 3y^2 = 21, \\ 6x^2 + 9y^2 = 21x. \end{cases}$

4.1.35. Решите систему уравнений $\begin{cases} (3x + 7y)^2 = 10y, \\ (3x + 7y)^2 = 10x. \end{cases}$

4.1.36. Решите систему уравнений $\begin{cases} (5x + 4)^2 = 9y, \\ (4x + 5)^2 = 9y. \end{cases}$

4.1.37. Между числами 3 и 12 вставьте три числа так, чтобы получилась геометрическая прогрессия.

4.1.38. Между числами 2 и 18 вставьте три числа так, чтобы получилась геометрическая прогрессия.

4.1.39. Решите уравнение $x^3 - 2x^2 - 9x + 18 = 0$.

4.1.40. Решите уравнение $x^3 - 3x^2 - x + 3 = 0$.

4.1.41. Решите уравнение $\left(\frac{x^2 - 3x}{2} + 3\right)\left(\frac{x^2 - 3x}{2} - 4\right) = -10$.

4.1.42. Решите уравнение $\left(2 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right)\left(4 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right) = 3$.

4.1.43. Решите уравнение $(x^2 + 6x)^2 + 2(x + 3)^2 = 81$.

4.1.44. Решите уравнение $(x^2 - 2x)^2 + (x - 1)^2 = 1$.

4.1.45. Решите уравнение $x(x^2 + 6x + 9) = 4(x + 3)$.

4.1.46. Решите уравнение $(x - 1)(x^2 + 8x + 16) = 6(x + 4)$.

4.1.47. Решите уравнение $\frac{1}{x^2} - \frac{3}{x} - 4 = 0$.

4.1.48. Решите уравнение $\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{3}{x-1} - 10 = 0$.

4.1.49. Решите уравнение $(x + 1)^4 + (x + 1)^2 - 6 = 0$.

4.1.50. Решите уравнение $(x - 1)^4 - 2(x - 1)^2 - 3 = 0$.

4.1.51. Решите уравнение $\frac{x-3}{x+4} + \frac{x}{x-4} = \frac{32}{x^2-16}$.

4.1.52. Решите уравнение $\frac{x+4}{x-5} + \frac{x}{x+5} = \frac{50}{x^2-25}$.

4.1.53. Решите уравнение $x^2 + 3\sqrt{x^2} - 10 = 0$.

4.1.54. Решите уравнение $x^2 + 6\sqrt{x^2} - 7 = 0$.

4.1.55. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x + y = 7, \\ x^2 + y^2 = 9 + 2xy. \end{cases}$$

4.1.56. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 + y^2 = 25 + 2xy. \end{cases}$$

4.1.57. Решите неравенство $\frac{2x-7}{6} + \frac{7x-2}{3} \leq 3 - \frac{1-x}{2}$.

4.1.58. Решите неравенство $\frac{4x+13}{10} - \frac{3+2x}{4} \leq \frac{6-7x}{20} - 1$.

4.1.59. Решите неравенство $(\sqrt{6} - 2,5)(7 - 6x)(2\sqrt{7} - 5) < 0$.

4.1.60. Решите неравенство $(\sqrt{12} - 3,5)(5 - 4x)(3\sqrt{5} - 7) < 0$.

4.1.61. Решите неравенство $\frac{18}{x^2 - 4x - 21} \leq 0$.

4.1.62. Решите неравенство $\frac{-16}{x^2 - 6x - 7} \leq 0$.

4.1.63. Решите неравенство $\frac{-13}{(x-4)^2 - 6} \geq 0$.

4.1.64. Решите неравенство $(x-2)^2 < \sqrt{3}(x-2)$.

4.1.65. Найдите область определения выражения $\frac{\sqrt{3x^2 - x - 14}}{x^2 - 9}$.

4.1.66. Найдите область определения выражения $\frac{\sqrt{3x^2 - 5x + 2}}{x^2 - 4}$.

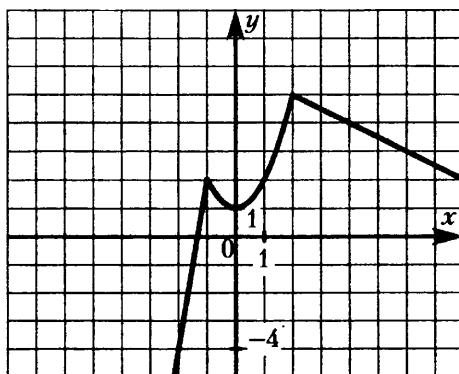
4.1.67. Постройте график функции $y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x + 3, & \text{если } x \geq 2, \\ x - 1, & \text{если } x < 2. \end{cases}$

4.1.68. Постройте график функции $y = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 1, & \text{если } x \geq 4, \\ -x + 5, & \text{если } x < 4. \end{cases}$

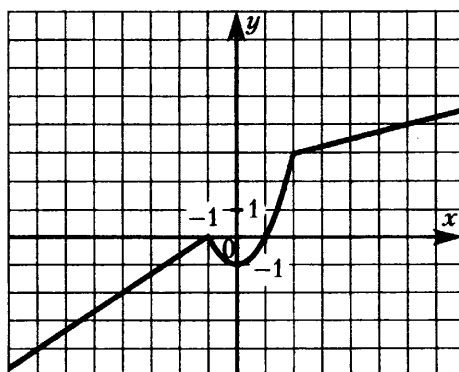
4.1.69. При каких значениях p вершины парабол $y = x^2 - 2px - 1$ и $y = -x^2 + 4px + p$ расположены по разные стороны от оси x ?

4.1.70. При каких значениях p вершины парабол $y = x^2 - 4px + p$ и $y = -x^2 + 8px + 4$ расположены по одну сторону от оси x ?

4.1.71. График функции состоит из двух лучей и части параболы (см. рисунок). Задайте эту функцию формулами.



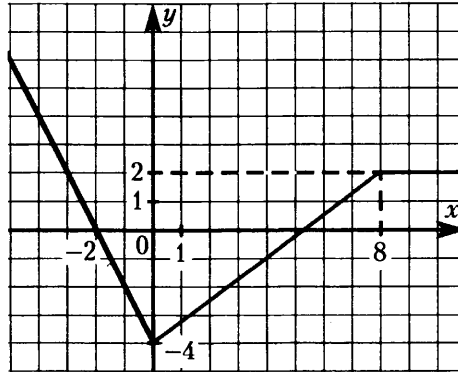
4.1.72. График функции состоит из двух лучей и части параболы (см. рисунок). Задайте эту функцию формулами.



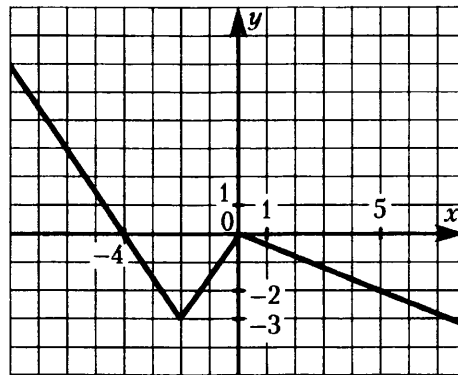
4.1.73. При каких значениях p прямая $y = 2x + p$ образует с осями координат треугольник, площадь которого равна 4?

4.1.74. При каких значениях p прямая $y = 2x + p$ образует с осями координат треугольник, площадь которого равна 9?

4.1.75. График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



4.1.76. График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



4.1.77. Найдите все положительные значения k , при которых прямая $y = kx$ пересекает в двух точках ломаную, заданную условиями:

$$y = \begin{cases} -3x - 4, & \text{если } x < -2, \\ 2, & \text{если } -2 \leq x \leq 2, \\ 3x - 4, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

4.1.78. Найдите все положительные значения k , при которых прямая $y = kx$ пересекает в двух точках ломаную, заданную условиями:

$$y = \begin{cases} -2x - 5, & \text{если } x < -3, \\ 1, & \text{если } -3 \leq x \leq 3, \\ 2x - 5, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

4.1.79. Найдите значения p , при которых парабола $y = -2x^2 + px - 50$ касается оси x . Для найденных значений p определите координаты точек касания.

4.1.80. Найдите значения p , при которых парабола $y = 3x^2 + px + 48$ касается оси x . Для найденных значений p определите координаты точек касания.

4.1.81. Найдите c и постройте график функции $y = x^2 + c$, если известно, что прямая $y = -4x$ имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

4.1.82. Найдите c и постройте график функции $y = x^2 + c$, если известно, что прямая $y = -6x$ имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

4.1.83. Постройте график $y = (\sqrt{4x - x^2})^2$, и определите, при каких значениях k прямая $y = kx + 9$ имеет с графиком ровно две общие точки.

