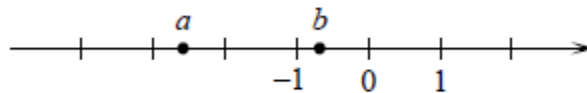


(1301 – 1/10)

Найдите значение выражения $\frac{6,9-1,5}{2,4}$.

Решение

1. Произведём вычитание в числителе. От целых отнимаем целые от десятых отнимает десятичные $6,9-1,5=5,4$. Получаем $\frac{5,4}{2,4}$.
2. Переносим запятые в числителе и знаменателе на один знак $\frac{54}{24}$
3. Сокращаем на 6, выделяем целую часть $\frac{54}{24} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$
4. Переводим в десятичную дробь. Для этого числитель и знаменатель домножаем на 25
 $2\frac{1 \cdot 25}{4 \cdot 25} = 2\frac{25}{100} = 2,25$
5. Ответ: 2,25

2На координатной прямой отмечены числа a и b .

Какое из следующих утверждений неверно?

- 1) $-2 < b-1 < -1$
 - 2) $-a < 0$
 - 3) $a+b < 0$
 - 4) $a^2b < 0$
1. Найдём приближённые значения a и b . $a \approx -2,5$; $b \approx -0,7$.
 2. Проверяем первое утверждение $-2 < -0,7-1 < -1$ оба числа отрицательных, поэтому складываем их абсолютные значения и ставим знак минус $-2 < -1,7 < -1$. Верно.
 3. Проверяем второе утверждение $-(-2,5) < 0$ два минуса дают плюс $2,5 < 0$. Неверно.
 4. Проверяем третье утверждение $-2,5+(-0,7) < 0$. При сложении двух отрицательных чисел складываем их модули и ставим знак минус $-3,2 < 0$. Верно.

5. Проверяем четвёртое утверждение $(-2,5)^2 \cdot (-0,7) < 0$. Любое число, возведенное в квадрат - есть число положительное. При умножении чисел с разными знаками получается отрицательное число $-4,375 < 0$. Верно.
6. Ответ: 2.

3 В каком случае числа $2\sqrt{3}$, $3\sqrt{2}$ и 4 расположены в порядке возрастания?

- 1) $2\sqrt{3}$; 4; $3\sqrt{2}$
- 2) $2\sqrt{3}$; $3\sqrt{2}$; 4
- 3) $3\sqrt{2}$; 4; $2\sqrt{3}$
- 4) 4; $2\sqrt{3}$; $3\sqrt{2}$

1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат. Получаем $2\sqrt{3} = \sqrt{4 \cdot 3} = \sqrt{12}$, $3\sqrt{2} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{18}$, $4 = \sqrt{16}$.
2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем большее число под корнем, тем больше и значения корня из него.
3. Располагаем в порядке возрастания, т.е. начиная с самого маленького и заканчивая самым большим. $\sqrt{12}$, $\sqrt{16}$, $\sqrt{18}$ или $2\sqrt{3}$, 4, $3\sqrt{2}$.
4. Ответ: 1.

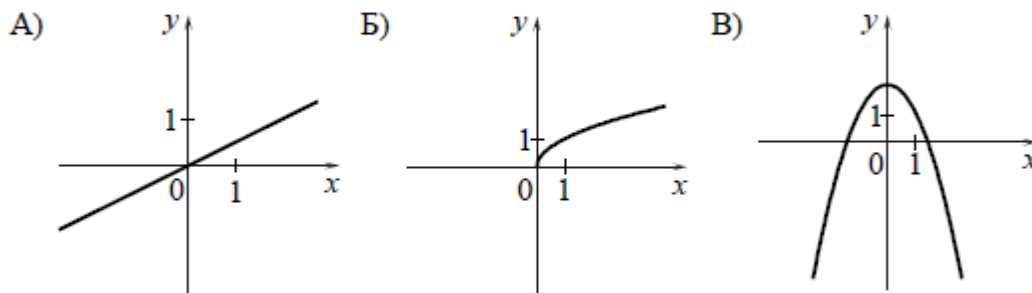
4 Решите уравнение $x^2 + 7x - 18 = 0$.

1. Классическое квадратное уравнение. Находим коэффициенты а, b, c. Коэффициент а – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. а = 1, b – число стоящее перед x b = 7, c – число без x c = - 18.
2. Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = 7^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-18)$. При умножении двух отрицательных чисел -4 и -18 получается положительное число. $D = 49 + 72 = 121$.
3. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-7 - \sqrt{121}}{2 \cdot 1} = \frac{-7 - 11}{2} = \frac{-18}{2} = -9$
и $x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-7 + \sqrt{121}}{2 \cdot 1} = \frac{-7 + 11}{2} = \frac{4}{2} = 2$
4. Ответ: -9 и 2.

5

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

1. Определим вид функций А, Б и В.
2. График А – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е. функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 2.
3. График Б – функция вида $y = \sqrt{x}$, такая функция здесь тоже одна под цифрой 4.
4. График В – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вниз, т.е. коэффициент a отрицательный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 3.
5. Функции под цифрой 1 соответствует гипербола $y = \frac{k}{x}$, ветви, которой расположены в I и III четвертях, на рисунке её нет.
6. Ответ: А=2, Б=4, С=3.

6

Арифметическая прогрессия (a_n) задана условиями: $a_1 = 3$, $a_{n+1} = a_n + 4$.
Найдите a_{10} .

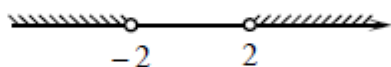
1. Арифметическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего на одно и то же число, называемое разностью арифметической прогрессии, и обозначаемое d . В общем виде арифметическая прогрессия задаётся формулой $a_{n+1} = a_n + d$. Первый член арифметической прогрессии обозначается a_1 .
2. Так в нашем случае исходя из условия задачи $d = 4$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.
3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии a_2 необходимо к первому члену прибавить d $a_2 = a_1 + d$. В нашем случае $a_2 = 3 + 4 = 7$, $a_3 = 11$, $a_4 = 15$, $a_5 = 19$, $a_6 = 23$, $a_7 = 27$, $a_8 = 31$, $a_9 = 35$, $a_{10} = 39$

4. Или используя формулу для нахождения $a_n = a_1 + d(n-1)$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти a_{10} , т.е. вместо n подставляем в формулу 10
 $a_{10} = a_1 + d(10-1) = 3 + 4 \cdot 9 = 3 + 36 = 39$
5. Ответ: 39.

7 Упростите выражение $(a-3)^2 - a(5a-6)$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{2}$. В ответе запишите найденное значение.

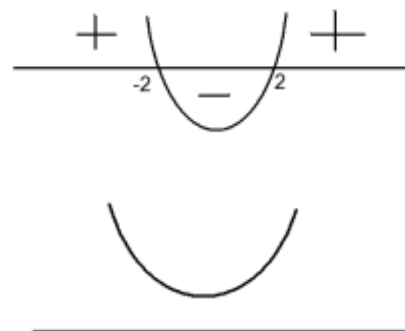
- Первая скобочка раскрывается по формуле квадрата разности $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$, а в нашем случае $(a-3)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot 3 + 3^2 = a^2 - 6a + 9$.
- Вторая скобочка раскрывается умножением $-a$ на каждое слагаемое в скобочке $-a(5a-6) = -a \cdot 5a + (-a) \cdot (-6) = -5a^2 + 6a$. При этом важно не перепутать знаки.
- Теперь нужно привести подобные слагаемые, т.е. сложить числа которые умножаются буквы в одинаковой степени $a^2 - 6a + 9 - 5a^2 + 6a = -4a^2 + 9$.
- Выполняем подстановку $-4 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^2 + 9 = -4 \cdot \frac{1}{4} + 9 = -1 + 9 = 8$.
- Ответ: 8.

Решение какого из данных неравенств изображено на рисунке?



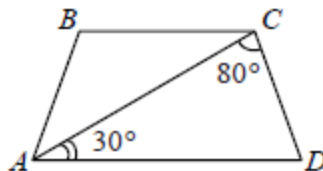
- 1) $x^2 - 4 < 0$ 2) $x^2 + 4 < 0$ 3) $x^2 + 4 > 0$ 4) $x^2 - 4 > 0$

- Решением изображённым на рисунке являются два интервала $(-\infty; 2) \cup (2; \infty)$. Решим каждое из неравенств. Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы ветви которой направлены вверх. Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.
- Первое неравенство.
 $x^2 - 4 = 0 \rightarrow x^2 = 4 \rightarrow x = \pm 2$. Парабола пересекает ось в точках -2 и 2. Поскольку в неравенстве стоит знак меньше, то решением будет интервал в котором парабола ниже оси x $(-2; 2)$
- Второе неравенство. $x^2 + 4 = 0 \rightarrow x^2 = -4$ уравнение решений не имеет, значит парабола целиком лежит выше оси x . Поскольку в неравенстве стоит знак меньше, то и неравенство не имеет решения.
- Третье неравенство отличается от второго только знаком. Так как вся парабола лежит выше оси x , то решением являются все действительные числа $\mathbb{R}$.



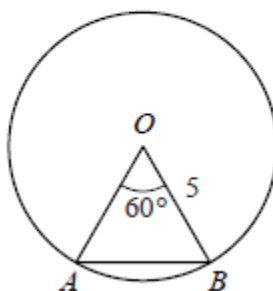
5. Четвёртое неравенство аналогично первому с разницей в знаке. Выше оси x парабола лежит в двух интервалах $(-\infty; -2) \cup (2; \infty)$. Т.е. решению этого неравенства и изображено на рисунке.
6. Ответ: 4.

9 Найдите угол ABC равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной CD углы, равные 30° и 80° соответственно.



1. $\angle BCA = \angle CAD$ как накрестлежащие при параллельных прямых BC и AD .
2. $\angle BCD = \angle BCA + \angle ACD$.
3. $\angle ABC = \angle BCD$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
4. $\angle ABC = \angle BCD = \angle BCA + \angle ACD = 30 + 80 = 110$
5. Ответ 110.

10 Центральный угол AOB равен 60° . Найдите длину хорды AB , на которую он опирается, если радиус окружности равен 5.



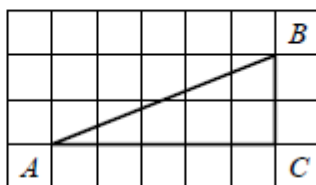
1. OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
2. У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
3. Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $2\angle OAB + 60 = 180$. Отсюда $2\angle OAB = 180 - 60$, $\angle OAB = 120/2 = 60$.
4. $\angle OAB = \angle OBA = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусам. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 5.
5. Ответ: 5.

11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.
2. В данном случае высота равна 4, а основание $3+7=10$.
3. Площадь параллелограмма $S = 4 \cdot 10 = 40$
4. Ответ: 40.

12 Найдите тангенс угла A треугольника ABC , изображённого на рисунке.



1. Тангенс – это отношение катета противолежащего углу к прилежащему $\operatorname{tg} \angle A = \frac{BC}{AC}$.
2. Из рисунка видно, что $BC = 2$ клеточкам, а $AC = 5$ клеточкам, значит $\operatorname{tg} \angle A = \frac{BC}{AC} = \frac{2}{5} = \frac{4}{10} = 0,4$
3. Ответ: 0,4.

13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
 - 2) Вертикальные углы равны.
 - 3) Любая биссектриса равнобедренного треугольника является его медианой.
1. Здесь просто необходимо помнить правила.
 2. Неверным является 3 утверждение. Правильное утверждение звучит так: «Медиана равнобедренного треугольника **проведенная к основанию** является биссектрисой и высотой». Т.е. только одна из трёх биссектрис равнобедренного треугольника является медианой.
 3. Ответ: 1,2.

- 14** Учёный Иванов выезжает из Москвы на конференцию в Санкт-Петербургский университет. Работа конференции начинается в 10:00. В таблице дано расписание ночных поездов Москва — Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
026A	23:00	06:30
002A	23:55	07:55
038A	00:44	08:48
016A	01:00	08:38

Путь от вокзала до университета занимает полтора часа. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) из московских поездов, которые подходят учёному Иванову.

- 1) 026A 2) 002A 3) 038A 4) 016A

1. Сначала определим какие поезда подходят учёному Иванову. Для этого от 10 часов отнимем 1 час 30 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.
2. 10-00 часов минус 1 час 30 минут равно 8 часов 30 минут. Т.е. учёному Иванову подходят поезда прибывающие не позже этого времени – это поезда 026A и 002A.
3. Теперь посмотрим какой из этих поездов отправляется позже. Это поезд 002A.
4. Ответ: 2.

- 15** На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наименьшее значение атмосферного давления во вторник.



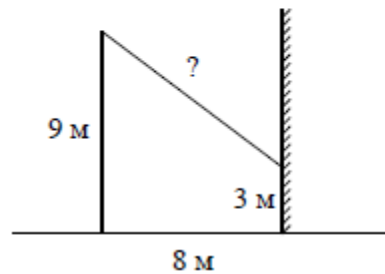
1. Требуется определить наименьшее значение давления во вторник, значит нужно рассмотреть график только в первых четырёх столбцах сетки, которые и соответствуют вторнику.
2. Наименьшее значение давления во вторник (низшая точка графика в первых четырёх столбцах) равно 751 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 751.

- 16** Чашка, которая стоила 90 рублей, продаётся с 10%-й скидкой. При покупке 10 таких чашек покупатель отдал кассиру 1000 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

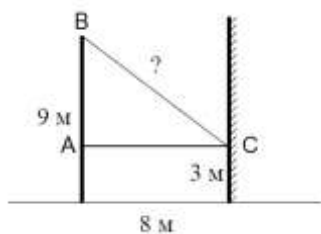
1. Определим сколько стоит чашка со скидкой. Скидка составляет 10%
 $10\% = \frac{90}{100} \cdot 10 = 9 \text{ рублей}$. Чашка со скидкой стоит $90 - 9 = 81$ рубль.

2. 10 чашек стоят $81 \cdot 10 = 810$ рублей.
3. Сдача составит $1000 - 810 = 290$ рублей.
4. Ответ: 190.

17 От столба высотой 9 м к дому натянут провод, который крепится на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Расстояние от дома до столба 8 м. Вычислите длину провода.



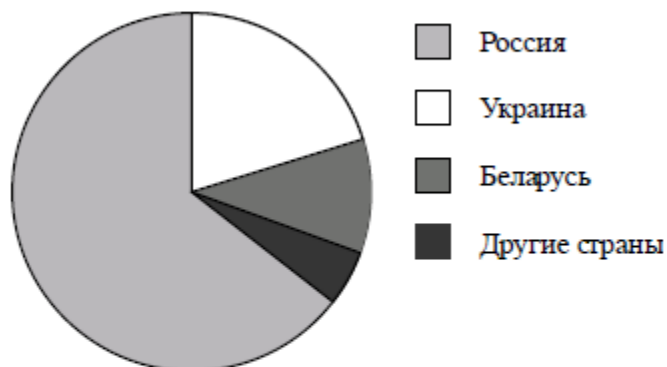
1. Рассмотрим треугольник ABC



2. Этот треугольник прямоугольный. AI и AC – катеты. BC – гипотенуза.
3. $AB = 9 - 3 = 6$ м, $AC = 8$ м.
4. По теореме Пифагора находим гипотенузу BC. Сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы $BC^2 = AB^2 + AC^2 = 6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100$. $BC = \sqrt{100} = 10$.
5. Ответ: 10.

18

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



Какое из следующих утверждений неверно?