4.1.84. Постройте график $y = -(\sqrt{-x^2 - 2x})^2$, и определите, при каких значениях k прямая $y = kx - \frac{1}{4}$ имеет с графиком ровно две общие точки.

4.1.85. При каких значениях p прямая $y = p$ имеет три общие точки с графиком функции $y = f(x)$, где $f(x) = \begin{cases} x(x - 2), & \text{если } x \geq 0, \\ x(2 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$

4.1.86. При каких значениях p прямая $y = p$ имеет три общие точки с графиком функции $y = f(x)$, где $f(x) = \begin{cases} x(x - 4), & \text{если } x \geq 0, \\ x(4 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$

4.1.87. Постройте график функции $y = \frac{(x^2 - x - 6)(x^2 - x - 2)}{x^2 - 4}$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

4.1.88. Постройте график функции $y = \frac{(x^2 - 3x + 2)(x^2 - 3x - 4)}{1 - x^2}$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

4.1.89. Постройте график функции $y = 2 - \frac{x - 5}{x^2 - 5x}$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

4.1.90. Постройте график функции $y = \frac{4x - 5}{4x^2 - 5x}$ и определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

4.1.91. Постройте график функции $y = \frac{3,5|x| - 1}{|x| - 3,5x^2}$ и определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

4.1.92. Постройте график функции $y = \frac{1}{2} \left(\left| \frac{x}{4} - \frac{4}{x} \right| + \frac{x}{4} + \frac{4}{x} \right)$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

4.1.93. Постройте график функции $y = -|x^2 + 2x - 3|$ и найдите, при каких значениях t прямая $y = t$ пересекает построенный график ровно в трёх точках.

4.1.94. Постройте график функции $y = |x^2 + 6x + 5|$ и найдите, при каких значениях t прямая $y = t$ пересекает построенный график ровно в трёх точках.

4.1.95. Найдите c и постройте график функции $y = x^2 + c$, если известно, что прямая $y = 4x$ имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

4.1.96. Найдите c и постройте график функции $y = x^2 + c$, если известно, что прямая $y = 6x$ имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

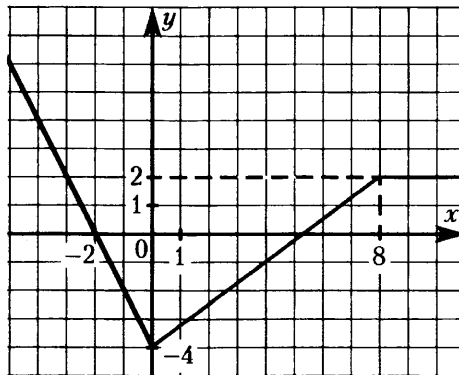
4.1.97. Постройте график функции $y = |x - 2| + |x + 1|$.

4.1.98. Постройте график функции $y = |x - 2| - |x + 1|$.

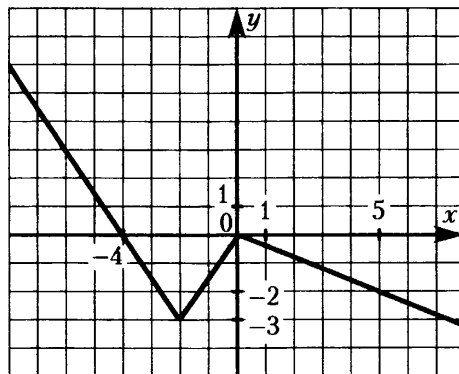
4.1.99. При каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком функции $y = |x - 2| + |x + 1|$ ровно две общие точки.

4.1.100. При каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком функции $y = |x - 2| - |x + 1|$ ровно две общие точки.

4.1.101. График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида $y = a|x| + b|x - 8| + kx + c$.



4.1.102. График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида $y = a|x + 2| + b|x| + kx + c$.



4.1.103. При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 20%, и второго раствора этой же кислоты, концентрация которого 50%, получился раствор, содержащий 30% кислоты. В каком отношении были взяты первый и второй растворы?

4.1.104. При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 40%, и второго раствора этой же кислоты, концентрация которого 48%, получили раствор с концентрацией 42%. В каком отношении были взяты первый и второй растворы?

4.1.105. Свежие фрукты содержат 88% воды, а высушенные — 30%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 72 кг высушенных фруктов?

4.1.106. Свежие фрукты содержат 90% воды, а высушенные — 24%. Сколько сухих фруктов получится из 684 кг свежих фруктов?

4.1.107. В геометрической прогрессии сумма первого и второго членов равна 84, а сумма второго и третьего членов равна 112. Найдите первые три члена этой прогрессии.

4.1.108. В геометрической прогрессии сумма первого и второго членов равна 40, а сумма второго и третьего членов равна 60. Найдите первые три члена этой прогрессии.

4.1.109. Теплоход проходит по течению до пункта назначения 126 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите собственную скорость теплохода (в неподвижной воде), если скорость течения равна 2 км/ч, стоянка длится 8 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается ровно через сутки после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

4.1.110. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 160 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 18 км/ч, стоянка длится 2 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается ровно через 20 часов после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

4.1.111. Бассейн наполняется двумя трубами, действующими одновременно, за 2 часа. За сколько часов может наполнить бассейн первая труба, если она, действуя одна, наполняет бассейн на 3 часа быстрее, чем вторая?

4.1.112. На изготовление 180 деталей первый рабочий тратит на 3 часа меньше, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 3 детали больше?

4.1.113. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 32 минуты, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 312 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

4.1.114. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 35 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 126 км, скорость первого велосипедиста равна 16 км/ч, скорость второго — 12 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

4.1.115. Из города А в город В выехал автобус. Спустя 0,5 ч вслед за ним из А выехал автомобиль. Через 1,1 ч после своего выезда он, обогнав автобус, находился на расстоянии 2 км от него. Найдите скорость автобуса, если известно, что она на 20 км/ч меньше скорости автомобиля.

4.1.116. Из города А в город В выехала грузовая машина. Спустя 1,2 ч из А вслед за ней выехал автобус. Через 0,8 ч после своего выезда он отставал от машины на 24 км. Найдите скорость автобуса, если известно, что она больше скорости грузовой машины на 30 км/ч.

4.1.117. Туристы на моторной лодке прошли два часа против течения реки, после чего повернули обратно и 12 минут шли по течению, выключив мотор. Затем они включили мотор и через один час после этого прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки в неподвижной воде (собственная скорость лодки) и скорость течения реки считаются постоянными.

4.1.118. Туристы на моторной лодке прошли один час по течению реки, после чего выключили мотор и плыли по течению реки ещё 30 минут. Затем они, включив мотор, повернули обратно и через три часа после этого прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки в неподвижной воде (собственная скорость лодки) и скорость течения реки считаются постоянными.

4.1.119. Три экскаватора разной производительности роют котлован. Работа будет выполнена, если каждый проработает 12 часов. Она также будет выполнена, если первый проработает 8 часов, второй — 16, а третий — 10. Сколько часов должен проработать второй экскаватор, чтобы завершить работу, если до него первый проработал 10 часов, а третий — 11?

4.1.120. Три самосвала разной грузоподъёмности возят грунт. Он будет вывезен полностью, если все сделают по 8 рейсов. Грунт также будет вывезен, если первый самосвал сделает 4 рейса, второй — 2, третий — 16 рейсов. Если первый и третий совершат соответственно 6 и 12 рейсов, то сколько рейсов нужно сделать второму самосвалу, чтобы весь грунт был вывезен?

4.1.121. Теплоход идёт по течению реки в 5 раз медленнее, чем скутер против течения, а по течению скутер идёт в 9 раз быстрее, чем теплоход против течения. Во сколько раз собственная скорость скутера больше собственной скорости теплохода? (Собственная скорость — скорость в неподвижной воде.)

4.1.122. Теплоход идёт по течению реки в 2 раза медленнее, чем скутер против течения, а по течению скутер идёт в 4 раз быстрее, чем теплоход против течения. Во сколько раз собственная скорость скутера больше собственной скорости теплохода? (Собственная скорость — скорость в неподвижной воде.)

4.1.123. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 26 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 90 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

4.1.124. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 78 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям со скоростью 6 км/ч, за 10 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

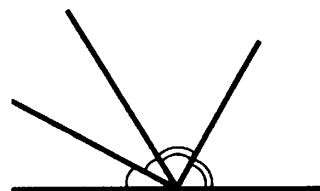
4.1.125. Непослушный ребёнок находится от отца на расстоянии 26 своих шагов. В то время, как он делает 4 шага, отец успевает сделать три шага. Но отец проходит за два своих шага столько же, сколько ребёнок за три. Через сколько своих шагов отец догонит ребёнка, убегающего от отца?