- 1) Пользователей из России больше, чем пользователей из Украины.
- 2) Пользователей из Беларуси больше, чем пользователей из Швеции.
- 3) Больше трети пользователей сети — из Украины.
- 4) Пользователей из России больше 4 миллионов.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 9 млн. Четверть круга = $9/4=2,25$ млн, треть круга $9/3=3$ млн, половина $9/2=4,5$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. Сравниваем какую часть круга занимает Россия и какую Украина. Россия – больше половины, Украина меньше четверти. Утверждение верно.
3. Второе утверждение. На диаграмме нет Швеции, значит относим её к другим странам. Сравниваем размер сектора Беларусь и другие страны. Утверждение верно.
4. Третье утверждение. Пользователей из Украины меньше четверти (и тем более трети) круга. Утверждение неверно.
5. Четвёртое утверждение. Пользователей из России больше половины, т.е. больше 4,5 млн. Утверждение верно.
6. Ответ: 3.

19

В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен не из России.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $13+2+5=20$ спортсменов.
3. Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из России. Т.е. благоприятных событий возможно 13 (количество спортсменов из России) из 20 (общее число спортсменов).

4. Так вероятность равна $P = \frac{13}{20} = \frac{65}{100} = 0,65$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,65.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 15-минутной поездки.

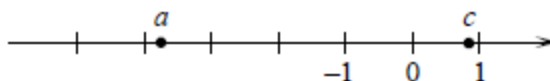
1. Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t = 15$ минут.
2. $C = 150 + 11 \cdot (15 - 5) = 150 + 11 \cdot 10 = 150 + 110 = 260$.
3. Ответ: 260.

(1302 – 1/10)

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

1. Сначала произведём вычитание в знаменателе. От целых отнимаем целые от десятичных отнимает десятичные $2,9 - 1,1 = 1,8$. Получаем $\frac{2,7}{1,8}$.
2. Переносим запятые в числителе и знаменателе на один знак $\frac{27}{18}$
3. Сокращаем на 9, выделяем целую часть $\frac{27}{18} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$
4. Переводим в десятичную дробь. Для этого числитель и знаменатель домножаем на 5 $1\frac{1 \cdot 5}{2 \cdot 5} = 2\frac{5}{10} = 1,5$
5. Ответ: 1,5

2 На координатной прямой отмечены числа a и c .



Какое из следующих утверждений неверно?

- 1) $a - c > 0$
 - 2) $-3 < a + 1 < -2$
 - 3) $-c > -1$
 - 4) $\frac{a}{c} < 0$
1. Найдём приближённые значения a и c . $a \approx -3,7$; $c \approx 0,8$.
 2. Проверяем первое утверждение $-3,7 - 0,8 > 0$ оба числа отрицательных, поэтому складываем их абсолютные значения и ставим знак минус $-4,5 > 0$. Неверно.

3. Проверяем второе утверждение $-3 < -3,7 + 1 < -2$ или $-3 < -2,7 < -2$ верно.
4. Проверяем третье утверждение $-0,8 > -1$. Из двух отрицательных чисел больше то, которое меньше по модулю. Верно.
5. Проверяем четвёртое утверждение $\frac{-3,7}{0,8} < 0$. При делении(и умножении) чисел с разными знаками получается отрицательное число. Верно.
6. Ответ: 1.

3 В каком случае числа $4\sqrt{3}$, $3\sqrt{5}$ и 7 расположены в порядке возрастания?

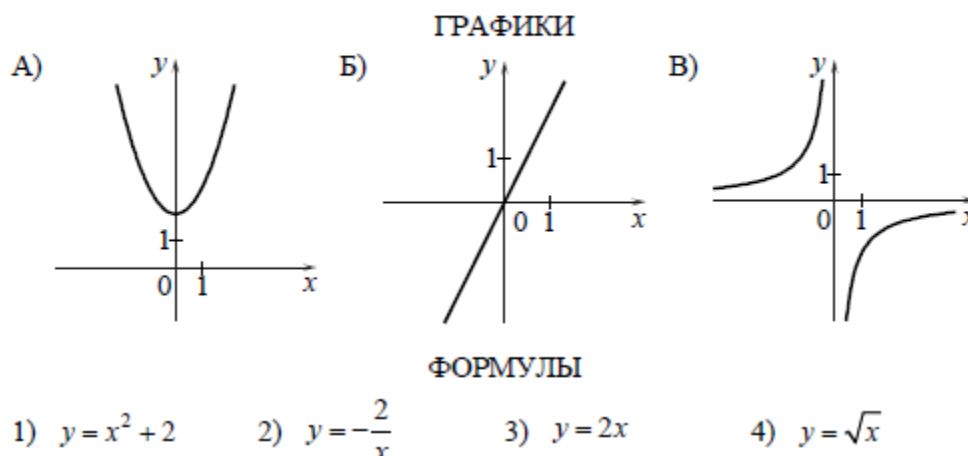
- 1) 7; $4\sqrt{3}$; $3\sqrt{5}$
- 2) $4\sqrt{3}$; $3\sqrt{5}$; 7
- 3) $3\sqrt{5}$; 7; $4\sqrt{3}$
- 4) $3\sqrt{5}$; $4\sqrt{3}$; 7

1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат. Получаем $4\sqrt{3} = \sqrt{16 \cdot 3} = \sqrt{48}$, $3\sqrt{5} = \sqrt{9 \cdot 5} = \sqrt{45}$, $7 = \sqrt{49}$.
2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем большее число под корнем, тем больше и значения корня из него.
3. Располагаем в порядке возрастания, т.е. начиная с самого маленького и заканчивая самым большим. $\sqrt{45}$, $\sqrt{48}$, $\sqrt{49}$ или $3\sqrt{5}$, $4\sqrt{3}$, 7.
4. Ответ: 4.

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

1. Классическое квадратное уравнение. Находим коэффициенты a, b, c. Коэффициент a – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. a = 1, b – число стоящее перед x b = 2, c – число без x c = - 15.
2. Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-15)$. При умножении двух отрицательных чисел -4 и -15 получается положительное число. $D = 4 + 60 = 64$.
3. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-2 - \sqrt{64}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 - 8}{2} = \frac{-10}{2} = -5$ и $x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-2 + \sqrt{64}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 + 8}{2} = \frac{6}{2} = 3$
4. Ответ: -5 и 3.

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



- Определим вид функций А, Б и В.
- График А – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вверх, т.е. коэффициент а положительный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 1.
- График Б – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 3.
- График В – функция вида $y = \frac{k}{x}$, гипербола ветви, которой расположены в II и IV четвертях, значит коэффициент k отрицательный. Это функция 2.
- $y = \sqrt{x}$, такая функция здесь под цифрой 4. Графика этой функции здесь нет.
- Ответ: А=1, Б=3, В=2.

- 6 Арифметическая прогрессия (a_n) задана условиями: $a_1 = 5$, $a_{n+1} = a_n - 3$.
Найдите a_{10} .

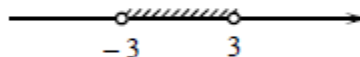
- Арифметическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего на одно и то же число, называемое разностью арифметической прогрессии, и обозначаемое d. В общем виде арифметическая прогрессия задаётся формулой $a_{n+1} = a_n + d$. Первый член арифметической прогрессии обозначается a_1 .
- Так в нашем случае исходя из условия задачи $d = -3$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.
- Чтобы найти второй член арифметической прогрессии a_2 , необходимо к первому члену прибавить d $a_2 = a_1 + d$. В нашем случае
 $a_2 = 5 - 3 = 2$, $a_3 = 2 - 3 = -1$, $a_4 = -4$, $a_5 = -7$, $a_6 = -10$, $a_7 = -13$, $a_8 = -16$, $a_9 = -19$, $a_{10} = -22$
- Или используя формулу для нахождения $a_n = a_1 + d(n-1)$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти a_{10} , т.е. вместо n подставляем в формулу 10
 $a_{10} = a_1 + d(10-1) = 5 - 3 \cdot 9 = 5 - 27 = -22$

5. Ответ: -22.

7 Упростите выражение $(a-4)^2 - 2a(5a-4)$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{3}$. В ответе запишите найденное значение.

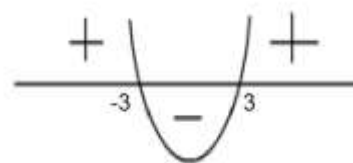
1. Первая скобочка раскрывается по формуле квадрата разности $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$, а в нашем случае $(a-4)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot 4 + 4^2 = a^2 - 8a + 16$.
2. Вторая скобочка раскрывается умножением $-2a$ на каждое слагаемое в скобочке $-2a(5a-4) = -2a \cdot 5a + (-2a) \cdot (-4) = -10a^2 + 8a$. При этом важно не перепутать знаки.
3. Теперь нужно привести подобные слагаемые, т.е. сложить числа, которые умножаются на буквы в одинаковой степени $a^2 - 8a + 16 - 10a^2 + 8a = -9a^2 + 16$.
4. Выполняем подстановку $-9 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)^2 + 16 = -9 \cdot \frac{1}{9} + 16 = -1 + 16 = 15$.
5. Ответ: 15.

8 Решение какого из данных неравенств изображено на рисунке?

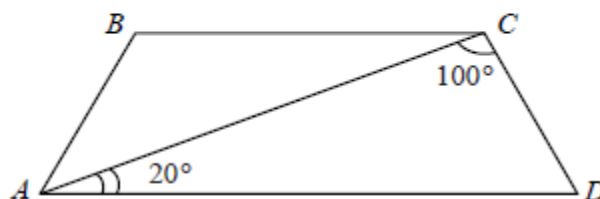


- 1) $x^2 - 9 > 0$ 2) $x^2 - 9 < 0$ 3) $x^2 + 9 < 0$ 4) $x^2 + 9 > 0$

1. Решением изображённым на рисунке является интервал $(-3; 3)$. Решим каждое из неравенств. Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы, ветви которой направлены вверх. Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения, при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.
2. Первое неравенство.
 $x^2 - 9 = 0 \rightarrow x^2 = 9 \rightarrow x = \pm 3$. Парабола пересекает ось в точках -3 и 3. Поскольку в неравенстве стоит знак больше, то решением будет интервал в котором парабола выше оси x $(-\infty; -3) \cup (3; \infty)$
3. Второе неравенство аналогично первому с разницей в знаке. Ниже оси x парабола лежит в интервале $(-3; 3)$. Т.е. решению этого неравенства и изображено на рисунке.
4. Третье неравенство. $x^2 + 9 = 0 \rightarrow x^2 = -9$ уравнение решений не имеет, значит парабола целиком лежит выше оси x . Поскольку в неравенстве стоит знак меньше, то и неравенство не имеет решения.
5. Четвёртое неравенство отличается от третьего только знаком. Так как вся парабола лежит выше оси x , то решением являются все действительные числа $\mathbb{R}$.
6. Ответ: 2.

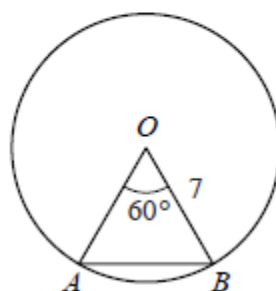


- 9 Найдите угол ABC равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной CD углы, равные 20° и 100° соответственно.



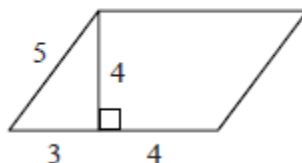
1. $\angle BCA = \angle CAD = 20$ как накрестлежащие при параллельных прямых BC и AD .
2. $\angle BCD = \angle BCA + \angle ACD = 120$.
3. $\angle ABC = \angle BCD$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
4. $\angle ABC = \angle BCD = \angle BCA + \angle ACD = 20 + 100 = 120$
5. Ответ 120.

- 10 Центральный угол AOB равен 60° . Найдите длину хорды AB , на которую он опирается, если радиус окружности равен 7.



1. OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
2. У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
3. Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $2\angle OAB + 60 = 180$. Отсюда $2\angle OAB = 180 - 60$, $\angle OAB = 120/2 = 60$.
4. $\angle OAB = \angle OBA = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусам. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 7.
5. Ответ: 7.

- 11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.
2. В данном случае высота равна 4, а основание $3 + 4 = 7$.
3. Площадь параллелограмма $S = 4 \cdot 7 = 28$

1. Сначала определим какие поезда подходят бизнесмену Петрову. Для этого от 9 часов 30 минут отнимем 30 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.
2. 9 часов 30 минут минус 30 минут равно 9 часов 00 минут. Т.е. учёному Иванову подходят поезда прибывающие не позже этого времени – это поезда 038А и 016А.
3. Теперь посмотрим какой из этих поездов отправляется позже. Это поезд 016А.
4. Ответ: 3.

15 На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наименьшее значение атмосферного давления в среду.

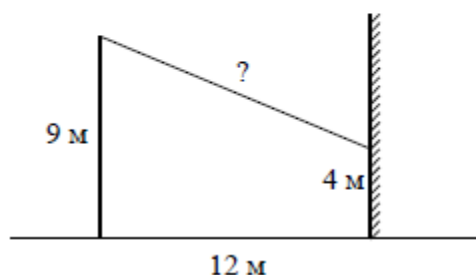


1. Требуется определить наименьшее значение давления в среду, значит нужно рассмотреть график только с 5 по 8 столбцы сетки, которые и соответствуют среде.
2. Наименьшее значение давления в среду (низшая точка графика в 5-8 столбцах) равно 753 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 753.

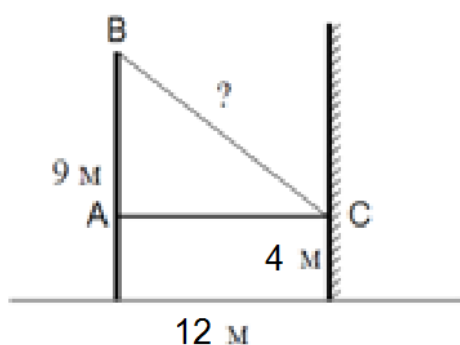
16 Тарелка, которая стоила 80 рублей, продаётся с 10%-й скидкой. При покупке 10 таких тарелок покупатель отдал кассиру 1000 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

1. Определим сколько стоит тарелка со скидкой. Скидка составляет 10%
 $10\% = \frac{80}{100} \cdot 10 = 8 \text{ рублей}$. Тарелка со скидкой стоит $80 - 8 = 72$ рубля.
2. 10 тарелок стоят $72 \cdot 10 = 720$ рублей.
3. Сдача составит $1000 - 720 = 280$ рублей.
4. Ответ: 280.

17 От столба высотой 9 м к дому натянут провод, который крепится на высоте 4 м от земли (см. рисунок). Расстояние от дома до столба 12 м. Вычислите длину провода.

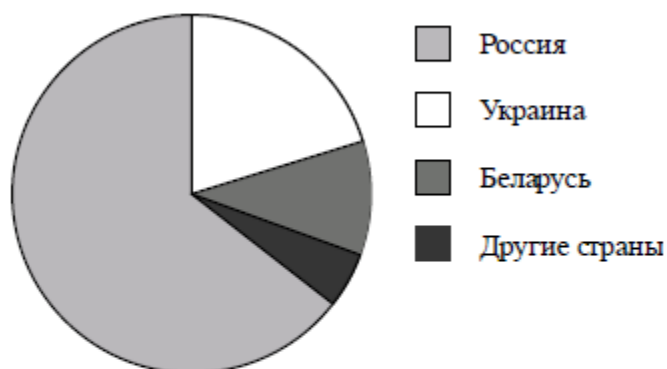


1. Рассмотрим треугольник ABC



2. Этот треугольник прямоугольный. AB и AC – катеты. BC – гипотенуза.
3. $AB=9-4=5$ м, $AC=12$ м.
4. По теореме Пифагора находим гипотенузу BC. Сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы $BC^2 = AB^2 + AC^2 = 5^2 + 12^2 = 25 + 144 = 169$. $BC = \sqrt{169} = 13$ м.
5. Ответ: 13.