4.1.126. Дана последовательность: 125; 248; 369; 488; ... Она обладает тем свойством, что разность соседних членов (из большего по номеру вычитается меньший) образует арифметическую прогрессию. Найдите сто двадцать пятый член данной последовательности.

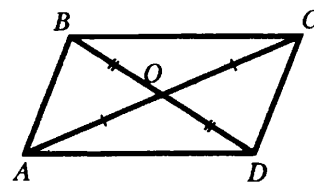
4.2. Геометрия

Задачи на доказательство геометрических фактов

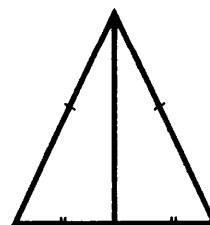
4.2.1. Докажите, что биссектрисы смежных углов перпендикулярны.



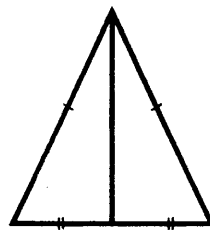
4.2.2. Два отрезка AC и BD пересекаются в точке O , которая является серединой каждого из них. Докажите равенство треугольников ACD и CAB .



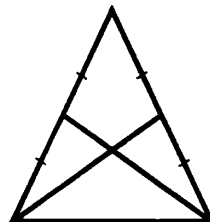
4.2.3. Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, является биссектрисой угла, противолежащего основанию.



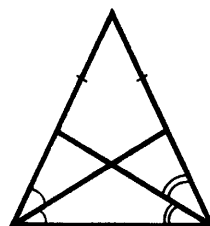
4.2.4. Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, перпендикулярна основанию.



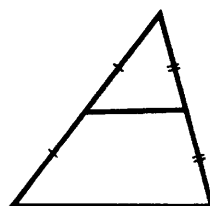
4.2.5. Докажите, что медианы, проведённые к боковым сторонам равнобедренного треугольника, равны.



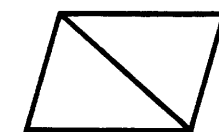
4.2.6. Докажите, что биссектрисы, проведённые из вершин основания равнобедренного треугольника, равны.



4.2.7. Докажите, что длина отрезка, соединяющего середины двух сторон треугольника, равна половине длины третьей стороны.



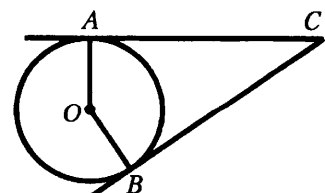
4.2.8. Докажите, что диагональ параллелограмма разбивает его на два равных треугольника.



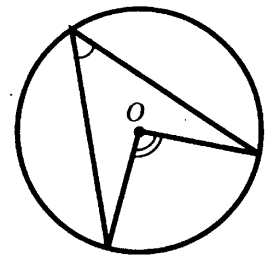
4.2.9. Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы.



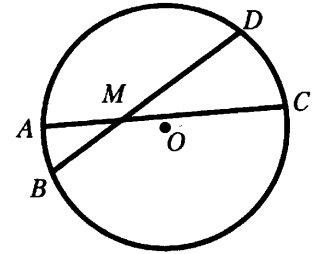
4.2.10. Докажите, что отрезки касательных, проведённых к окружности из одной точки, равны.



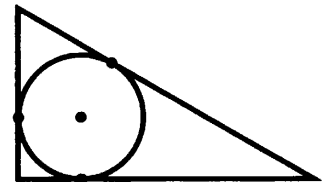
4.2.11. Докажите, что градусная мера вписанного угла равна половине градусной меры дуги, на которую он опирается.



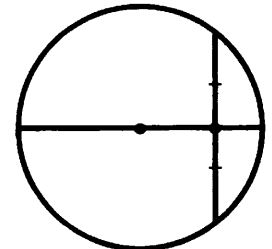
4.2.12. Докажите, что если две хорды AC и BD пересекаются в точке M , то произведение длин отрезков одной хорды равно произведению длин отрезков другой хорды: $AM \cdot MC = BM \cdot MD$.



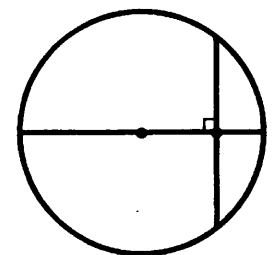
4.2.13. Докажите, что радиус окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, равен разности полупериметра треугольника и гипотенузы.



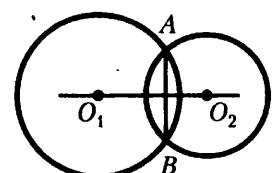
4.2.14. Докажите, что диаметр, проходящий через середину хорды окружности, перпендикулярен ей.



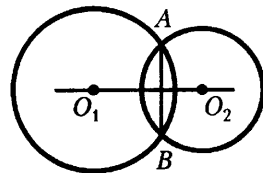
4.2.15. Докажите, что диаметр, перпендикулярный хорде окружности, пересекает её в середине.



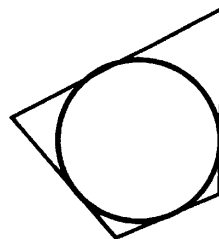
4.2.16. Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, перпендикулярна данной хорде.



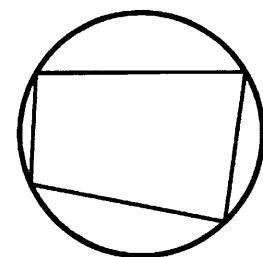
4.2.17. Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, делит общую хорду пополам.



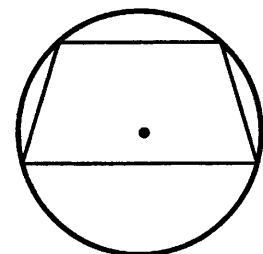
4.2.18. Докажите, что если в четырёхугольник можно вписать окружность, то суммы длин его противоположных сторон равны.



4.2.19. Докажите, что если около четырёхугольника можно описать окружность, то суммы его противоположных углов равны.



4.2.20. Докажите, что если около трапеции можно описать окружность, то трапеция равнобедренная.



4.2.21. Докажите, что если около ромба можно описать окружность, то этот ромб — квадрат.

4.2.22. Докажите, что средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.

4.2.23. Докажите, что если в равнобедренную трапецию можно вписать окружность, то высота равна средней линии.

4.2.24. Последовательно соединили отрезками середины сторон четырёхугольника. Докажите, что получившаяся фигура — параллелограмм.

4.2.25. Докажите, что если биссектриса пересекает основание трапеции, то от трапеции отсекается равнобедренный треугольник.

4.2.26. Биссектрисы всех внутренних углов параллелограмма попарно пересекаются. Докажите, что полученный четырёхугольник является прямоугольником.

4.2.27. Медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, разбивает его на два треугольника. Докажите, что площади этих треугольников равны.

4.2.28. Диагонали трапеции разбивают её на четыре треугольника. Докажите, что треугольники, прилежащие к боковым сторонам, равновелики.

4.2.29. Докажите, что медианы треугольника разбивают треугольник на шесть равновеликих треугольников.

4.2.30. На стороне BC квадрата $ABCD$ взята точка K . Докажите, что площадь треугольника AKD равна половине площади квадрата.

4.2.31. Докажите, что отрезок, соединяющий середины оснований трапеции, делит её на две равные по площади трапеции.

4.2.32. На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку K . Докажите, что сумма площадей треугольников BKC и AKD равна половине площади трапеции.

4.2.33. Внутри параллелограмма $ABCD$ выбрали произвольную точку E . Докажите, что сумма площадей треугольников BEC и AED равна половине площади параллелограмма.

4.2.34. Точка K — середина боковой стороны CD трапеции $ABCD$. Докажите, что площадь треугольника KAB равна половине площади трапеции.

Задачи

4.2.35. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 11$, $AC = 44$, $NC = 18$.

4.2.36. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках K и M соответственно. Найдите AC , если $BK:KA = 1:4$, $KM = 13$.

4.2.37. Катеты прямоугольного треугольника равны 18 и 24. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

4.2.38. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 10$, $AC = 40$.

4.2.39. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 64° и 86° . Найдите BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 13.

4.2.40. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 45° и 120° , а $CD = 34$.