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



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Пользователей из России меньше 4 миллионов.
- 2) Пользователей из Украины меньше трети общего числа пользователей.
- 3) Пользователей из Беларуси больше, чем пользователей из Дании.
- 4) Пользователей из России больше, чем пользователей из Беларуси.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 9 млн. Четверть круга = $9/4=2,25$ млн, треть круга $9/3=3$ млн, половина $9/2=4,5$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. Пользователей из России больше половины, т.е. больше 4,5 млн. Утверждение верно.
3. Второе утверждение. Пользователей из Украины меньше четверти (и тем более трети) круга. Утверждение неверно.

- Третье утверждение. На диаграмме нет Дании, значит относим её к другим странам. Сравниваем размер сектора Беларусь и другие страны. Утверждение верно.
- Четвёртое утверждение. Сравниваем какую часть круга занимает Россия и какую Беларусь. Россия – больше половины, Беларусь меньше четверти. Утверждение верно.
- Ответ: 2.

19 В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен не из России.

- Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству возможных событий.
- Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $11+6+3=20$ спортсменов.
- Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из России. Т.е. благоприятных событий возможно 11 (количество спортсменов из России) из 20 (общее число спортсменов).
- Так вероятность равна $P = \frac{11}{20} = \frac{55}{100} = 0,55$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
- Ответ: 0,55.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C=150+11 \cdot (t-5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 10-минутной поездки.

- Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t=15$ минут.
- $C = 150 + 11 \cdot (10 - 5) = 150 + 11 \cdot 5 = 150 + 55 = 205$.
- Ответ: 205.

(1303 – 1/10)

1 Найдите значение выражения $\frac{2,4}{2,9-1,4}$.

Решение

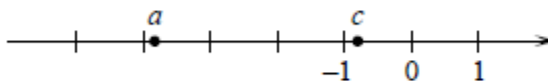
- Произведём вычитание в знаменателе. От целых отнимаем целые от десятых отнимает десятые $2,9 - 1,4 = 1,5$. Получаем $\frac{2,4}{1,5}$.
- Переносим запятые в числителе и знаменателе на один знак $\frac{24}{15}$
- Сокращаем на 3, выделяем целую часть $\frac{24}{15} = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$

4. Переводим в десятичную дробь. Для этого числитель и знаменатель домножаем на 2

$$1\frac{3\cdot 2}{5\cdot 2} = 1\frac{6}{10} = 1,6$$

5. Ответ: 1,6

2 На координатной прямой отмечены числа a и c .



Какое из следующих утверждений неверно?

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

- 1. Найдём приближённые значения a и c . $a \approx -3,8$; $c \approx -0,8$.
- 2. Проверяем первое утверждение $-0,8 - 3,8 < 0$ оба числа отрицательных, поэтому складываем их абсолютные значения и ставим знак минус $-4,6 < 0$. Верно.
- 3. Проверяем второе утверждение $-(-3,8) > 0$. Два минуса дают плюс. Верно.
- 4. Проверяем третье утверждение $0 < -0,8 + 1 < 1$. При сложении чисел с разными знаками из большего вычитаем меньшее и ставим знак большего по модулю $0 < 0,2 < 1$ верно.
- 5. Проверяем четвертое утверждение $-3,8 \cdot (-0,8) < 0$. При умножении чисел с одинаковыми знаками получается положительное число. Неверно.
- 6. Ответ: 4.

3 В каком случае числа $2\sqrt{5}$, $5\sqrt{2}$ и 6 расположены в порядке возрастания?

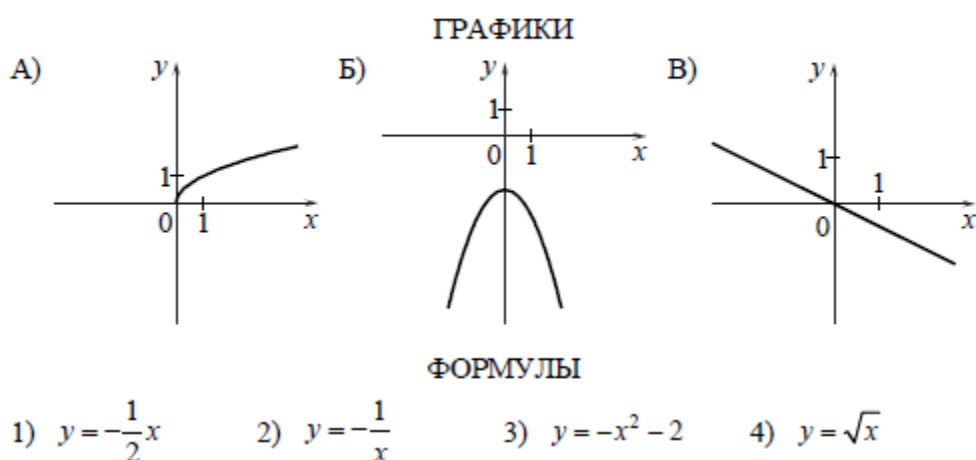
- 1) 6; $2\sqrt{5}$; $5\sqrt{2}$
- 2) $2\sqrt{5}$; 6; $5\sqrt{2}$
- 3) $5\sqrt{2}$; 6; $2\sqrt{5}$
- 4) $2\sqrt{5}$; $5\sqrt{2}$; 6

- 1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат. Получаем $2\sqrt{5} = \sqrt{4 \cdot 5} = \sqrt{20}$, $5\sqrt{2} = \sqrt{25 \cdot 2} = \sqrt{50}$, $6 = \sqrt{36}$.
- 2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем большее число под корнем, тем больше и значения корня из него.
- 3. Располагаем в порядке возрастания, т.е. начиная с самого маленького и заканчивая самым большим. $\sqrt{20}$, $\sqrt{36}$, $\sqrt{50}$ или $2\sqrt{5}$, 6, $5\sqrt{2}$.
- 4. Ответ: 3.

4 Решите уравнение $x^2 + 3x - 18 = 0$.

1. Классическое квадратное уравнение. Находим коэффициенты a, b, c . Коэффициент a – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. $a = 1$, b – число стоящее перед x $b = 3$, c – число без x $c = -18$.
2. Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-18)$. При умножении двух отрицательных чисел -4 и -18 получается положительное число. $D = 9 + 72 = 81$.
3. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3 - \sqrt{81}}{2 \cdot 1} = \frac{-3 - 9}{2} = \frac{-12}{2} = -6$ и $x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3 + \sqrt{81}}{2 \cdot 1} = \frac{-3 + 9}{2} = \frac{6}{2} = 3$
4. Ответ: -6 и 3 .

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



1. Определим вид функций А, Б и В.
2. График А – функция вида $y = \sqrt{x}$, такая функция здесь одна под цифрой 4.
3. График Б – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вниз, т.е. коэффициент a отрицательный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 3.
4. График В – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 1.
5. Функции под цифрой 2 соответствует гипербола $y = \frac{k}{x}$, ветви, которой расположены в II и IV четвертях, на рисунке её нет.
6. Ответ: А=4, Б=3, В=1.

6 Арифметическая прогрессия (a_n) задана условиями: $a_1 = 5$, $a_{n+1} = a_n + 3$. Найдите a_{10} .

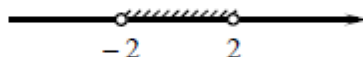
1. Арифметическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего на одно и тоже число, называемое разностью арифметической

- прогрессии, и обозначаемое d . В общем виде арифметическая прогрессия задаётся формулой $a_{n+1} = a_n + d$. Первый член арифметической прогрессии обозначается a_1 .
2. Так в нашем случае исходя из условия задачи $d = 3$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.
 3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии a_2 необходимо к первому члену прибавить d $a_2 = a_1 + d$. В нашем случае $a_2 = 5 + 3 = 8$, $a_3 = 11$, $a_4 = 14$, $a_5 = 17$, $a_6 = 20$, $a_7 = 23$, $a_8 = 26$, $a_9 = 29$, $a_{10} = 32$
 4. Или используя формулу для нахождения $a_n = a_1 + d(n-1)$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти a_{10} , т.е. вместо n подставляем в формулу 10 $a_{10} = a_1 + d(10-1) = 5 + 3 \cdot 9 = 5 + 27 = 32$
 5. Ответ: 32.

7 Упростите выражение $(a+2)^2 - a(4-7a)$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{2}$.
В ответе запишите найденное значение.

1. Первая скобочка раскрывается по формуле квадрата суммы $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, а в нашем случае $(a+2)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot 2 + 2^2 = a^2 + 4a + 4$.
2. Вторая скобочка раскрывается умножением $-a$ на каждое слагаемое в скобочке $-a(4-7a) = -a \cdot 4 + (-a) \cdot (-7a) = -4a + 7a^2$. При этом важно не перепутать знаки.
3. Теперь нужно привести подобные слагаемые, т.е. сложить числа которые умножаются на буквы в одинаковой степени $a^2 + 4a + 4 - 4a + 7a^2 = 8a^2 + 4$.
4. Выполняем подстановку $8 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^2 + 4 = 8 \cdot \frac{1}{4} + 4 = 2 + 4 = 6$.
5. Ответ: 6.

8 Решение какого из данных неравенств изображено на рисунке?

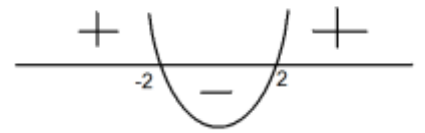


- 1) $x^2 + 4 < 0$ 2) $x^2 - 4 > 0$ 3) $x^2 + 4 > 0$ 4) $x^2 - 4 < 0$

1. Решением изображённым на рисунке является интервал $(-2; 2)$. Решим каждое из неравенств. Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы, ветви которой направлены вверх (т.к. коэффициент перед x $a=1$ больше нуля). Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения, при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.
2. Первое неравенство. $x^2 + 4 = 0 \rightarrow x^2 = -4$ уравнение решений не имеет, значит парабола целиком лежит выше оси x . Поскольку в неравенстве стоит знак меньше, то и неравенство не имеет решения.

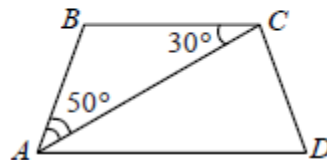


3. Второе неравенство $x^2 + 4 = 0 \rightarrow x^2 = -4 \rightarrow x = \pm 2$. Парабола пересекает ось в точках -2 и 2. Поскольку в неравенстве стоит знак больше, то решением будет интервал в котором парабола выше оси x $(-\infty; -2) \cup (2; \infty)$



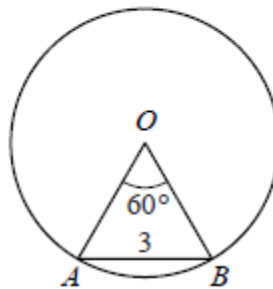
4. Третье неравенство отличается от первого только знаком. Так как вся парабола лежит выше оси x , то решением являются все действительные числа $\mathbb{R}$.
5. Четвёртое неравенство аналогично второму с разницей в знаке неравенства. Ниже оси x парабола лежит в интервале $(-2; 2)$. Т.е. решению этого неравенства и изображено на рисунке.
6. Ответ: 4.

- 9** Найдите угол ADC равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием BC и боковой стороной AB углы, равные 30° и 50° соответственно.



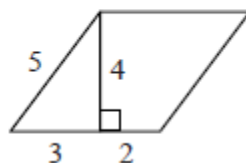
- $\angle BCA = \angle CAD = 30$ как накрестлежащие при параллельных прямых BC и AD .
- $\angle BAD = \angle BAC + \angle CAD = 50 + 30 = 80$.
- $\angle BAD = \angle ADC$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
- $\angle ADC = \angle BAD = \angle BCA + \angle ACD = 80$
- Ответ 80.

- 10** Центральный угол AOB , равный 60° , опирается на хорду AB длиной 3. Найдите радиус окружности.



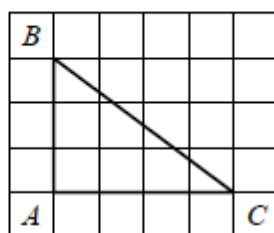
- OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
- У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
- Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $2\angle OAB + 60 = 180$. Отсюда $2\angle OAB = 180 - 60$, $\angle OAB = 120/2 = 60$.
- $\angle OAB = \angle OBA = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусов. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 3.
- Ответ: 3.

11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.
2. В данном случае высота равна 4, а основание $3+2=5$.
3. Площадь параллелограмма $S = 4 \cdot 5 = 20$
4. Ответ: 20.

12 Найдите тангенс угла C треугольника ABC , изображённого на рисунке.



1. Тангенс – это отношение катета противолежащего углу к прилежащему $\operatorname{tg} \angle C = \frac{BA}{AC}$.
2. Из рисунка видно, что $BA = 3$ клеточкам, а $AC = 4$ клеточки, значит $\operatorname{tg} \angle C = \frac{BA}{AC} = \frac{3}{4} = 0,75$
3. Ответ: 0,75.

13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если три стороны одного треугольника пропорциональны трём сторонам другого треугольника, то треугольники подобны.
- 2) Сумма смежных углов равна 180° .
- 3) Любая высота равнобедренного треугольника является его биссектрисой.

1. Здесь просто необходимо помнить правила.
2. Неверным является 3 утверждение. Правильное утверждение звучит так: «Медиана равнобедренного треугольника проведенная к основанию является биссектрисой и высотой». Т.е. только одна из трёх высот равнобедренного треугольника является биссектрисой.
3. Ответ: 1,2.

- 14 Учёный Комаров выезжает из Москвы на конференцию в Санкт-Петербургский университет. Работа конференции начинается в 8:30. В таблице дано расписание ночных поездов Москва — Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербурге
032AB	22:50	05:48
026A	23:00	06:30
002A	23:55	07:55
004A	23:59	08:00

Путь от вокзала до университета занимает полтора часа. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) из московских поездов, которые подходят учёному Иванову.

- 1) 032AB 2) 026A 3) 002A 4) 004A

1. Сначала определим какие поезда подходят учёному. Для этого от 8 часов 30 минут отнимем 1 час 30 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.
2. 8 часов 30 минут минус 1 час 30 минут равно 7 часов 00 минут. Т.е. учёному Иванову подходят поезда прибывающие не позже этого времени – это поезда 032AB и 026A.
3. Теперь посмотрим какой из этих поездов отправляется позже. Это поезд 026A.
4. Ответ: 2.

- 15 На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наибольшее значение атмосферного давления во вторник.

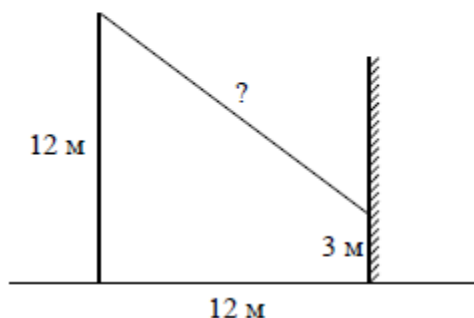


1. Требуется определить наибольшее значение давления во вторник, значит нужно рассмотреть график только в первых четырёх столбцах сетки, которые и соответствуют вторнику.
2. Наибольшее значение давления во вторник (высшая точка графика в первых четырёх столбцах) равно 755 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 755.

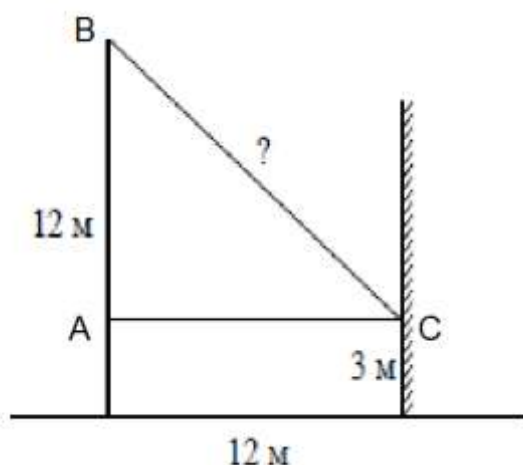
- 16 Блюдец, которое стоило 40 рублей, продаётся с 10%-й скидкой. При покупке 10 таких блюдец покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

1. Определим сколько стоит блюдо со скидкой. Скидка составляет 10%
 $10\% = \frac{40}{100} \cdot 10 = 4 \text{ рубля}$. Блюде со скидкой стоит $40 - 4 = 36$ рублей.
2. 10 блюдец стоят $36 \cdot 10 = 360$ рублей.
3. Сдача составит $500 - 360 = 140$ рублей.
4. Ответ: 140.

17 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.

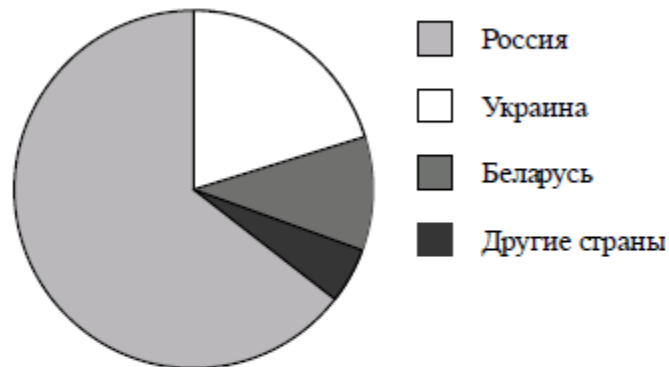


1. Рассмотрим треугольник ABC



2. Этот треугольник прямоугольный. AB и AC – катеты. BC – гипотенуза.
3. $AB = 12 - 3 = 9$ м, $AC = 12$ м.
4. По теореме Пифагора находим гипотенузу BC. Сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы $BC^2 = AB^2 + AC^2 = 9^2 + 12^2 = 81 + 144 = 225$. $BC = \sqrt{225} = 15$ м.
5. Ответ: 15.

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



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Пользователей из Беларуси меньше, чем пользователей из Украины.
- 2) Пользователей из России больше 4 миллионов.
- 3) Пользователей из Украины больше четверти общего числа пользователей.
- 4) Пользователей из Беларуси больше, чем пользователей из Финляндии.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 9 млн. Четверть круга = $9/4=2,25$ млн, треть круга $9/3=3$ млн, половина $9/2=4,5$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. Сравниваем какую часть круга занимает Беларусь и какую Украина. Из Беларуси меньше, чем из Украины. Утверждение верно.
3. Второе утверждение. Пользователей из России больше половины, т.е. больше 4,5 млн. Утверждение верно.
4. Третье утверждение. Пользователей из Украины меньше четверти круга. Утверждение неверно.
5. Четвёртое утверждение. На диаграмме нет Финляндии, значит относим её к другим странам. Сравниваем размеры секторов Беларусь и другие страны. Утверждение верно.
6. Ответ: 3.

- 19 В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии или Швеции.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $13+2+5=20$ спортсменов.
3. Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из Норвегии или Швеции. Т.е. благоприятных событий возможно $2+5=7$ (количество спортсменов из Норвегии и Швеции) из 20 (общее число спортсменов).

4. Так вероятность равна $P = \frac{7}{20} = \frac{35}{100} = 0,35$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,35.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 8-минутной поездки.

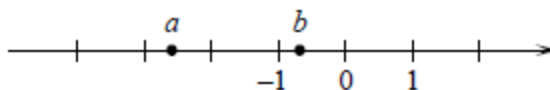
- Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t = 8$ минутам.
- $C = 150 + 11 \cdot (8 - 5) = 150 + 11 \cdot 3 = 150 + 33 = 183$.
- Ответ: 183.

(1304 – 1/10)

1 Найдите значение выражения $\frac{6,7 - 2,5}{2,4}$.

- Произведём вычитание в числителе. От целых отнимаем целые от десятых отнимает десятые $6,7 - 2,5 = 4,2$. Получаем $\frac{4,2}{2,4}$.
- Переносим запятые в числителе и знаменателе на один знак $\frac{42}{24}$
- Сокращаем на 6, выделяем целую часть $\frac{42}{24} = \frac{7}{4} = 1\frac{3}{4}$
- Переводим в десятичную дробь. Для этого числитель и знаменатель домножаем на 25 $1\frac{3 \cdot 25}{4 \cdot 25} = 1\frac{75}{100} = 1,75$
- Ответ: 1,75

2 На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из следующих утверждений неверно?

- 1) $-b < 0$
 - 2) $-4 < a - 1 < -3$
 - 3) $a^2 b < 0$
 - 4) $a + b < 0$
- Найдём приближённые значения a и b . $a \approx -2,5$; $b \approx -0,7$.
 - Проверяем первое утверждение $-(-0,7) < 0$ два минуса дают плюс $0,7 < 0$. Неверно.

3. Проверяем второе утверждение $-4 < -2,5 - 1 < -3$ оба числа отрицательных, поэтому складываем их абсолютные значения и ставим знак минус $-4 < -3,5 < -3$. Верно.
4. Проверяем третье утверждение $(-2,5)^2 \cdot (-0,7) < 0$. Любое число, возведенное в квадрат - есть число положительное. При умножении чисел с разными знаками получается отрицательное число $-4,375 < 0$. Верно.
5. Проверяем четвёртое утверждение $-2,5 + (-0,7) < 0$. При сложении двух отрицательных чисел складываем их модули и ставим знак минус $-3,2 < 0$. Верно.
6. Ответ: 1.

3 В каком случае числа $4\sqrt{2}$, $2\sqrt{7}$ и 5 расположены в порядке возрастания?

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

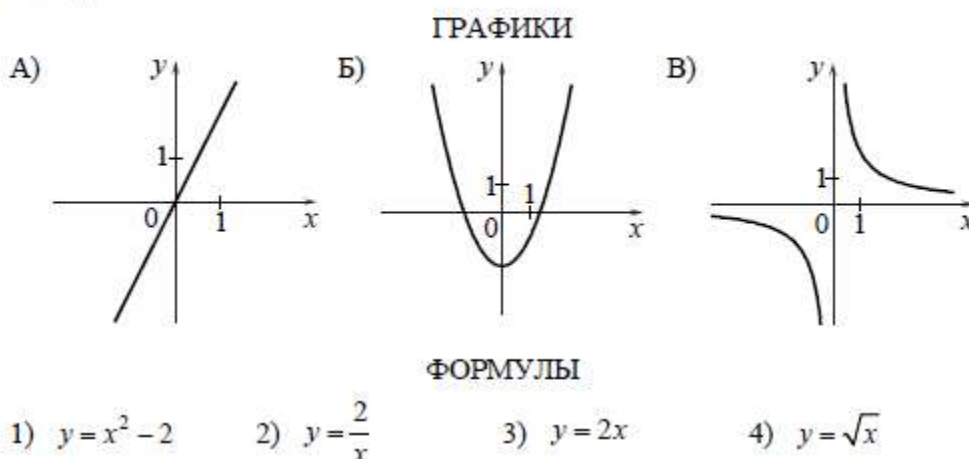
1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат. Получаем $4\sqrt{2} = \sqrt{16 \cdot 2} = \sqrt{32}$, $2\sqrt{7} = \sqrt{4 \cdot 7} = \sqrt{28}$, $5 = \sqrt{25}$.
2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем большее число под корнем, тем больше и значения корня из него.
3. Располагаем в порядке возрастания, т.е. начиная с самого маленького и заканчивая самым большим. $\sqrt{25}$, $\sqrt{28}$, $\sqrt{32}$ или $5, 2\sqrt{7}, 4\sqrt{2}$.
4. Ответ: 2.

4 Решите уравнение $x^2 - 5x - 14 = 0$.

1. Классическое квадратное уравнение. Находим коэффициенты а, b, с. Коэффициент а – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. а = 1, b – число стоящее перед x, b = -5, с – число без x с = -14.
2. Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-14)$. При умножении двух отрицательных чисел -4 и -14 получается положительное число. $D = 25 + 56 = 81$.
3. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-(-5) - \sqrt{81}}{2 \cdot 1} = \frac{5 - 9}{2} = \frac{-4}{2} = -2$ и $x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-(-5) + \sqrt{81}}{2 \cdot 1} = \frac{5 + 9}{2} = \frac{14}{2} = 7$
4. Ответ: -2 и 7.

5

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



- Определим вид функций А, Б и В.
- График А – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е. функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 3.
- График Б – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вверх, т.е. коэффициент a положительный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 1.
- График В – функция вида $y = \frac{k}{x}$, гипербола ветви, которой расположены в I и III четвертях ($k > 0$). x находится в знаменателе. Это функция под цифрой 2.
- $y = \sqrt{x}$, такого графика здесь нет.
- Ответ: А=3, Б=1, В=2.

6

Арифметическая прогрессия (a_n) задана условиями: $a_1 = 3$, $a_{n+1} = a_n - 4$.
Найдите a_{10} .

- Арифметическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего на одно и то же число, называемое разностью арифметической прогрессии, и обозначаемое d . В общем виде арифметическая прогрессия задаётся формулой $a_{n+1} = a_n + d$. Первый член арифметической прогрессии обозначается a_1 .
- Так в нашем случае исходя из условия задачи $d = -4$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.
- Чтобы найти второй член арифметической прогрессии a_2 , необходимо к первому члену прибавить d $a_2 = a_1 + d$. В нашем случае
 $a_2 = 3 - 4 = -1$, $a_3 = -1 - 4 = -5$, $a_4 = -9$, $a_5 = -13$, $a_6 = -17$, $a_7 = -21$, $a_8 = -25$, $a_9 = -29$, $a_{10} = -33$
- Или используя формулу для нахождения $a_n = a_1 + d(n-1)$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти a_{10} , т.е. вместо n подставляем в формулу 10
 $a_{10} = a_1 + d(10-1) = 3 - 4 \cdot 9 = 3 - 36 = -33$
- Ответ: -33.

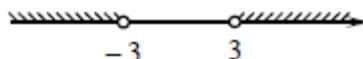
7

Упростите выражение $(a+3)^2 - 2a(3-4a)$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{3}$. В ответе запишите найденное значение.

1. Первая скобочка раскрывается по формуле квадрата суммы $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, а в нашем случае $(a+3)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot 3 + 3^2 = a^2 + 6a + 9$.
2. Вторая скобочка раскрывается умножением $-2a$ на каждое слагаемое в скобочке $-2a(3-4a) = -2a \cdot 3 + (-2a) \cdot (-4a) = -6a + 8a^2$. При этом важно не перепутать знаки.
3. Теперь нужно привести подобные слагаемые, т.е. сложить числа, которые умножаются на буквы в одинаковой степени $a^2 + 6a + 9 - 6a + 8a^2 = 9a^2 + 9$.
4. Выполняем подстановку $9 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)^2 + 9 = 9 \cdot \frac{1}{9} + 9 = 1 + 9 = 10$.
5. Ответ: 10.

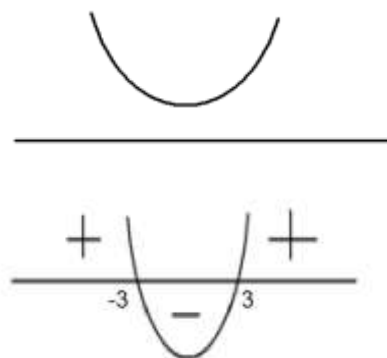
8

Решение какого из данных неравенств изображено на рисунке?



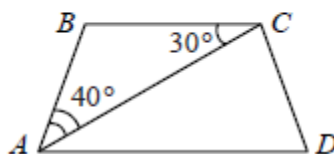
- 1) $x^2 + 9 < 0$ 2) $x^2 - 9 < 0$ 3) $x^2 + 9 > 0$ 4) $x^2 - 9 > 0$

1. Решением изображённым на рисунке являются два интервала $(-\infty; -3) \cup (3; \infty)$. Решим каждое из неравенств. Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы ветви которой направлены вверх. Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.
2. Первое неравенство. $x^2 + 9 = 0 \rightarrow x^2 = -9$ уравнение решений не имеет, значит парабола целиком лежит выше оси x . Поскольку в неравенстве стоит знак меньше, то и неравенство не имеет решения.
3. Второе неравенство. $x^2 - 9 = 0 \rightarrow x^2 = 9 \rightarrow x = \pm 3$. Парабола пересекает ось в точках -3 и 3. Поскольку в неравенстве стоит знак меньше, то решением будет интервал в котором парабола ниже оси x $(-3; 3)$.
4. Третье неравенство отличается от первого только знаком. Так как вся парабола лежит выше оси x , то решением являются все действительные числа $\mathbb{R}$.
5. Четвёртое неравенство аналогично второму с разницей в знаке. Выше оси x парабола лежит в двух интервалах $(-\infty; -3) \cup (3; \infty)$. Т.е. решению этого неравенства и изображено на рисунке.
6. Ответ: 4.



9

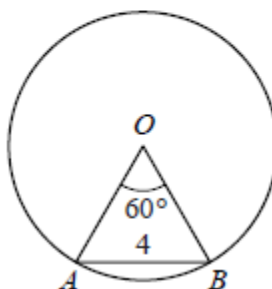
Найдите угол ADC равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием BC и боковой стороной AB углы, равные 30° и 40° соответственно.



1. $\angle BCA = \angle CAD = 30$ как накрестлежащие при параллельных прямых BC и AD .
2. $\angle BAD = \angle BAC + \angle CAD = 40 + 30 = 70$.
3. $\angle BAD = \angle ADC$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
4. $\angle ADC = \angle BAD = \angle BCA + \angle ACD = 70$
5. Ответ 70.

10

Центральный угол AOB , равный 60° , опирается на хорду AB длиной 4. Найдите радиус окружности.

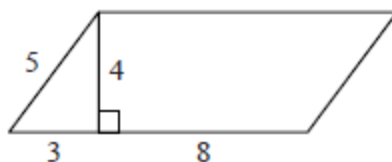


1. OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
2. У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
3. Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $2\angle OAB + 60 = 180$. Отсюда $2\angle OAB = 180 - 60$, $\angle OAB = 120/2 = 60$.
4. $\angle OAB = \angle OBA = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусам. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 4.

Ответ: 4.

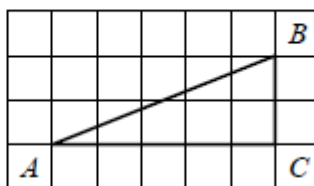
11

Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.
2. В данном случае высота равна 4, а основание $3 + 8 = 10$.
3. Площадь параллелограмма $S = 4 \cdot 10 = 40$
4. Ответ: 40.