4.2.41. В окружности проведены две взаимно перпендикулярные хорды. Каждая из них делится другой хордой на отрезки, равные 4 и 6. Найдите расстояние от центра окружности до каждой хорды.

4.2.42. В окружности проведены две взаимно перпендикулярные хорды. Одна из хорд удалена от центра на расстояние 6, другая — на расстояние 8. На каком расстоянии от центра окружности находится точка пересечения хорд?

4.2.43. Две окружности радиусов 3 и 12 касаются внешним образом. Найдите площадь трапеции, ограниченной двумя общими касательными к этим окружностям и прямыми, соединяющими точки касания.

4.2.44. Две окружности радиусов $R = 9$ и $r = 7$ касаются внешним образом в точке A . Через точку B , взятую на большей окружности, проведена прямая, касающаяся меньшей окружности в точке C . Найдите длину отрезка BC , если длина хорды AB равна 12.

4.2.45. В точке пересечения двух окружностей с радиусами 4 и 8 касательные к ним взаимно перпендикулярны. Вычислите площадь фигуры O_1ABO_2 , где AB — общая касательная к окружностям, а O_1 и O_2 — их центры.

4.2.46. В треугольнике ABC медиана AM перпендикулярна медиане BK . Найдите площадь треугольника ABC , если $AM = 10$, $BK = 6$.

4.2.47. Сторона треугольника равна 20, а медианы, проведённые к другим сторонам, равны 18 и 24. Найдите площадь треугольника.

4.2.48. Площадь треугольника ABC равна 60. Биссектриса AD пересекает медиану BK в точке E , при этом $BE:KE = 1:1$. Найдите площадь четырёхугольника $EDCK$.

4.2.49. Биссектриса угла A треугольника ABC делит медиану, проведённую из вершины B , в отношении $5:4$, считая от вершины B . В каком отношении, считая от вершины C , эта биссектриса делит медиану, проведённую из вершины C ?

4.2.50. Биссектриса угла B треугольника ABC делит медиану, проведённую из вершины C , в отношении $7:2$, считая от вершины C . В каком отношении, считая от вершины A , эта биссектриса делит медиану, проведённую из вершины A ?

4.2.51. Площадь треугольника ABC равна 90 , биссектриса AD пересекает BC так, что $BD:CD = 2:3$. Отрезок BL пересекается с биссектрисой AD в точке E и делит AC на AL и CL так, что $AL:CL = 1:2$. Найдите площадь четырёхугольника $EDCL$.

4.2.52. На боковой стороне AB равнобедренного треугольника как на диаметре построена окружность. Окружность пересекает основание AC в точке M и боковую сторону CB в точке N . Найдите периметр треугольника MNC , если $AB = 10$, $AC = 8$.

4.2.53. Через внутреннюю точку треугольника проведены прямые параллельно всем сторонам данного треугольника. Площади образовавшихся треугольников равны 25 , 16 и 4 . Найдите площадь данного треугольника.

4.2.54. Основания трапеции равны 44 и 16 , а боковые стороны равны 17 и 25 . Найдите высоту трапеции.

4.2.55. В трапеции длины диагоналей равны 3 и 5 , а длина отрезка, соединяющего середины оснований, равна 2 . Найдите площадь трапеции.

4.2.56. В трапеции меньшая диагональ перпендикулярна основаниям, сумма острых углов равна 90° . Найдите площадь трапеции, если её основания равны 2 и 18 .

4.2.57. Около трапеции с высотой, равной 8 , описана окружность, центр которой лежит внутри трапеции. Большее основание трапеции видно из центра окружности под углом 110° , а меньшее под углом 70° . Найдите площадь трапеции.

4.2.58. В трапеции меньшая диагональ перпендикулярна основаниям, сумма острых углов равна 90° . Найдите боковые стороны трапеции, если основания равны 4 и 9 .

4.2.59. Центр окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, удалён от концов большей боковой стороны на расстояния $4,5$ и 6 . Найдите среднюю линию трапеции.

4.2.60. Биссектрисы углов C и D при боковой стороне CD трапеции $ABCD$ пересекаются в точке G . Найдите CD , если $CG = 24$, $DG = 18$.

4.2.61. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Биссектрисы углов C и D при боковой стороне CD пересекаются в точке G . Найдите FG , если основания равны 16 и 30 , боковые стороны — 13 и 15 .

4.2.62. Биссектриса CM треугольника ABC делит сторону AB на отрезки $AM = 12$ и $MB = 18$. Касательная, проходящая через точку C , к окружности, описанной около треугольника ABC , пересекает прямую AB в точке D . Найдите CD .

4.2.63. На стороне BC остроугольного треугольника ABC ($AB \neq AC$) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M , $AD = 32$, $MD = 8$, H — точка пересечения высот треугольника ABC . Найдите AH .

4.2.64. Окружности радиусов 45 и 55 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные к этим окружностям. Найдите расстояние между прямыми AB и CD .

4.2.65. На стороне AB треугольника ABC взята точка D так, что окружность, проходящая через точки A , C и D , касается прямой BC . Найдите AD , если $AC = 27$, $BC = 30$ и $CD = 18$.

4.2.66. Две касающиеся внешним образом в точке K окружности, радиусы которых равны 22 и 33 , касаются сторон угла с вершиной A . Общая касательная к этим окружностям, проходящая через точку K , пересекает стороны угла в точках B и C . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

Формула корней квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac.$$

Если квадратный трехчлен $ax^2 + bx + c$ имеет два корня x_1 и x_2 , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2);$$

если квадратный трехчлен $ax^2 + bx + c$ имеет единственный корень x_0 , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n), первый член которой равен a_1 и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}.$$

Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n), первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии

$$S_n = \frac{(q^n - 1) \cdot b_1}{q - 1}.$$

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n - 2)$.

Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.

Радиус R окружности, описанной около правильного треугольника со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{3}a$.

Для треугольника ABC со сторонами $AB = c$, $AC = b$, $BC = a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R — радиус описанной окружности.

Для треугольника ABC со сторонами $AB = c$, $AC = b$, $BC = a$:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C.$$

Формула длины l окружности радиуса R :

$$l = 2\pi R.$$

Формула длины l дуги окружности радиуса R , на которую опирается центральный угол в φ градусов:

$$l = \frac{\pi R \varphi}{180}.$$

Формула площади S параллелограмма со стороной a и высотой h , проведённой к этой стороне:

$$S = ah.$$

Формула площади S треугольника со стороной a и высотой h , проведённой к этой стороне:

$$S = \frac{1}{2}ah.$$

Площадь S трапеции с основаниями a , b и высотой h вычисляется по формуле:

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h.$$

Площадь круга S радиуса R вычисляется по формуле:

$$S = \pi R^2.$$

ОТВЕТЫ

1.1. Числовые выражения

1.1.1. 0,0006. 1.1.2. 1. 1.1.3. 17,67. 1.1.4. 93,8. 1.1.5. 0,5. 1.1.6. 7. 1.1.7. 1,5. 1.1.8. 1,8. 1.1.9. 2. 1.1.10. 2,3. 1.1.11. 0,85. 1.1.12. 1,25. 1.1.13. 5,9. 1.1.14. 0,14. 1.1.15. 0,27. 1.1.16. 0,9. 1.1.17. 6. 1.1.18. 17,5. 1.1.19. 1,52. 1.1.20. -1,3. 1.1.21. 5,13. 1.1.22. -1,1. 1.1.23. 2,25. 1.1.24. 31,6. 1.1.25. 7. 1.1.26. -1. 1.1.27. -380. 1.1.28. 20. 1.1.29. 1,96. 1.1.30. -4,802. 1.1.31. -1151. 1.1.32. -2032. 1.1.33. 22. 1.1.34. 1468. 1.1.35. 64. 1.1.36. 729. 1.1.37. -30. 1.1.38. -820. 1.1.39. 0,000126. 1.1.40. 0,0000304. 1.1.41. 56. 1.1.42. 0,25.

1.2. Числовая прямая

1.2.1. 4. 1.2.2. 3. 1.2.3. 3. 1.2.4. 1. 1.2.5. 4. 1.2.6. 3. 1.2.7. 1. 1.2.8. 2. 1.2.9. 3. 1.2.10. 1. 1.2.11. 3. 1.2.12. 4. 1.2.13. 1. 1.2.14. 2. 1.2.15. 2. 1.2.16. 3. 1.2.17. 1. 1.2.18. 4. 1.2.19. 1. 1.2.20. 2. 1.2.21. 3. 1.2.22. 1. 1.2.23. 3. 1.2.24. 1. 1.2.25. 3. 1.2.26. 4. 1.2.27. 4. 1.2.28. 3. 1.2.29. 1. 1.2.30. 1. 1.2.31. 4. 1.2.32. 2. 1.2.33. 1. 1.2.34. 3.

1.3. Последовательности и прогрессии

1.3.1. -6. 1.3.2. 6. 1.3.3. 8,5. 1.3.4. 14. 1.3.5. -15,2. 1.3.6. -14,7. 1.3.7. -2. 1.3.8. -6. 1.3.9. 1. 1.3.10. -3. 1.3.11. 19. 1.3.12. 18. 1.3.13. 40. 1.3.14. -36. 1.3.15. 0. 1.3.16. 15. 1.3.17. 83. 1.3.18. 240. 1.3.19. -9. 1.3.20. -768. 1.3.21. 4. 1.3.22. 4. 1.3.23. 0,5. 1.3.24. $-\sqrt{5}$. 1.3.25. -7. 1.3.26. -28. 1.3.27. -820. 1.3.28. 900. 1.3.29. 19 200. 1.3.30. -286. 1.3.31. 60. 1.3.32. 85,25.

1.4. Иррациональные выражения

1.4.1. 12. 1.4.2. 7. 1.4.3. 4. 1.4.4. 3. 1.4.5. 4,5. 1.4.6. 40. 1.4.7. 0,25. 1.4.8. 6,5. 1.4.9. 228. 1.4.10. 414. 1.4.11. 2. 1.4.12. 4. 1.4.13. 1. 1.4.14. 3. 1.4.15. 3. 1.4.16. 2. 1.4.17. 2. 1.4.18. 4. 1.4.19. 2. 1.4.20. 1. 1.4.21. 2. 1.4.22. 2. 1.4.23. 3. 1.4.24. 3. 1.4.25. 4. 1.4.26. 1. 1.4.27. 1. 1.4.28. 3. 1.4.29. 2. 1.4.30. 4. 1.4.31. 3. 1.4.32. 3. 1.4.33. 4. 1.4.34. 2. 1.4.35. 3. 1.4.36. 2. 1.4.37. 3. 1.4.38. 4. 1.4.39. 2. 1.4.40. 3. 1.4.41. 3. 1.4.42. 2.

1.5. Степень и её свойства

1.5.1. 1. 1.5.2. 2. 1.5.3. 1. 1.5.4. 4. 1.5.5. 2. 1.5.6. 3. 1.5.7. $\frac{1}{7}$. 1.5.8. $\frac{1}{125}$. 1.5.9. 343. 1.5.10. 729. 1.5.11. 4. 1.5.12. 1. 1.5.13. 1. 1.5.14. 4. 1.5.15. 1. 1.5.16. 4. 1.5.17. 1. 1.5.18. 10. 1.5.19. 1029. 1.5.20. 40. 1.5.21. 80.

1.6. Уравнения и неравенства

1.6.1. -1,25. 1.6.2. -1,4. 1.6.3. 0,2. 1.6.4. 2. 1.6.5. 0,4. 1.6.6. 6. 1.6.7. -6. 1.6.8. 4,8. 1.6.9. 15,75. 1.6.10. 52. 1.6.11. Нет корней. 1.6.12. -2,8. 1.6.13. 1. 1.6.14. 2. 1.6.15. 3. 1.6.16. 4. 1.6.17. 3. 1.6.18. 4. 1.6.19. 3. 1.6.20. 2. 1.6.21. 1. 1.6.22. 2. 1.6.23. 3. 1.6.24. 2. 1.6.25. 0,2. 1.6.26. -18. 1.6.27. 5,5. 1.6.28. 28. 1.6.29. 2. 1.6.30. 3,5. 1.6.31. -7, -5. 1.6.32. -8, 2. 1.6.33. 0, 0,2. 1.6.34. -7,5, 7,5. 1.6.35. 2. 1.6.36. -2,25, 1. 1.6.37. -5. 1.6.38. -3,5. 1.6.39. 5. 1.6.40. 72. 1.6.41. 2. 1.6.42. 3. 1.6.43. 4. 1.6.44. 2. 1.6.45. 3. 1.6.46. 2. 1.6.47. 1. 1.6.48. 2. 1.6.49. 4. 1.6.50. 1. 1.6.51. (-2; 4). 1.6.52. $(-\infty; 4] \cup [9; +\infty)$. 1.6.53. (-1; 7). 1.6.54. (-2; 5). 1.6.55. $(-\infty; -7] \cup [-2; +\infty)$. 1.6.56. $(-\infty; 0] \cup [2; +\infty)$. 1.6.57. [-3; 10]. 1.6.58. $(-\infty; -1) \cup (0; +\infty)$. 1.6.59. -3,5. 1.6.60. $-\frac{10}{3}$, 4. 1.6.61. 1. 1.6.62. -1,5, 2. 1.6.63. (-3; 9). 1.6.64. $(-\infty; -6] \cup (2; +\infty)$. 1.6.65. -0,5, 0, 3. 1.6.66. 1. 1.6.67. $[-7; -1] \cup [2,5; +\infty)$. 1.6.68. $(-1; -\frac{1}{3}) \cup (2; +\infty)$. 1.6.69. $-\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$. 1.6.70. -3, -2, 2, 3. 1.6.71. А-2, Б-3, В-1. 1.6.72. А-4, Б-2, В-1. 1.6.73. 4. 1.6.74. 2. 1.6.75. 1. 1.6.76. 2.

1.7. Преобразование алгебраических выражений

- 1.7.1. $2x^2 - 7x - 4$. 1.7.2. $x^4 - 34x^2 + 225$. 1.7.3. $-13b^2 + 64$. 1.7.4. $11c^2 - 9$. 1.7.5. 48. 1.7.6. 17.
1.7.7. 594,8. 1.7.8. $-195,6$. 1.7.9. $\frac{b}{b+9}$. 1.7.10. $n^2 - 3n$. 1.7.11. $\frac{11}{5y}$. 1.7.12. $-\frac{14b}{a^2 - 4b^2}$. 1.7.13. $-\frac{1}{a}$.
1.7.14. $\frac{a}{a-3}$. 1.7.15. $\frac{x^2y^3 - x^3y^2}{x+y}$. 1.7.16. $a + b$. 1.7.17. -155 . 1.7.18. $-0,5$. 1.7.19. $-2,5$. 1.7.20. 6,5.
1.7.21. 0,2. 1.7.22. -1 . 1.7.23. 9,8. 1.7.24. 4,9. 1.7.25. 0,39. 1.7.26. $-0,45$. 1.7.27. $-0,98$.
1.7.28. $-4,25$. 1.7.29. 1,8. 1.7.30. 1,5. 1.7.31. -1 . 1.7.32. $-5,5$. 1.7.33. $-1,25$. 1.7.34. 2. 1.7.35. 25.
1.7.36. 4. 1.7.37. -6 . 1.7.38. -8 . 1.7.39. $\frac{2S}{b \sin \gamma}$. 1.7.40. $\frac{2S}{ab}$. 1.7.41. $\frac{Fr^2}{kq_2}$. 1.7.42. $\sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}}$.
1.7.43. $\frac{b \sin \alpha}{\sin \beta}$. 1.7.44. $\frac{b \sin \alpha}{a}$. 1.7.45. 7. 1.7.46. 6. 1.7.47. 0,98. 1.7.48. 1,19. 1.7.49. 50. 1.7.50. -10 .
1.7.51. 3. 1.7.52. 6. 1.7.53. 2. 1.7.54. 5. 1.7.55. 9. 1.7.56. 3. 1.7.57. 900. 1.7.58. 19,6. 1.7.59. 4.
1.7.60. 9. 1.7.61. 400. 1.7.62. 2000. 1.7.63. 0,008. 1.7.64. 0,004. 1.7.65. $\frac{2S}{a^2 + b^2}$.
1.7.66. $\sqrt{b^2 \cos^2 \gamma - b^2 + 4m_c^2} - b \cos \gamma$.