- 12 Найдите тангенс угла B треугольника ABC , изображённого на рисунке.



1. Тангенс – это отношение катета противолежащего углу к прилежащему $\operatorname{tg} \angle B = \frac{AC}{BC}$.
2. Из рисунка видно, что $AC = 5$ клеточкам, а $BC = 2$ клеточки, значит $\operatorname{tg} \angle B = \frac{AC}{BC} = \frac{5}{2} = 2,5$
3. Ответ: 2,5.

- 13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если две стороны одного треугольника пропорциональны двум сторонам другого треугольника и углы, образованные этими сторонами, равны, то треугольники подобны.
 - 2) Смежные углы равны.
 - 3) Медиана равнобедренного треугольника, проведённая к его основанию, является его высотой.
1. Здесь просто необходимо помнить правила.
 2. Неверным является 2 утверждение. Правильное утверждение звучит так: «Вертикальные равны» или «Сумма смежных углов равна 180 градусов».
 3. Ответ: 1,3.

- 14 Бизнесмен Соловьёв выезжает из Москвы в Санкт-Петербург на деловую встречу, которая назначена на 10:00. В таблице дано расписание ночных поездов Москва — Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
038А	00:43	08:45
020У	00:54	09:00
016А	01:00	08:38
030А	01:10	09:37

Путь от вокзала до места встречи занимает полчаса. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) из московских поездов, которые подходят бизнесмену Соловьёву.

- 1) 038А
 - 2) 020У
 - 3) 016А
 - 4) 030А
1. Сначала определим какие поезда подходят бизнесмену Соловьёву. Для этого от 10 часов 00 минут отнимем 30 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.
 2. 10 часов 00 минут минус 30 минут равно 9 часов 30 минут. Т.е. бизнесмену подходят поезда прибывающие не позже этого времени – это поезда 038А, 020У и 016А.
 3. Теперь посмотрим какой из этих поездов отправляется позже. Это поезд 016А.
 4. Ответ: 3.

- 15 На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наибольшее значение атмосферного давления за данные три дня.

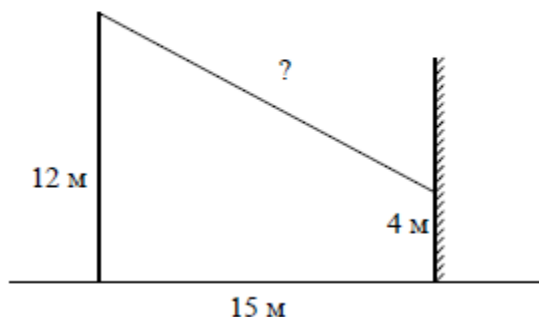


1. Требуется определить наибольшее значение давления за три дня нужно рассмотреть график целиком.
2. Наибольшее значение давления (высшая точка графика) равно 761 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 761.

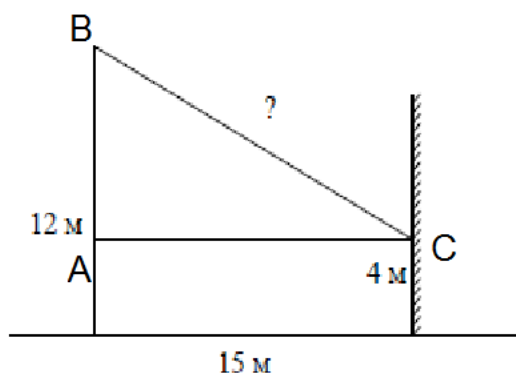
- 16 Ложка, которая стоила 30 рублей, продаётся с 10%-й скидкой. При покупке 10 таких ложек покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

1. Определим сколько стоит ложка со скидкой. Скидка составляет 10%
 $10\% = \frac{30}{100} \cdot 10 = 3 \text{ рубля}$. Тарелка со скидкой стоит $30 - 3 = 27$ рублей.
2. 10 ложек стоят $27 \cdot 10 = 270$ рублей.
3. Сдача составит $500 - 270 = 230$ рублей.
4. Ответ: 230.

- 17 От столба высотой 12 м к дому натянут провод, который крепится на высоте 4 м от земли (см. рисунок). Расстояние от дома до столба 15 м. Вычислите длину провода.

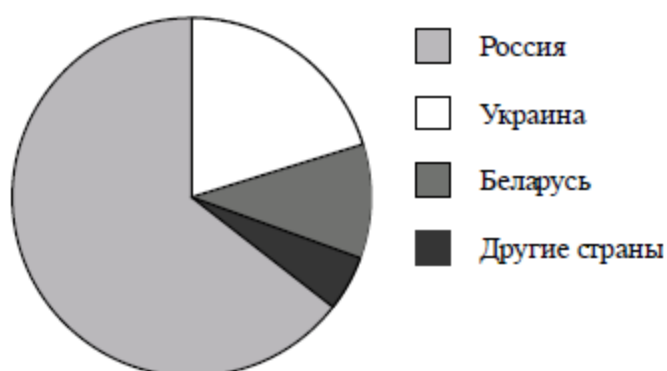


1. Рассмотрим треугольник ABC



2. Этот треугольник прямоугольный. AB и AC – катеты. BC – гипотенуза.
3. $AB = 12 - 4 = 8$ м, $AC = 15$ м.
4. По теореме Пифагора находим гипотенузу BC. Сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы $BC^2 = AB^2 + AC^2 = 8^2 + 15^2 = 64 + 225 = 289$. $BC = \sqrt{289} = 17$ м.
5. Ответ: 17.

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



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Пользователей из Украины больше, чем пользователей из Беларуси.
- 2) Пользователей из Украины меньше четверти общего числа пользователей.
- 3) Пользователей из Беларуси больше, чем пользователей из Эстонии.
- 4) Пользователей из России больше 8 миллионов.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 9 млн. Четверть круга = $9/4 = 2,25$ млн, треть круга $9/3 = 3$ млн, половина $9/2 = 4,5$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. Сравниваем какую часть круга занимает Беларусь и какую Украина. Из Беларуси меньше, чем из Украины. Утверждение верно.
3. Второе утверждение. Пользователей из Украины меньше четверти круга. Утверждение верно.

- Третье утверждение. На диаграмме нет Эстонии, значит относим её к другим странам. Сравниваем размеры секторов Беларусь и другие страны. Утверждение верно.
- Четвёртое утверждение. Пользователей из России около $2/3$ круга, т.е. около 6 млн. и меньше $3/4$, т.е. меньше 6,25 млн. Утверждение неверно.
- Ответ: 4.

19 В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии или Швеции.

- Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
- Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $11+6+3=20$ спортсменов.
- Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из Норвегии или Швеции. Т.е. благоприятных событий возможно $6+3=9$ (количество спортсменов из Норвегии и Швеции) из 20 (общее число спортсменов).
- Так вероятность равна $P = \frac{9}{20} = \frac{45}{100} = 0,45$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
- Ответ: 0,45.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C=150+11 \cdot (t-5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 12-минутной поездки.

- Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t=12$ минутам.
- $C = 150 + 11 \cdot (12 - 5) = 150 + 11 \cdot 7 = 150 + 77 = 227$.
- Ответ: 227.

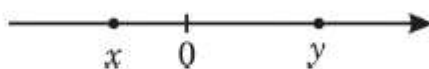
(1305 – 1/10)

1 Найдите значение выражения $\frac{5,6 \cdot 0,3}{0,8}$.

- Произведём умножение в числителе. Умножаем как без запятых $56 \cdot 3 = 168$, затем отделяем в произведении количество знаков равное сумме знаков отделённых в множителях 1,68 (два знака – один в первом множителе и один во втором). Получаем $\frac{1,68}{0,8}$.
- Переносим запятые в числителе и знаменателе на два знака $\frac{168}{80}$
- Сокращаем на 8, выделяем целую часть $\frac{168}{80} = \frac{21}{10} = 2 \frac{1}{10}$

4. Переводим в десятичную дробь. 2,1
5. Ответ: 2,1

2 На координатной прямой отмечены числа x и y .



Какое из приведённых утверждений неверно?

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

1. Найдём приближённые значения x и y . $x \approx -1$; $y \approx 2$.
2. Проверяем первое утверждение $(-1) \cdot 2 < 0$ числа с разными знаками, поэтому при их умножении получается отрицательное число $-2 < 0$. Верно.
3. Проверяем второе утверждение $2 - (-1) < 0$ два минуса дают плюс $2 + 1 < 0$ или $3 < 0$. Неверно.
4. Проверяем третье утверждение $(-1)^2 \cdot 2 > 0$. Любое число, возведенное в квадрат - есть число положительное. При умножении чисел получается положительное число $2 > 0$. Верно.
5. Проверяем четвертое утверждение $-1 + 2 > 0$. При сложении чисел с разными знаками из большего по модулю вычитаем меньшее и ставим знак большего $1 > 0$. Верно.
6. Ответ: 2.

3 Значение какого из данных выражений является наибольшим?

- 1) $\sqrt{11}$ 2) $\frac{\sqrt{21}}{\sqrt{3}}$ 3) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{5}$ 4) $2\sqrt{3}$

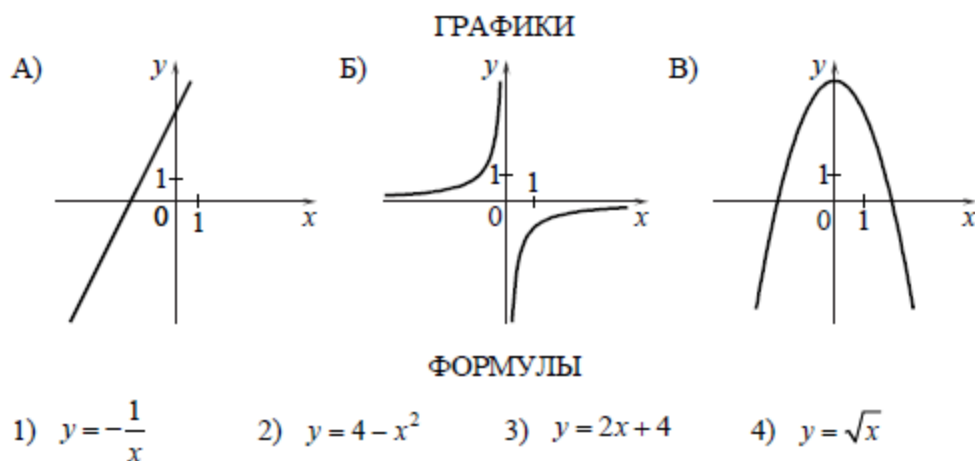
1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под один квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат, а при умножении или делении квадратных корней их можно объединять под один корень. Получаем, $\sqrt{11}$, $\frac{\sqrt{21}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{21}{3}} = \sqrt{7}$, $\sqrt{2} \cdot \sqrt{5} = \sqrt{2 \cdot 5} = \sqrt{10}$, $2\sqrt{3} = \sqrt{4 \cdot 3} = \sqrt{12}$.
2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем большее число под корнем, тем больше и значения корня из него.
3. Самым большим является $\sqrt{12}$ или $2\sqrt{3}$.
4. Ответ: 4.

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

1. Раскроем скобки, для этого число стоящее перед скобкой (-3 в нашем случае) умножим на каждое слагаемое в скобке $2 - 6x - 6 = 5 - 4x$.

2. Теперь все слагаемые с x переносим влево, а без x вправо при переносе меняя знак на противоположный $-6x + 4x = 5 - 2 + 6$.
3. Приводим подобные слагаемые $-2x = 9$.
4. Делим обе части уравнения на число стоящее перед x и получаем $x = \frac{9}{-2} = -4,5$.
5. Ответ: $-4,5$.

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



1. Определим вид функций А, Б и В.
2. График А – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 3.
3. График Б – функция вида $y = \frac{k}{x}$, гипербола ветви, которой расположены в II и IV четвертях, значит коэффициент k отрицательный. Это функция 1.
4. График В – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вверх, т.е. коэффициент a положительный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 2.
5. $y = \sqrt{x}$, такого графика здесь нет.
6. Ответ: А=3, Б=1, В=2.

6 Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями: $b_1 = 4$, $b_{n+1} = 2b_n$.
Найдите b_7 .

1. Геометрическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего в одно и тоже число раз, называемое знаменателем геометрической прогрессии, и обозначаемое q . В общем виде геометрическая прогрессия задаётся формулой $b_{n+1} = qb_n$. Первый член арифметической прогрессии обозначается b_1 .
2. Так в нашем случае исходя из условия задачи $q = 2$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.

3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии b_2 , необходимо первый член умножить на q $b_2 = qb_1$. В нашем случае

$$b_2 = 2 \cdot 4 = 8, \quad b_3 = 2 \cdot 8 = 16, \quad b_4 = 32, \quad b_5 = 64, \quad b_6 = 128, \quad b_7 = 256.$$

4. Или используя формулу для нахождения $b_n = b_1 q^{n-1}$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти b_7 , т.е. вместо n подставляем в формулу 7 $b_7 = b_1 \cdot q^{(7-1)} = 4 \cdot 2^6 = 4 \cdot 64 = 256$

5. Ответ: 256.

7 Упростите выражение $\frac{xy+y^2}{15x} \cdot \frac{3x}{x+y}$ и найдите его значение при $x=18$; $y=7,5$. В ответе запишите найденное значение.

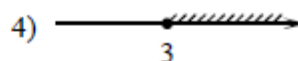
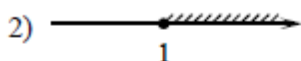
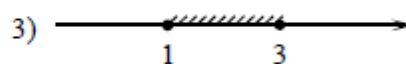
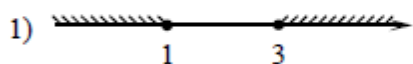
1. При умножении дробей числитель умножаем на числитель, а знаменатель на знаменатель и в числителе первой дроби вынесем за скобочки y $\frac{y(x+y) \cdot 3x}{15x \cdot (x+y)}$.

2. Теперь можно сократить дробь на скобочку $(x+y)$ и на $3x$. Получаем $\frac{y}{5}$.

3. Выполняем подстановку $\frac{7,5}{5} = 1,5$.

4. Ответ: 1,5.

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



1. Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы, ветви которой направлены вверх (так как коэффициент a положительный). Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения, при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.

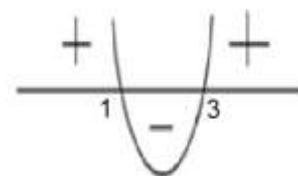
2. Находим коэффициенты a, b, c . Коэффициент a – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. $a = 1$, b – число стоящее перед x $b = -4$, c – число без x $c = 3$.

3. Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (3)$. $D = 16 - 12 = 4$.

4. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{4 - \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{4 - 2}{2} = \frac{2}{2} = 1$ и

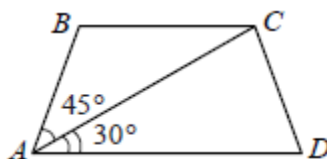
$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{4 + \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{4 + 2}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

7. Изображаем параболу. Парабола пересекает ось в точках 1 и 3. Поскольку в неравенстве стоит знак больше или равно, то решением будет интервал в котором парабола выше оси x $(-\infty; 1] \cup [3; \infty)$. Это решение изображено под цифрой 1.



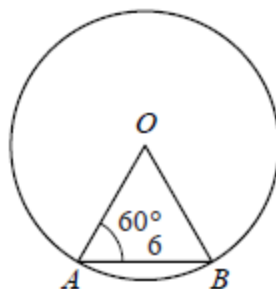
5. Ответ: 1.