1.8. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции

- 1.8.1. 1. 1.8.2. 4. 1.8.3. 2. 1.8.4. 3. 1.8.5. 3. 1.8.6. 4. 1.8.7. 3. 1.8.8. 3. 1.8.9. 1. 1.8.10. 3. 1.8.11. -2 .
1.8.12. -2 . 1.8.13. -8 . 1.8.14. -6 . 1.8.15. А-1, Б-3, В-2. 1.8.16. А-3, Б-1, В-2. 1.8.17. А-4, Б-1,
В-2. 1.8.18. А-4, Б-1, В-3. 1.8.19. А-2, Б-4, В-3. 1.8.20. А-4, Б-1, В-2. 1.8.21. А-1, Б-4,
В-2. 1.8.22. А-4, Б-2, В-3. 1.8.23. А-3, Б-4, В-2. 1.8.24. А-2, Б-4, В-3. 1.8.25. А-2, Б-1,
В-3. 1.8.26. А-3, Б-1, В-4. 1.8.27. А-2, Б-4, В-3. 1.8.28. А-1, Б-4, В-2. 1.8.29. А-4, Б-2,
В-3. 1.8.30. А-2, Б-1, В-4. 1.8.31. А-1, Б-3, В-4. 1.8.32. А-1, Б-3, В-4. 1.8.33. А-1, Б-3,
В-4. 1.8.34. А-нет, Б-1; 3, В-2; 4. 1.8.35. 2. 1.8.36. 13. 1.8.37. 12. 1.8.38. 3. 1.8.39. А-2, Б-4.
1.8.40. А-4, Б-3.

1.9. Решение систем уравнений с помощью графиков

- 1.9.1. 1. 1.9.2. (4; 0). 1.9.3. (-2; 3). 1.9.4. (1; 2), (2; -1). 1.9.5. (-3; -2), (-2; -3). 1.9.6. А-1,
Б-3, В-2. 1.9.7. А-2, Б-1, В-3. 1.9.8. А-1, Б-3, В-2. 1.9.9. (3; 2). 1.9.10. (-1; -6).
1.9.11. (2; -3). 1.9.12. (3; 2). 1.9.13. (-3; -1). 1.9.14. (1; 3).

2.1. Основные утверждения и теоремы

- 2.1.1. Верное. 2.1.2. Верное. 2.1.3. Неверное. 2.1.4. Неверное. 2.1.5. Верное. 2.1.6. Неверное.
2.1.7. Верное. 2.1.8. Неверное. 2.1.9. Неверное. 2.1.10. Верное. 2.1.11. Неверное. 2.1.12. Неверное.
2.1.13. Верное. 2.1.14. Неверное. 2.1.15. Верное. 2.1.16. Неверное. 2.1.17. Неверное. 2.1.18. Не-
верное. 2.1.19. Верное. 2.1.20. Неверное. 2.1.21. Неверное. 2.1.22. Неверное. 2.1.23. Неверное.
2.1.24. Неверное. 2.1.25. Верное. 2.1.26. Верное. 2.1.27. Неверное. 2.1.28. Неверное. 2.1.29. Вер-
ное. 2.1.30. Неверное. 2.1.31. Неверное. 2.1.32. Верное. 2.1.33. Неверное. 2.1.34. Неверное.
2.1.35. Верное. 2.1.36. Верное. 2.1.37. Неверное. 2.1.38. Верное. 2.1.39. Неверное. 2.1.40. Не-
верное. 2.1.41. Верное. 2.1.42. Неверное. 2.1.43. Неверное. 2.1.44. Верное. 2.1.45. Верное.
2.1.46. Неверное. 2.1.47. Неверное. 2.1.48. Верное. 2.1.49. Верное. 2.1.50. Верное. 2.1.51. Не-
верное. 2.1.52. Неверное. 2.1.53. Неверное. 2.1.54. Верное. 2.1.55. Неверное. 2.1.56. Неверное.
2.1.57. Неверное. 2.1.58. Верное. 2.1.59. Верное. 2.1.60. Верное. 2.1.61. Неверное. 2.1.62. Верное.
2.1.63. Неверное. 2.1.64. Верное. 2.1.65. Верное. 2.1.66. Неверное. 2.1.67. Неверное. 2.1.68. Не-
верное. 2.1.69. Неверное. 2.1.70. Верное. 2.1.71. Неверное. 2.1.72. Неверное. 2.1.73. Верное.
2.1.74. Неверное. 2.1.75. Неверное. 2.1.76. Неверное. 2.1.77. Неверное. 2.1.78. Верное.
2.1.79. Верное.

2.2. Длины

- 2.2.1. 3,5. 2.2.2. 3. 2.2.3. 41. 2.2.4. 29. 2.2.5. 7. 2.2.6. 9. 2.2.7. 150. 2.2.8. 12. 2.2.9. 12. 2.2.10. 16.
2.2.11. 20. 2.2.12. 23. 2.2.13. 12. 2.2.14. 18. 2.2.15. 8,5. 2.2.16. 32. 2.2.17. 13. 2.2.18. 17. 2.2.19. 26.
2.2.20. 44. 2.2.21. 9. 2.2.22. 31. 2.2.23. 6. 2.2.24. 20. 2.2.25. 1. 2.2.26. 2. 2.2.27. 5. 2.2.28. 13. 2.2.29. 7.
2.2.30. 15. 2.2.31. 15. 2.2.32. 7. 2.2.33. 6. 2.2.34. 2,5. 2.2.35. 49. 2.2.36. 30. 2.2.37. 1. 2.2.38. 10.
2.2.39. 19π . 2.2.40. 30π . 2.2.41. 119. 2.2.42. 95. 2.2.43. 110. 2.2.44. 40. 2.2.45. $34\sqrt{2}$. 2.2.46. $23\sqrt{2}$.
2.2.47. 10. 2.2.48. 13. 2.2.49. $9\sqrt{2}$. 2.2.50. 3. 2.2.51. 56. 2.2.52. 28. 2.2.53. 72. 2.2.54. 2.

2.3. Углы

2.3.1. 50. 2.3.2. 36. 2.3.3. 15. 2.3.4. 86. 2.3.5. 39. 2.3.6. 1. 2.3.7. 61. 2.3.8. 23. 2.3.9. 22. 2.3.10. 132. 2.3.11. 58. 2.3.12. 16. 2.3.13. 104. 2.3.14. 50. 2.3.15. 4. 2.3.16. 19. 2.3.17. 58. 2.3.18. 38. 2.3.19. 149. 2.3.20. 55. 2.3.21. 102. 2.3.22. 152. 2.3.23. 86. 2.3.24. 38. 2.3.25. 82. 2.3.26. 24. 2.3.27. 35. 2.3.28. 65. 2.3.29. 73,5. 2.3.30. 90. 2.3.31. 155. 2.3.32. 33. 2.3.33. 129. 2.3.34. 146. 2.3.35. 55. 2.3.36. 134. 2.3.37. 30. 2.3.38. 150. 2.3.39. 82. 2.3.40. 16. 2.3.41. 161. 2.3.42. 118. 2.3.43. 133. 2.3.44. 105. 2.3.45. 134. 2.3.46. 4. 2.3.47. 32. 2.3.48. 68. 2.3.49. 14. 2.3.50. 32.

2.4. Площадь

2.4.1. 7. 2.4.2. 31,5. 2.4.3. 4. 2.4.4. 1. 2.4.5. $5\sqrt{2}$. 2.4.6. 36. 2.4.7. 33,6. 2.4.8. 33. 2.4.9. 20. 2.4.10. 120. 2.4.11. 450. 2.4.12. 100. 2.4.13. $\frac{9\sqrt{3}}{4}$. 2.4.14. 300. 2.4.15. 24. 2.4.16. 20,25. 2.4.17. 6. 2.4.18. $12\sqrt{5}$. 2.4.19. 27. 2.4.20. 60. 2.4.21. 1089. 2.4.22. 968. 2.4.23. 26. 2.4.24. 4. 2.4.25. 14. 2.4.26. 5. 2.4.27. 30. 2.4.28. 59,5. 2.4.29. 12. 2.4.30. 30. 2.4.31. 91. 2.4.32. 60. 2.4.33. $242\sqrt{2}$. 2.4.34. $18\sqrt{3}$. 2.4.35. 60. 2.4.36. $4\sqrt{195}$. 2.4.37. 64. 2.4.38. 196. 2.4.39. 49π . 2.4.40. 9π . 2.4.41. $\frac{361\pi}{4}$. 2.4.42. 16π . 2.4.43. 216π . 2.4.44. 216π . 2.4.45. 32π . 2.4.46. 4π . 2.4.47. 180. 2.4.48. 24. 2.4.49. 84. 2.4.50. 504. 2.4.51. 120. 2.4.52. 44. 2.4.53. 204. 2.4.54. 936. 2.4.55. 37. 2.4.56. 60. 2.4.57. 40. 2.4.58. 30.