- 9 Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 30° и 45° соответственно.



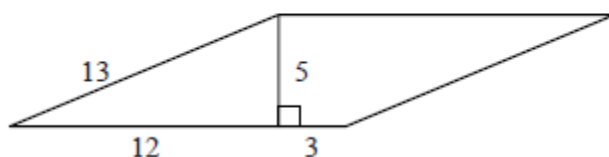
1. $\angle BAD = 30 + 45 = 75$.
2. $\angle BAD$ и $\angle ABC$ односторонние при параллельных прямых BC и AD , значит их сумма равна 180.
3. $\angle ABC = \angle BCD$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
4. $\angle ABC = \angle BCD = \angle BCA + \angle ACD = 180 - 75 = 105$
5. Ответ 105.

- 10 Центральный угол AOB опирается на хорду AB длиной 6. При этом угол OAB равен 60° . Найдите радиус окружности.



1. OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
2. У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
3. Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $\angle AOB + 60 + 60 = 180$. Отсюда $\angle AOB = 180 - 120 = 60$.
4. $\angle OAB = \angle OBA = \angle AOB = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусам. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 6.
5. Ответ: 6.

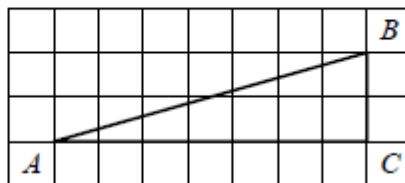
- 11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.
2. В данном случае высота равна 5, а основание $3 + 12 = 15$.
3. Площадь параллелограмма $S = 5 \cdot 15 = 75$

4. Ответ: 75.

12 Найдите тангенс угла B треугольника ABC , изображённого на рисунке.



1. Тангенс – это отношение катета противолежащего углу к прилежащему $\operatorname{tg} \angle B = \frac{AC}{BC}$.
2. Из рисунка видно, что $AC = 7$ клеточкам, а $BC = 2$ клеточки, значит $\operatorname{tg} \angle B = \frac{AC}{BC} = \frac{7}{2} = 3,5$
3. Ответ: 3,5.

13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Существует квадрат, который не является прямоугольником.
 - 2) Если два угла треугольника равны, то равны и противолежащие им стороны.
 - 3) Внутренние накрест лежащие углы, образованные двумя параллельными прямыми и секущей, равны.
1. Здесь просто необходимо помнить правила.
 2. Неверным является 1 утверждение. Поскольку, по определению, квадрат – это прямоугольник у которого все стороны равны.
 3. Второе утверждение верно, поскольку у равнобедренного треугольника углы при основании равны.
 4. Ответ: 2,3.

14 Студентка Цветкова выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 9:00. В таблице приведено расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
6:17	7:13
6:29	7:50
6:35	7:59
7:05	8:23

Путь от вокзала до университета занимает 45 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего из электропоездов, которые подходят студентке.

- 1) 6:17 2) 6:29 3) 6:35 4) 7:05
1. Сначала определим какие электропоезда подходят студентке Цветковой. Для этого от 9 часов 00 минут отнимем 45 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.
 2. 9 часов 00 минут минус 45 минут равно 8 часов 15 минут. Т.е. студентке подходят поезда прибывающие не позже этого времени – это поезда 6-17, 6-29 и 6-35.
 3. Теперь посмотрим какой из этих электропоездов отправляется позже. Это поезд 6-35.

4. Ответ: 3.

- 15** На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наибольшее значение атмосферного давления во вторник.

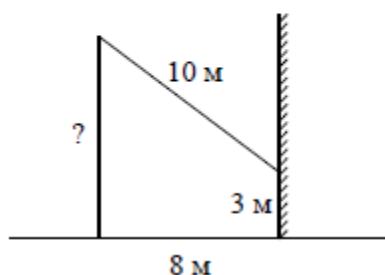


1. Требуется определить наибольшее значение давления во вторник, значит нужно рассмотреть график только в первых четырёх столбцах сетки, которые и соответствуют вторнику.
2. Наибольшее значение давления во вторник (высшая точка графика в первых четырёх столбцах) равно 755 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 755.

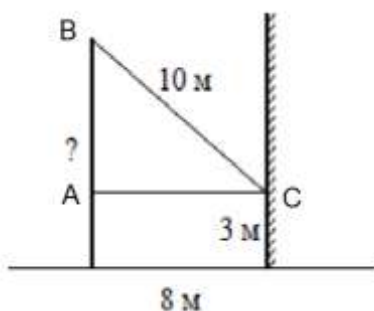
- 16** Альбом, который стоил 120 рублей, продаётся с 25%-й скидкой. При покупке 5 таких альбомов покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

1. Определим сколько стоит альбом со скидкой. Скидка составляет 25%
$$25\% = \frac{120}{100} \cdot 25 = 30 \text{ рублей}.$$
 Чашка со скидкой стоит $120 - 30 = 90$ рублей.
2. 5 альбомов стоят $90 \cdot 5 = 450$ рублей.
3. Сдача составит $500 - 450 = 50$ рублей.
4. Ответ: 50.

- 17** 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.



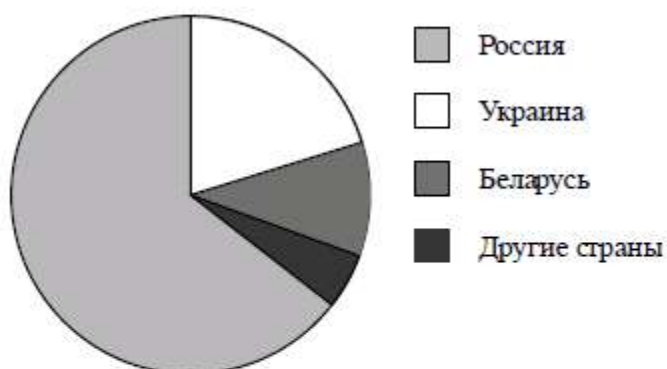
1. Рассмотрим треугольник ABC



Этот треугольник прямоугольный. АВ и АС – катеты. ВС – гипотенуза.

2. По теореме Пифагора сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы
 $BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow AB^2 = BC^2 - AC^2$. $AB^2 = 10^2 - 8^2 = 100 - 64 = 36$.
 $AB = \sqrt{36} = 6$
3. Высота столба равна $AB + 3 = 9$ м.
4. Ответ: 9.

18 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 млн пользователей.



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Пользователей из России больше, чем пользователей из Украины и Беларуси вместе.
- 2) Пользователей из Украины больше, чем пользователей из Латвии.
- 3) Примерно две трети общего числа пользователей — из России.
- 4) Пользователей из Украины больше 3 миллионов.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 12 млн. Четверть круга = $12/4=3$ млн, треть круга $12/3=4$ млн, половина $12/2=6$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. Сравниваем какую часть круга занимает Россия и какую Украина с Беларусией. Россия – больше половины, Украина меньше половины. Утверждение верно.
3. Второе утверждение. На диаграмме нет Латвии, значит относим её к другим странам. Сравниваем размер сектора Украина и другие страны. Утверждение верно.
4. Третье утверждение. Пользователей из России примерно $2/3$ круга. Утверждение верно.

5. Четвёртое утверждение. 3 млн – это четверть круга, Украина занимает меньше четверти. Утверждение неверно.
6. Ответ: 4.

19 В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из России.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $13+2+5=20$ спортсменов.
3. Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из России. Т.е. благоприятных событий возможно 13 (количество спортсменов из России) из 20 (общее число спортсменов).
4. Так вероятность равна $P = \frac{13}{20} = \frac{65}{100} = 0,65$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,65.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 16-минутной поездки.

4. Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t=16$ минут.
5. $C = 150 + 11 \cdot (16 - 5) = 150 + 11 \cdot 11 = 150 + 121 = 271$.
6. Ответ: 271.

(1306 – 1/10)

1 Найдите значение выражения $\frac{1,8 \cdot 0,5}{0,6}$.

1. Произведём умножение в числителе. Умножаем как без запятых $18 \cdot 5 = 90$, затем отделяем в произведении количество знаков равное сумме знаков отделённых в множителях 0,9 (два знака – один в первом множителе и один во втором). Получаем $\frac{0,9}{0,6}$.
2. Переносим запятые в числителе и знаменателе на один знак $\frac{9}{6}$
3. Сокращаем на 3, выделяем целую часть $\frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$
4. Переводим в десятичную дробь, поделив столбиком 1 на 2. Получаем 1,5.
5. Ответ: 1,5.

2 На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из приведённых утверждений неверно?

- 1) $ab < 0$ 2) $a - b > 0$ 3) $a + b < 0$ 4) $a^2b > 0$

1. Найдём приближённые значения a и b . $a \approx 1$; $b \approx -2$.
2. Проверяем первое утверждение $(-2) \cdot 1 < 0$ числа с разными знаками, поэтому при их умножении получается отрицательное число $-2 < 0$. Верно.
3. Проверяем второе утверждение $1 - (-2) > 0$ два минуса дают плюс $1 + 2 > 0$ или $3 > 0$. Верно.
4. Проверяем третье утверждение $1 - 2 < 0$. При сложении чисел с разными знаками из большего по модулю вычитаем меньшее и ставим знак большего $-1 < 0$. Верно.
5. Проверяем четвёртое утверждение $1^2 \cdot (-2) > 0$. Любое число, возведенное в квадрат - есть число положительное. При умножении чисел с разными знаками получается отрицательное число $-2 > 0$. Неверно.
6. Ответ: 4.

3 Значение какого из данных выражений является наибольшим?

- 1) $2\sqrt{6}$ 2) $\frac{\sqrt{50}}{\sqrt{2}}$ 3) $\sqrt{26}$ 4) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{7}$

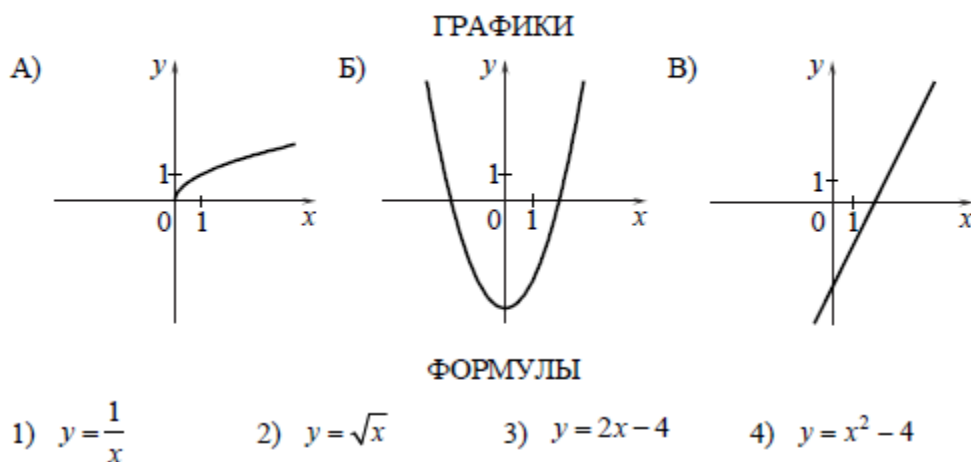
1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под один квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат, а при умножении или делении квадратных корней их можно объединять под один корень. Получаем $2\sqrt{6} = \sqrt{4 \cdot 6} = \sqrt{24}$, $\frac{\sqrt{50}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{50}{2}} = \sqrt{25}$, $\sqrt{26}$, $\sqrt{3} \cdot \sqrt{7} = \sqrt{3 \cdot 7} = \sqrt{21}$.
2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем большее число под корнем, тем больше и значения корня из него.
3. Самым большим является $\sqrt{26}$.
4. Ответ: 3.

4 Решите уравнение $8 - 5(2x - 3) = 13 - 6x$.

1. Раскроем скобки, для этого число стоящее перед скобкой (-5 в нашем случае) умножим на каждое слагаемое в скобке $8 - 10x + 15 = 13 - 6x$.
2. Теперь все слагаемые с x переносим влево, а без x вправо при переносе меняя знак на противоположный $-10x + 6x = 13 - 8 - 15$.
3. Приводим подобные слагаемые $-4x = -10$.
4. Делим обе части уравнения на число стоящее перед x и получаем $x = \frac{-10}{-4} = 2,5$.

5. Ответ: 2,5.

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



1. Определим вид функций А, Б и В.
2. График А – функция вида $y = \sqrt{x}$, такая функция здесь одна под цифрой 2.
3. График Б – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вверх, т.е. коэффициент а положительный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 4.
4. График В – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 3.
5. Функции под цифрой 1 соответствует гипербола $y = \frac{k}{x}$, ветви, которой расположены в I и III четвертях, на рисунке её нет.
6. Ответ: А=2, Б=4, С=3.

6 Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями: $b_1 = -128$, $b_{n+1} = \frac{1}{2} b_n$.
Найдите b_7 .

1. Геометрическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего в одно и тоже число раз, называемое знаменателем геометрической прогрессии, и обозначаемое q. В общем виде геометрическая прогрессия задаётся формулой $b_{n+1} = qb_n$. Первый член арифметической прогрессии обозначается b_1 .
2. Так в нашем случае исходя из условия задачи $q = 1/2$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.
3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии b_2 , необходимо первый член умножить на q $b_2 = qb_1$. В нашем случае

$$b_2 = -128 \cdot \frac{1}{2} = \frac{-128}{2} = -64, \quad b_3 = -64 \cdot \frac{1}{2} = -32, \quad b_4 = -16, \quad b_5 = -8, \quad b_6 = -4, \quad b_7 = -2.$$

4. Или используя формулу для нахождения $b_n = b_1 q^{n-1}$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти b_7 , т.е. вместо n подставляем в формулу 7

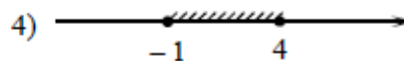
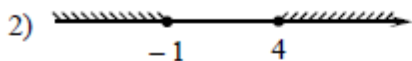
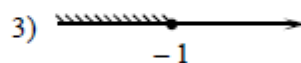
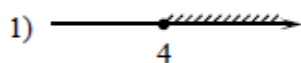
$$b_7 = b_1 \cdot q^{(7-1)} = -128 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^6 = -128 \cdot \frac{1}{64} = \frac{-128}{64} = -2$$

5. Ответ: -2.

7 Упростите выражение $\frac{4b}{a-b} \cdot \frac{a^2 - ab}{8b}$ и найдите его значение при $a=19$; $b=8,2$. В ответе запишите найденное значение.

- При умножении дробей числитель умножаем на числитель, а знаменатель на знаменатель и в числителе второй дроби вынесем за скобочки a , получаем $\frac{4b \cdot a(a-b)}{(a-b) \cdot 8b}$.
- Теперь можно сократить дробь на скобочку $(a-b)$ и на $4b$. Получаем $\frac{a}{2}$.
- Выполняем подстановку $\frac{19}{2} = 9,5$.
- Ответ: 9,5.

8 На каком рисунке изображено множество решений неравенства $x^2 - 3x - 4 \leq 0$?



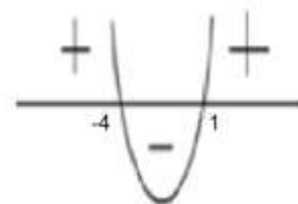
- Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы, ветви которой направлены вверх (так как коэффициент a положительный). Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения, при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.
- Находим коэффициенты a, b, c . Коэффициент a – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. $a = 1$, b – число стоящее перед x $b = -3$, c – число без x $c = -4$.
- Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4)$. $D = 9 + 16 = 25$.

4. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3 - \sqrt{25}}{2 \cdot 1} = \frac{-3 - 5}{2} = \frac{-8}{2} = -4$ и

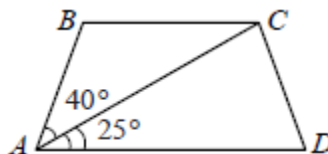
$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3 + \sqrt{25}}{2 \cdot 1} = \frac{-3 + 5}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

8. Изображаем параболу. Парабола пересекает ось в точках -4 и 1. Поскольку в неравенстве стоит знак меньше или равно ($\leq$), то решением будет интервал в котором парабола ниже оси x $[-4; 1]$. Это решение изображено под цифрой 4.

5. Ответ: 4.

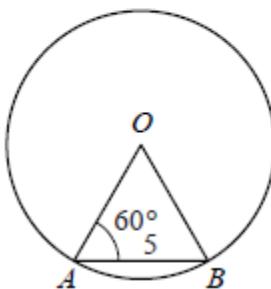


- 9 Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 25° и 40° соответственно.



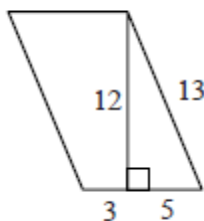
1. $\angle BAD = 40 + 25 = 65$.
2. $\angle BAD$ и $\angle ABC$ односторонние при параллельных прямых BC и AD , значит их сумма равна 180.
3. $\angle ABC = \angle BCD$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
4. $\angle ABC = \angle BCD = 180 - 65 = 115$
5. Ответ 115.

- 10 Центральный угол AOB опирается на хорду AB длиной 5. При этом угол OAB равен 60° . Найдите радиус окружности.



1. OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
2. У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
3. Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $\angle AOB + 60 + 60 = 180$. Отсюда $\angle AOB = 180 - 120 = 60$.
4. $\angle OAB = \angle OBA = \angle AOB = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусам. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 5.
5. Ответ: 5.

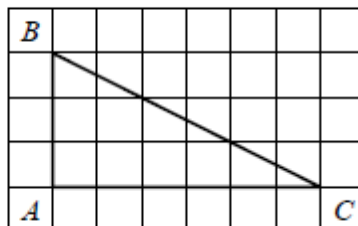
- 11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.
2. В данном случае высота равна 12, а основание $3 + 5 = 8$.
3. Площадь параллелограмма $S = 8 \cdot 12 = 96$

4. Ответ: 96.

12 Найдите тангенс угла B треугольника ABC , изображённого на рисунке.



1. Тангенс – это отношение катета противолежащего углу к прилежащему $\operatorname{tg} \angle B = \frac{AC}{AB}$.
2. Из рисунка видно, что $AC = 6$ клеточкам, а $AB = 3$ клеточки, значит $\operatorname{tg} \angle B = \frac{AC}{AB} = \frac{6}{3} = 2$.
3. Ответ: 2.

13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Существует прямоугольник, который не является параллелограммом.
 - 2) Треугольник с углами $40^\circ, 70^\circ, 70^\circ$ — равнобедренный.
 - 3) Если из точки M проведены две касательные к окружности в A и B — точки касания, то отрезки MA и MB равны.
1. Здесь просто необходимо помнить правила.
 2. Неверным является 1 утверждение. Поскольку, по определению, прямоугольник — это параллелограмм, у которого все углы прямые (равны 90 градусам).
 3. Второе утверждение верно, поскольку у равнобедренного треугольника углы при основании равны. Также верно и свойство касательных проведённых из одной точки к окружности.
 4. Ответ: 2,3.

14 Студент Петров выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 9:00. В таблице приведено расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
6:35	7:59
7:05	8:15
7:28	8:30
7:34	8:57

Путь от вокзала до университета занимает 40 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего из электропоездов, которые подходят студенту.

- 1) 6:35 2) 7:05 3) 7:28 4) 7:34
1. Сначала определим какие электропоезда подходят студенту. Для этого от 9 часов 00 минут отнимем 40 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.

- 9 часов 00 минут минус 40 минут равно 8 часов 20 минут. Т.е. студенту подходят поезда, прибывающие не позже этого времени – это поезда 6:35 и 7:05.
- Теперь посмотрим какой из этих электропоездов отправляется позже. Это поезд 7:05.
- Ответ: 2.

15 На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наименьшее значение атмосферного давления в среду.

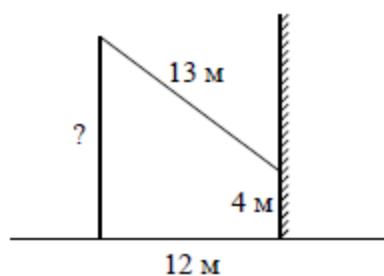


- Требуется определить наименьшее значение давления в среду, значит нужно рассмотреть график только с 5 по 8 столбцы сетки, которые и соответствуют среде.
- Наименьшее значение давления в среду (низшая точка графика в 5-8 столбцах) равно 752 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
- Ответ: 752.

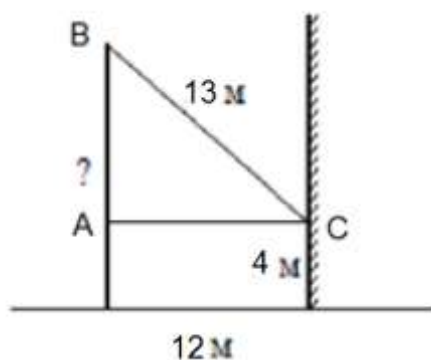
16 Набор ручек, который стоил 80 рублей, продаётся с 25%-й скидкой. При покупке 4 таких наборов покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

- Определим сколько стоит набор со скидкой. Скидка составляет 25%
 $25\% = \frac{80}{100} \cdot 25 = 20 \text{ рублей}$. Набор со скидкой стоит $80 - 20 = 60$ рублей.
- 4 набора стоят $60 \cdot 4 = 240$ рублей.
- Сдача составит $500 - 240 = 260$ рублей.
- Ответ: 260.

17 От столба к дому натянут провод длиной 13 м, который закреплён на стене дома на высоте 4 м от земли (см. рисунок). Вычислите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 12 м.



1. Рассмотрим треугольник ABC



Этот треугольник прямоугольный. AB и AC – катеты. BC – гипотенуза.

2. По теореме Пифагора сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы

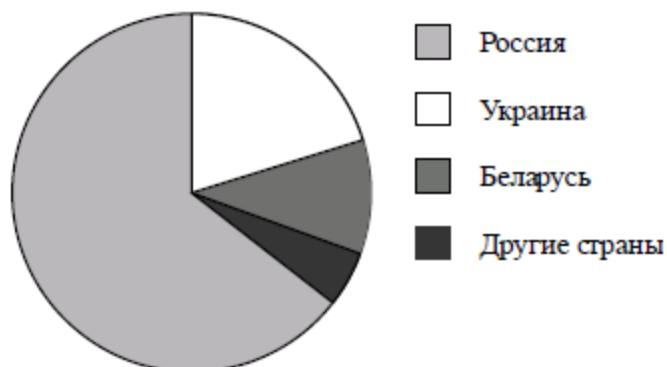
$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow AB^2 = BC^2 - AC^2. \quad AB^2 = 13^2 - 12^2 = 169 - 144 = 25.$$

$$AB = \sqrt{25} = 5$$

3. Высота столба равна $AB + 4 = 9$ м.

4. Ответ: 9.

18 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 млн пользователей.



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Пользователей из Беларуси больше 3 миллионов.
- 2) Пользователей из Украины больше, чем пользователей из Литвы.
- 3) Пользователей из России больше, чем из всех остальных стран, вместе взятых.
- 4) Пользователей из Украины меньше четверти общего числа пользователей.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 12 млн. Четверть круга = $12/4=3$ млн, треть круга $12/3=4$ млн, половина $12/2=6$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. 3 млн – это четверть круга, Беларусь занимает меньше четверти. Утверждение неверно.

3. Второе утверждение. На диаграмме нет Литвы, значит относим её к другим странам. Сравниваем размер сектора Украина и другие страны. Утверждение верно.
4. Третье утверждение. Пользователей из России примерно $\frac{2}{3}$ круга, больше половины. Утверждение верно.
5. Четвёртое утверждение. Пользователей из Украины меньше четверти круга, т.е. меньше четверти всех пользователей. Утверждение верно.
6. Ответ: 1.

19 В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из России.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $11+6+3=20$ спортсменов.
3. Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из России. Т.е. благоприятных событий возможно 11 (количество спортсменов из России) из 20 (общее число спортсменов).
4. Так вероятность равна $P = \frac{11}{20} = \frac{55}{100} = 0,55$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,55.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 13-минутной поездки.

1. Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t=13$ минут.
2. $C = 150 + 11 \cdot (13 - 5) = 150 + 11 \cdot 8 = 150 + 88 = 238$.
3. Ответ: 238.

(1307 – 1/10)

1 Найдите значение выражения $\frac{2,8 \cdot 0,3}{0,7}$.

1. Произведём умножение в числителе. Умножаем как без запятых $28 \cdot 3 = 84$, затем отделяем в произведении количество знаков равное сумме знаков отделённых в множителях 0,84 (два знака – один в первом множителе и один во втором). Получаем $\frac{0,84}{0,7}$.

2. Переносим запятые в числителе и знаменателе на два знака $\frac{84}{70}$

3. Сокращаем на 7 (или делим столбиком), выделяем целую часть $\frac{84}{70} = \frac{12}{10} = 1\frac{2}{10}$
4. Переводим в десятичную дробь. Получаем 1,2.
5. Ответ: 1,2.

2 На координатной прямой отмечены числа x и y .



Какое из приведённых утверждений неверно?

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

1. Найдём приближённые значения x и y . $x \approx -3$; $y \approx 1$.
2. Проверяем первое утверждение $(-3)^2 \cdot 1 > 0$. Любое число, возведенное в квадрат - есть число положительное. При умножении чисел получается положительное число $9 > 0$. Верно.
3. Проверяем второе утверждение $(-3) \cdot 1 < 0$ числа с разными знаками, поэтому при их умножении получается отрицательное число $-3 < 0$. Верно.
4. Проверяем третье утверждение $-3 - 1 > 0$. При сложении двух отрицательных чисел, складываем их по модулю и ставим знак минус $-4 > 0$. Неверно.
5. Проверяем четвёртое утверждение $-3 + 1 < 0$. При сложении чисел с разными знаками из большего по модулю вычитаем меньшее и ставим знак большего $-2 < 0$. Верно.
6. Ответ: 3.

3 Значение какого из данных выражений является наименьшим?

- 1) $\sqrt{17}$ 2) $3\sqrt{2}$ 3) $\frac{\sqrt{38}}{\sqrt{2}}$ 4) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{5}$

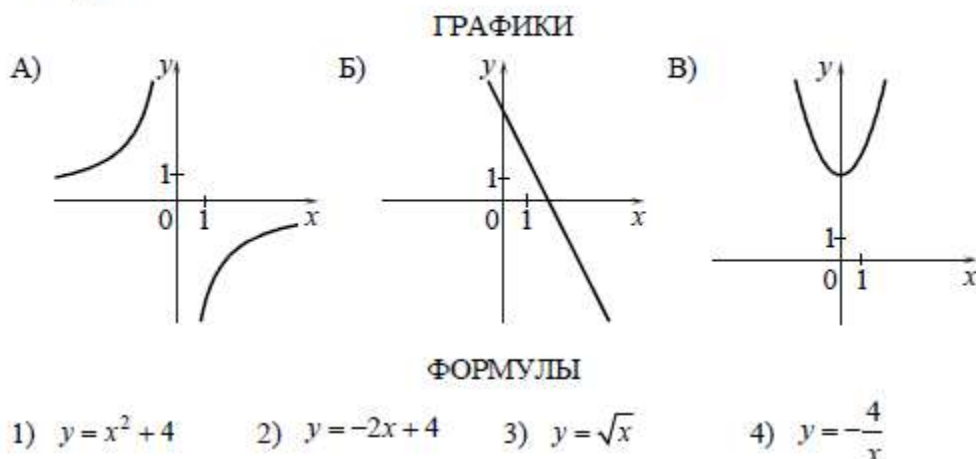
1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под один квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат, а при умножении или делении квадратных корней их можно объединять под один корень. Получаем $\sqrt{17}$, $3\sqrt{2} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{18}$, $\frac{\sqrt{38}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{38}{2}} = \sqrt{19}$, $\sqrt{3} \cdot \sqrt{5} = \sqrt{3 \cdot 5} = \sqrt{15}$.
2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем большее число под корнем, тем больше и значения корня из него.
3. Самым маленьким является $\sqrt{15}$.
4. Ответ: 4.

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

1. Раскроем скобки, для этого число стоящее перед скобкой (-2 в нашем случае) умножим на каждое слагаемое в скобке $1 - 10 + 4x = -x - 3$.

2. Теперь все слагаемые с x переносим влево, а без x вправо при переносе меняя знак на противоположный $x + 4x = -1 + 10 - 3$.
3. Приводим подобные слагаемые $5x = 6$.
4. Делим обе части уравнения на число стоящее перед x и получаем $x = \frac{6}{5} = 1,2$.
5. Ответ: 1,2.

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



1. Определим вид функций А, Б и В.
2. График А – функция вида $y = \frac{k}{x}$ – это гипербола, x находится в знаменателе, ветви расположены в II и IV четвертях, значит коэффициент k отрицательный. Это функция 4.
3. График Б – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 2.
4. График В – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вверх, т.е. коэффициент a положительный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 1.
5. $y = \sqrt{x}$, такого графика здесь нет.
6. Ответ: А=4, Б=2, В=1.

6 Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями: $b_1 = -1$, $b_{n+1} = 2b_n$. Найдите b_7 .

1. Геометрическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего в одно и тоже число раз, называемое знаменателем геометрической прогрессии, и обозначаемое q . В общем виде геометрическая прогрессия задаётся формулой $b_{n+1} = qb_n$. Первый член арифметической прогрессии обозначается b_1 .
2. Так в нашем случае исходя из условия задачи $q = 2$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.

3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии b_2 , необходимо первый член умножить на q $b_2 = qb_1$. В нашем случае

$$b_2 = 2 \cdot (-1) = -2, \quad b_3 = 2 \cdot (-2) = -4, \quad b_4 = -8, \quad b_5 = -16, \quad b_6 = -32, \quad b_7 = -64.$$

4. Или используя формулу для нахождения $b_n = b_1 q^{n-1}$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти b_7 , т.е. вместо n подставляем в формулу 7
 $b_7 = b_1 \cdot q^{(7-1)} = (-1) \cdot 2^6 = (-1) \cdot 64 = -64$

5. Ответ: -64.

7 Упростите выражение $\frac{x^2 - xy}{12y} \cdot \frac{4y}{x-y}$ и найдите его значение при $x = 7,8$; $y = 17$. В ответе запишите найденное значение.

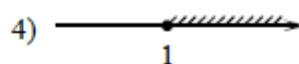
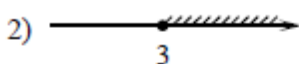
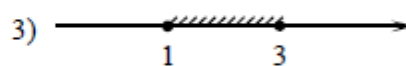
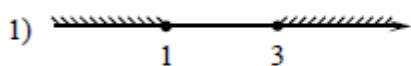
1. При умножении дробей числитель умножаем на числитель, а знаменатель на знаменатель и в числителе первой дроби вынесем за скобочки x $\frac{x(x-y) \cdot 4y}{12y \cdot (x-y)}$.