2.5. Тригонометрия

2.5.1. 0,5. 2.5.2. 0,4. 2.5.3. $\frac{\sqrt{173}}{371}$. 2.5.4. $\frac{7}{15}$. 2.5.5. 0,3. 2.5.6. $\sqrt{7}$. 2.5.7. 3. 2.5.8. 1,25. 2.5.9. $\frac{5}{\sqrt{41}}$. 2.5.10. $\frac{9}{16}$. 2.5.11. 0,2. 2.5.12. 0,6. 2.5.13. 25. 2.5.14. 15. 2.5.15. $\frac{10\sqrt{10}}{3}$. 2.5.16. $\frac{18\sqrt{21}}{5}$. 2.5.17. 12. 2.5.18. 6. 2.5.19. $-5\sqrt{3}$. 2.5.20. $\frac{9\sqrt{130}}{130}$. 2.5.21. $-\frac{13\sqrt{170}}{170}$. 2.5.22. 9. 2.5.23. 2. 2.5.24. 6. 2.5.25. -0,28. 2.5.26. 0,96. 2.5.27. 49. 2.5.28. 26. 2.5.29. 1,5. 2.5.30. 2,5.

2.6. Движения на плоскости

2.6.1. 3. 2.6.2. 7. 2.6.3. 1. 2.6.4. 4. 2.6.5. 2. 2.6.6. 6. 2.6.7. 4. 2.6.8. 120. 2.6.9. 72. 2.6.10. 90. 2.6.11. 180. 2.6.12. 90. 2.6.13. 60.

2.7. Векторы на плоскости

2.7.1. 5. 2.7.2. 9. 2.7.3. 4. 2.7.4. 13. 2.7.5. 3. 2.7.6. 5. 2.7.7. 4. 2.7.8. 5. 2.7.9. 11. 2.7.10. -6. 2.7.11. 0. 2.7.12. 8. 2.7.13. 6. 2.7.14. 5. 2.7.15. 8. 2.7.16. 7. 2.7.17. 11. 2.7.18. 6. 2.7.19. $8\frac{65}{8}$.

3.1. Текстовые задачи

3.1.1. 15. 3.1.2. 203. 3.1.3. 9. 3.1.4. 354. 3.1.5. 7. 3.1.6. 1000. 3.1.7. 30. 3.1.8. 1294,5. 3.1.9. 756. 3.1.10. 1362,5. 3.1.11. 16. 3.1.12. 11 000. 3.1.13. 25 992. 3.1.14. 14 592. 3.1.15. 7000. 3.1.16. 96. 3.1.17. 924. 3.1.18. 3780. 3.1.19. 4550. 3.1.20. 4. 3.1.21. 50. 3.1.22. 15. 3.1.23. 5. 3.1.24. 35. 3.1.25. 8. 3.1.26. 19 125 000. 3.1.27. 23 400 000. 3.1.28. 80. 3.1.29. 48. 3.1.30. 80. 3.1.31. 90. 3.1.32. 8. 3.1.33. 58 000 000. 3.1.34. 159,8. 3.1.35. 3. 3.1.36. 2. 3.1.37. 3. 3.1.38. 5. 3.1.39. 1. 3.1.40. 4. 3.1.41. 3. 3.1.42. 2. 3.1.43. 3. 3.1.44. 2. 3.1.45. 2. 3.1.46. 1. 3.1.47. 2. 3.1.48. 1. 3.1.49. 2. 3.1.50. 4. 3.1.51. 4.

3.2. Графики

3.2.1. 1,6. 3.2.2. 1,2. 3.2.3. 10. 3.2.4. 1. 3.2.5. 6. 3.2.6. 6. 3.2.7. 8. 3.2.8. -6. 3.2.9. 6. 3.2.10. -2. 3.2.11. 14. 3.2.12. 12. 3.2.13. 12. 3.2.14. 6. 3.2.15. 18. 3.2.16. 6. 3.2.17. -10. 3.2.18. 16. 3.2.19. 6. 3.2.20. -9. 3.2.21. 16. 3.2.22. 2. 3.2.23. -3.

3.3. Статистика

3.3.1. 4. 3.3.2. 3. 3.3.3. 2. 3.3.4. 2. 3.3.5. 2. 3.3.6. 2. 3.3.7. 2. 3.3.8. 3. 3.3.9. 4. 3.3.10. 2. 3.3.11. 2. 3.3.12. 4. 3.3.13. 1. 3.3.14. 2. 3.3.15. 3. 3.3.16. 1. 3.3.17. 4. 3.3.18. 3. 3.3.19. 24. 3.3.20. 24. 3.3.21. 12. 3.3.22. 2. 3.3.23. 4. 3.3.24. 24. 3.3.25. 23. 3.3.26. 3. 3.3.27. 4.

3.4. Вероятность

- 3.4.1. 0,2. 3.4.2. 0,6. 3.4.3. 2. 3.4.4. 2. 3.4.5. 0,25. 3.4.6. 0,7. 3.4.7. 0,66. 3.4.8. $\frac{1}{6}$. 3.4.9. 0,05.
 3.4.10. 0,994. 3.4.11. $\frac{1}{75}$. 3.4.12. $\frac{2}{9}$. 3.4.13. 0,6. 3.4.14. 0,2. 3.4.15. 0,4. 3.4.16. $\frac{1}{6}$. 3.4.17. 0,25.
 3.4.18. $\frac{1}{306}$. 3.4.19. 0,96. 3.4.20. 0,88. 3.4.21. 0,375. 3.4.22. $\frac{1}{3}$. 3.4.23. $\frac{4}{9}$. 3.4.24. 0,5. 3.4.25. $\frac{1}{3}$.
 3.4.26. $\frac{1024}{3125}$. 3.4.27. $\frac{216}{16807}$. 3.4.28. $\frac{256}{625}$. 3.4.29. 0,86. 3.4.30. 0,71. 3.4.31. 0,65. 3.4.32. 0,8.

3.5 Подсчёт по формулам

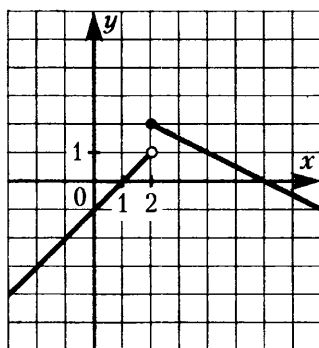
- 3.5.1. 6. 3.5.2. 5. 3.5.3. 0,78. 3.5.4. 0,84. 3.5.5. 143,6. 3.5.6. -34,6. 3.5.7. 18,3. 3.5.8. 105,6. 3.5.9. 48.
 3.5.10. 9. 3.5.11. 52. 3.5.12. 28.

3.6 Прикладные задачи геометрии

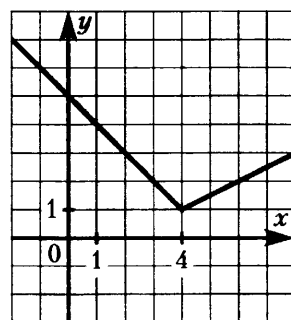
- 3.6.1. 22. 3.6.2. 33. 3.6.3. 12,5. 3.6.4. 12. 3.6.5. 6. 3.6.6. 40. 3.6.7. 55. 3.6.8. 4,8. 3.6.9. 4. 3.6.10. 17.
 3.6.11. 8. 3.6.12. 1,4. 3.6.13. 0,9. 3.6.14. 19,5. 3.6.15. 6,5. 3.6.16. 24. 3.6.17. 10. 3.6.18. 120.
 3.6.19. 150. 3.6.20. 15. 3.6.21. 6. 3.6.22. 300. 3.6.23. 15. 3.6.24. 9. 3.6.25. 360. 3.6.26. 480.

4.1 Алгебра

- 4.1.1. 1. 4.1.2. 2. 4.1.3. -4. 4.1.4. 12. 4.1.5. -64. 4.1.6. -1. 4.1.7. -6. 4.1.8. 4. 4.1.9. $3 + \sqrt{7}$.
 4.1.10. $\sqrt{5} + \sqrt{10}$. 4.1.11. $(4x - 3y)(4x - 3y - 1)$. 4.1.12. $(2x - 5y)(2x - 5y - 1)$. 4.1.13. $b - a$.
 4.1.14. $-\frac{1}{a+b}$. 4.1.15. $\frac{2x-5}{x+3}$. 4.1.16. $\frac{2x+3}{x-2}$. 4.1.17. -1, 2. 4.1.18. -1, 8. 4.1.19. $-3x$. 4.1.20. $-5x$.
 4.1.21. 4. 4.1.22. 18. 4.1.23. -1. 4.1.24. 1. 4.1.25. $(-1; 9)$. 4.1.26. $(3; -1)$. 4.1.27. $y = \frac{1}{5}x - 2$,
 в разных полуплоскостях. 4.1.28. $y = -5x + 10$, в одной полуплоскости. 4.1.29. 279,5.
 4.1.30. -90. 4.1.31. $(0,5; -3,25)$, $(1; -2)$, $(3; -2)$. 4.1.32. $(-5; -8)$, $(-1,5; 0,75)$, $(1; -8)$.
 4.1.33. $(2; 1)$, $(-2; 1)$. 4.1.34. $(3; 1)$, $(3; -1)$. 4.1.35. $(0; 0)$, $(\frac{1}{10}; \frac{1}{10})$. 4.1.36. $(1; 9)$, $(-1; \frac{1}{9})$.
 4.1.37. $3\sqrt{2}$, 6, $6\sqrt{2}$. 4.1.38. $2\sqrt{3}$, 6, $6\sqrt{3}$. 4.1.39. -3, 2, 3. 4.1.40. -1, 1, 3. 4.1.41. -1, 1, 2, 4.
 4.1.42. -5, -3, 1, 3. 4.1.43. -7, -3, 1. 4.1.44. 0, 1, 2. 4.1.45. -4, -3, 1. 4.1.46. -5, -4, 2. 4.1.47. -1,
 0,25. 4.1.48. 0,8, 1,5. 4.1.49. $-1 - \sqrt{2}$, $-1 + \sqrt{2}$. 4.1.50. $1 - \sqrt{3}$, $1 + \sqrt{3}$. 4.1.51. -2,5. 4.1.52. 3.
 4.1.53. -2, 2. 4.1.54. -1, 1. 4.1.55. $(2; 5)$, $(5; 2)$. 4.1.56. $(-1; 4)$, $(4; -1)$. 4.1.57. $(-\infty; 2]$.
 4.1.58. $(-\infty; -5]$. 4.1.59. $(-\infty; 1\frac{1}{6})$. 4.1.60. $(1\frac{1}{4}; +\infty)$. 4.1.61. $(-3; 7)$.
 4.1.62. $(-\infty; -1)$, $(7; +\infty)$. 4.1.63. $(4 - \sqrt{6}; 4 + \sqrt{6})$. 4.1.64. $(2; 2 + \sqrt{3})$.
 4.1.65. $(-\infty; -3) \cup (-3; -2] \cup [2\frac{1}{3}; 3) \cup (3; +\infty)$. 4.1.66. $(-\infty; -2) \cup (-2; \frac{2}{3}) \cup [1; 2) \cup (2; +\infty)$.



4.1.67. См. рисунок.



4.1.68. См. рисунок.

- 4.1.69. $(-\infty; -0,25)$, $(0; +\infty)$. 4.1.70. $(0; 0,25)$. 4.1.71. $y = \begin{cases} 6x + 8, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ -\frac{1}{2}x + 6, & \text{если } x > 2. \end{cases}$

$$4.1.72. y = \begin{cases} \frac{2}{3}x + \frac{2}{3}, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 - 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ \frac{1}{4}x + \frac{5}{2}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

$$4.1.73. \quad -4, \quad 4. \quad 4.1.74. \quad -6, \quad 6.$$

$$4.1.75. y = \begin{cases} -2x - 4, & \text{если } x < 0, \\ 0,75x - 4, & \text{если } 0 \leq x \leq 8, \\ 2, & \text{если } x > 8. \end{cases}$$

$$4.1.76. y = \begin{cases} -1,5x - 6, & \text{если } x \leq -2, \\ 1,5x, & \text{если } -2 < x \leq 0, \\ -\frac{2}{5}x, & \text{если } x > 0. \end{cases}$$

$$4.1.77. (1; 3).$$

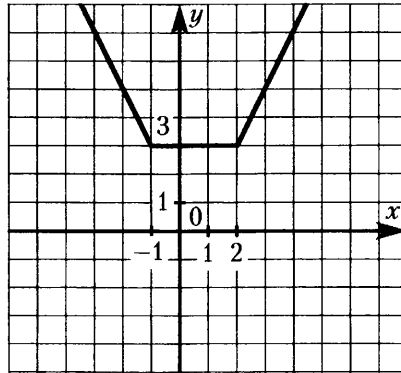
4.1.78. $(\frac{1}{3}; 2)$. 4.1.79. При $p = -20$ координаты точки касания $(-5; 0)$; при $p = 20$ — $(5; 0)$.

4.1.80. При $p = -24$ координаты точки касания $(4; 0)$; при $p = 24$ — $(-4; 0)$. 4.1.81. 4. 4.1.82. 9.

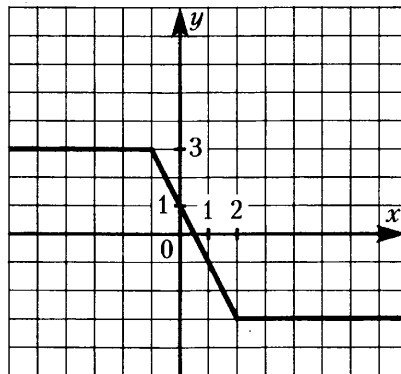
4.1.83. $[-2,25; -2)$. 4.1.84. $[-\frac{1}{8}; 1)$. 4.1.85. $(-1; 0)$. 4.1.86. $(-4; 0)$. 4.1.87. $-4, -3, 5$.

4.1.88. $-15, -3, 1$. 4.1.89. $1,8, 2$. 4.1.90. $0,64$. 4.1.91. $-12,25, 0, 12,25$. 4.1.92. $-1, 1$. 4.1.93. -4 .

4.1.94. 4. 4.1.95. 4. 4.1.96. 9. 4.1.97. См. рисунок.



4.1.98. См. рисунок.



$$4.1.99. (1,5; 2). \quad 4.1.100. -1,5. \quad 4.1.101. y = \frac{11}{8}|x| - \frac{3}{8}|x - 8| - x - 1.$$

$$4.1.102. y = \frac{3}{2}|x + 2| - \frac{19}{20}|x| - \frac{19}{20}x - 3. \quad 4.1.103. 2:1. \quad 4.1.104. 2:1. \quad 4.1.105. 420 \text{ кг.}$$

4.1.106. 90 кг. 4.1.107. 36, 48, 64. 4.1.108. 16, 24, 36. 4.1.109. 16. 4.1.110. 2. 4.1.111. 3. 4.1.112. 12.

4.1.113. 238 км. 4.1.114. 58 км. 4.1.115. 40. 4.1.116. 70. 4.1.117. 3,2. 4.1.118. 2,25. 4.1.119. 14.

4.1.120. 5. 4.1.121. 6,5. 4.1.122. 2,75. 4.1.123. 750 м. 4.1.124. 200 м. 4.1.125. 156. 4.1.126. 125.

4.2 Геометрия

4.2.35. 6. 4.2.36. 65. 4.2.37. 14,4. 4.2.38. 20. 4.2.39. 13. 4.2.40. $17\sqrt{6}$. 4.2.41. 1. 4.2.42. 10.

4.2.43. 115,2. 4.2.44. 16. 4.2.45. 48. 4.2.46. 40. 4.2.47. 288. 4.2.48. 25. 4.2.49. 16:5. 4.2.50. 8:7.

4.2.51. 44. 4.2.52. 11,2. 4.2.53. 121. 4.2.54. 15. 4.2.55. 6. 4.2.56. 60. 4.2.57. 64. 4.2.58. $3\sqrt{13}$,

$2\sqrt{13}$. 4.2.59. 7,35. 4.2.60. 30. 4.2.61. 9. 4.2.62. 36. 4.2.63. 30. 4.2.64. 99. 4.2.65. 25. 4.2.66. 68,75.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Алгебра	5
1.1. Числовые выражения	5
1.2. Числовая прямая	7
1.3. Последовательности и прогрессии	12
1.4. Иррациональные выражения	14
1.5. Степень и её свойства	17
1.6. Уравнения и неравенства	18
1.7. Преобразование алгебраических выражений	23
1.8. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции	27
1.9. Решение систем уравнений с помощью графиков	40
2. Геометрия	43
2.1. Основные утверждения и теоремы	43
2.2. Длины	46
2.3. Углы	49
2.4. Площадь	53
2.5. Тригонометрия	57
2.6. Движения на плоскости.	59
2.7. Векторы на плоскости.	61
3. Реальная математика	64
3.1. Текстовые задачи	64
3.2. Графики	69
3.3. Статистика	71
3.4. Вероятность	77
3.5. Подсчёт по формулам	79
3.6. Прикладные задачи геометрии	80
4. Задания повышенного уровня	83
4.1. Алгебра	83
4.2. Геометрия	91
Справочные материалы по математике	97
Ответы	99