2. Теперь можно сократить дробь на скобочку $(x-y)$ и на $4y$. Получаем $\frac{x}{3}$.

3. Выполняем подстановку $\frac{7,8}{3} = 1,6$.

4. Ответ: 1,6.

8 На каком рисунке изображено множество решений неравенства $x^2 - 4x + 3 \leq 0$?



1. Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы, ветви которой направлены вверх (так как коэффициент a , стоящий перед x^2 , положительный). Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения, при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.

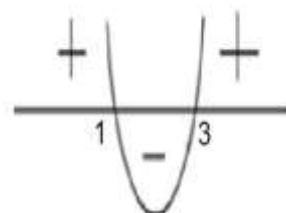
2. Находим коэффициенты a, b, c . Коэффициент a – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. $a = 1$, b – число стоящее перед x $b = -4$, c – число без x $c = 3$.

3. Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (3)$. $D = 16 - 12 = 4$.

4. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{4 - \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{4 - 2}{2} = \frac{2}{2} = 1$ и

$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{4 + \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{4 + 2}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

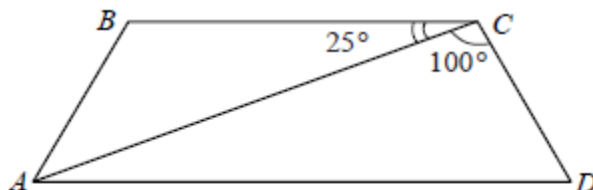
5. Изображаем параболу. Парабола пересекает ось в точках 1 и 3. Поскольку в неравенстве стоит знак меньше или равно $\leq$, то решением будет интервал в котором парабола ниже оси x (знак



минус на рисунке) [1;3] . Это решение изображено под цифрой 3.

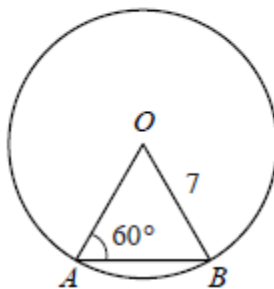
6. Ответ: 3.

- 9 Найдите меньший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием BC и боковой стороной CD углы, равные 25° и 100° соответственно.



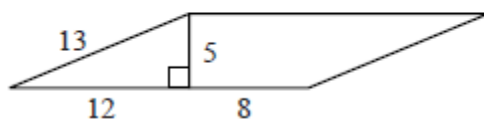
1. $\angle BCD = 100 + 25 = 125$.
2. $\angle BCD$ и $\angle ADC$ односторонние при параллельных прямых BC и AD , значит их сумма равна 180.
3. $\angle ADC = 180 - \angle BCD = 180 - 125 = 55$.
4. $\angle BAC = \angle CDA$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
5. Ответ 55.

- 10 Центральный угол AOB опирается на хорду AB так, что угол OAB равен 60° . Найдите длину хорды AB , если радиус окружности равен 7.



1. OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
2. У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
3. Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $\angle AOB + 60 + 60 = 180$. Отсюда $\angle AOB = 180 - 120 = 60$.
4. $\angle OAB = \angle OBA = \angle AOB = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусам. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 7.
5. Ответ: 7.

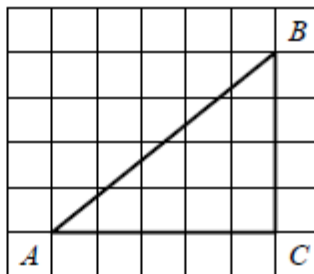
- 11 Найдите площадь параллелограмма, изображенного на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.

- В данном случае высота равна 5, а основание $8+12=20$.
- Площадь параллелограмма $S = 5 \cdot 20 = 100$
- Ответ: 100.

12 Найдите тангенс угла A треугольника ABC , изображённого на рисунке.



- Тангенс – это отношение катета противолежащего углу к прилежащему $\operatorname{tg} A = \frac{BC}{AC}$.
- Из рисунка видно, что $AC = 5$ клеточкам, а $BC = 4$ клеточки, значит $\operatorname{tg} A = \frac{BC}{AC} = \frac{4}{5} = 0,8$
- Ответ: 0,8.

13 Укажите номера верных утверждений.

- Существует ромб, который не является квадратом.
- Если две стороны треугольника равны, то равны и противолежащие им углы.
- Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

- Здесь просто необходимо помнить правила.
- Неверным является 3 утверждение. Поскольку, по свойству касательной к окружности, касательная всегда перпендикулярна радиусу окружности.
- Второе утверждение верно, поскольку у равнобедренного треугольника углы при основании равны. Первое утверждение верно поскольку у ромба углы не прямые, а у квадрата прямые, т.е. ромб не является квадратом, а вот любой квадрат – это ромб.
- Ответ: 1,2.

14 Студентка Фиалкова выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 8:30. В таблице приведено расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
6:17	7:13
6:29	7:40
6:35	7:59
7:05	8:23

Путь от вокзала до университета занимает 40 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего из электропоездов, которые подходят студентке.

- 6:17
- 6:29
- 6:35
- 7:05

1. Сначала определим какие электропоезда подходят студентке. Для этого от 8 часов 30 минут отнимем 40 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.
2. 8 часов 30 минут минус 40 минут равно 7 часов 50 минут. Т.е. студентке подходят поезда, прибывающие не позже этого времени – это поезда 6-17 и 6-29.
3. Теперь посмотрим какой из этих электропоездов отправляется позже. Это поезд 6-29.
4. Ответ: 2.

15 На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наименьшее значение атмосферного давления в четверг.



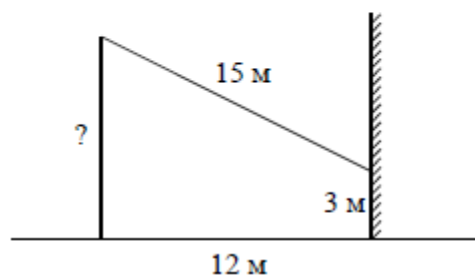
1. Требуется определить наименьшее значение давления в среду, значит нужно рассмотреть график только последние 4 столбца сетки, которые и соответствуют четвергу.
2. Наименьшее значение давления в четверг (низшая точка графика в последних столбцах) равно 755 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 755.

16 Набор фломастеров, который стоил 160 рублей, продаётся с 25%-й скидкой. При покупке трёх таких наборов покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

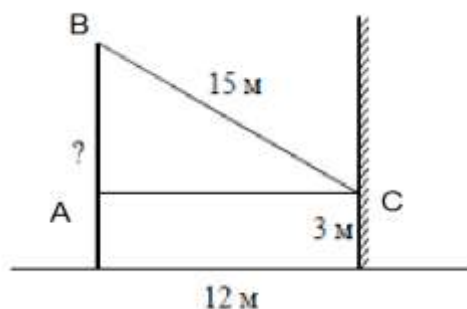
1. Определим сколько стоит набор со скидкой. Скидка составляет 25%

$$25\% = \frac{160}{100} \cdot 25 = 40 \text{ рублей.}$$
Набор со скидкой стоит $160 - 40 = 120$ рублей.
2. 3 набора стоят $120 \cdot 3 = 360$ рублей.
3. Сдача составит $500 - 360 = 140$ рублей.
4. Ответ: 140.

- 17 От столба к дому натянут провод длиной 15 м, который закреплён на стене дома на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Вычислите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 12 м.



1. Рассмотрим треугольник ABC

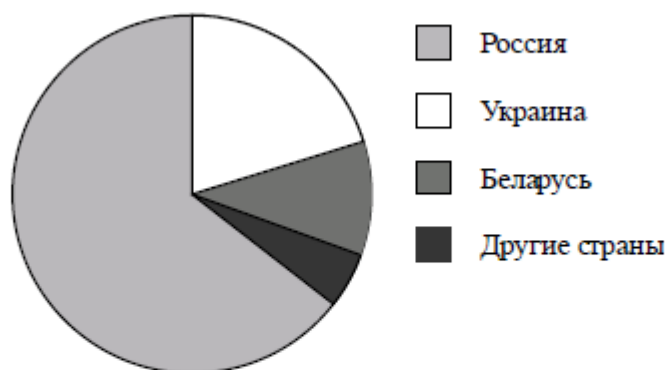


Этот треугольник прямоугольный. AB и AC – катеты. BC – гипотенуза.

- По теореме Пифагора сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы
 $BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow AB^2 = BC^2 - AC^2$. $AB^2 = 15^2 - 12^2 = 225 - 144 = 81$.
 $AB = \sqrt{81} = 9$
- Высота столба равна $AB + 3 = 12$ м.
- Ответ: 12.

18

На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 млн пользователей.



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Пользователей из Украины и Беларуси вместе — меньше четверти общего числа пользователей.
- 2) Пользователей из России примерно 8 млн человек.
- 3) Пользователей из Украины примерно вдвое больше, чем пользователей из Беларуси.
- 4) Пользователей из Украины больше, чем пользователей из Польши.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 12 млн. Четверть круга = $12/4=3$ млн, треть круга $12/3=4$ млн, половина $12/2=6$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. Украина и Беларусь вместе занимают больше четверти круга. Утверждение неверно.
3. Второе утверждение. Пользователей из России примерно $2/3$ круга, $\frac{2}{3} \cdot 12 = 8$. Утверждение верно.
4. Третье утверждение. На круге Украина занимает примерно в 2 раза больше места, чем Беларусь. Утверждение верно.
5. Четвёртое утверждение. На диаграмме нет Польши, значит относим её к другим странам. Сравниваем размер сектора Украина и другие страны. Утверждение верно.
6. Ответ: 1.

19

В лыжных гонках участвуют 7 спортсменов из России, 1 спортсмен из Норвегии и 2 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен из Норвегии будет стартовать последним.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $7+1+2=10$ спортсменов.

3. Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из России. Т.е. благоприятных событий возможно 7 (количество спортсменов из России) из 10 (общее число спортсменов).
4. Так вероятность равна $P = \frac{7}{10} = 0,7$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,7.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 14-минутной поездки.

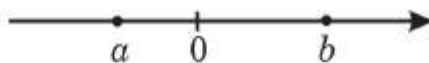
1. Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t = 14$ минут.
2. $C = 150 + 11 \cdot (14 - 5) = 150 + 11 \cdot 9 = 150 + 99 = 249$.
3. Ответ: 249.

(1308 – 1/10)

1 Найдите значение выражения $\frac{4,8 \cdot 0,4}{0,6}$.

1. Произведём умножение в числителе. Умножаем как без запятых $48 \cdot 4 = 192$, затем отделяем в произведении количество знаков равное сумме знаков отделённых в множителях 1,92 (два знака – один в первом множителе и один во втором). Получаем $\frac{1,92}{0,6}$.
2. Переносим запятые в числителе и знаменателе на два знака $\frac{192}{60}$
3. Сокращаем на 6 (или делим столбиком), выделяем целую часть $\frac{192}{60} = \frac{32}{10} = 3 \frac{2}{10}$
4. Переводим в десятичную дробь. Получаем 3,2.
5. Ответ: 3,2.

2 На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из приведённых утверждений неверно?

- 1) $a + b > 0$ 2) $ab > 0$ 3) $a - b < 0$ 4) $ab^2 < 0$

1. Найдём приближённые значения a и b . $a \approx -1$; $b \approx 2$.
2. Проверяем первое утверждение $-1 + 2 > 0$. При сложении чисел с разными знаками из большего по модулю вычитаем меньшее и ставим знак большего $1 > 0$. Верно.

3. Проверяем второе утверждение $(-1) \cdot 2 > 0$ числа с разными знаками, поэтому при их умножении получается отрицательное число $-2 > 0$. Неверно.
4. Проверяем третье утверждение $-1 - 2 < 0$. При сложении отрицательных чисел складываем их по модулю и ставим знак минус $-3 < 0$. Верно.
5. Проверяем четвертое утверждение $-1 \cdot (2)^2 < 0$. Любое число, возведенное в квадрат - есть число положительное. При умножении чисел с разными знаками получается отрицательное число $-4 < 0$. Верно.
6. Ответ: 2.

3 Значение какого из данных выражений является наименьшим?

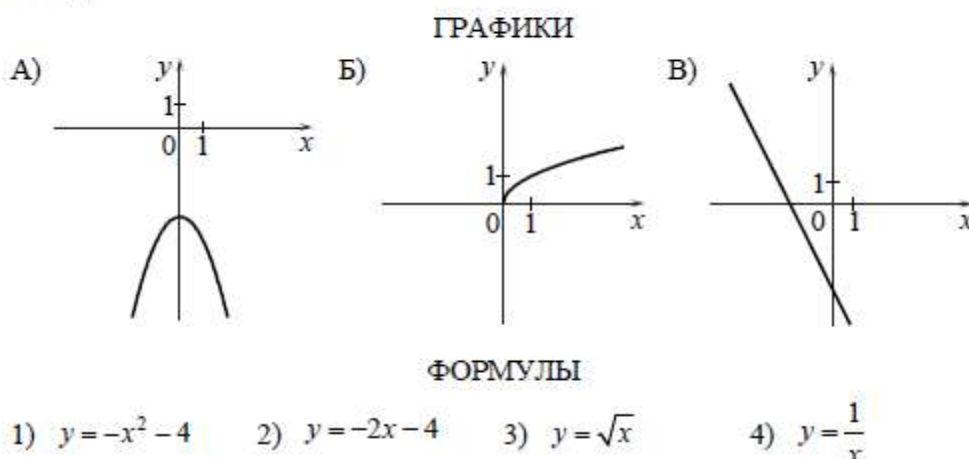
1) $\sqrt{19}$ 2) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{6}$ 3) $2\sqrt{5}$ 4) $\frac{\sqrt{30}}{\sqrt{2}}$

1. Чтобы сравнить эти числа, нужно привести их к одному виду, внести все числа под один квадратный корень. Для внесения числа под знак квадратного корня его необходимо возвести в квадрат, а при умножении или делении квадратных корней их можно объединять под один корень. Получаем $\sqrt{19}$, $\sqrt{3} \cdot \sqrt{6} = \sqrt{3 \cdot 6} = \sqrt{18}$, $2\sqrt{5} = \sqrt{4 \cdot 5} = \sqrt{20}$, $\frac{\sqrt{30}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{30}{2}} = \sqrt{15}$.
2. Теперь сравниваем подкоренные выражения, чем меньше число под корнем, тем меньше и значения корня из него.
3. Самым наименьшим является $\sqrt{15}$ или $\frac{\sqrt{30}}{\sqrt{2}}$.
4. Ответ: 4.

4 Решите уравнение $1 - 7(4 + 2x) = -9 - 4x$.

1. Раскроем скобки, для этого число стоящее перед скобкой (-7 в нашем случае) умножим на каждое слагаемое в скобке $1 - 28 - 14x = -9 - 4x$.
2. Теперь все слагаемые с x переносим влево, а без x вправо при переносе меняя знак на противоположный $-14x + 4x = -9 - 1 + 28$.
3. Приводим подобные слагаемые $-10x = 18$.
4. Делим обе части уравнения на число стоящее перед x и получаем $x = \frac{18}{-10} = -1,8$.

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



1. Определим вид функций А, Б и В.
2. График А – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вниз, т.е. коэффициент а перед x^2 положительный. Функция, где есть x^2 находится под цифрой 1.
3. График Б – функция вида $y = \sqrt{x}$, такая функция здесь одна под цифрой 3.
4. График В – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 2.
5. Функции под цифрой 4 соответствует гипербола $y = \frac{k}{x}$, ветви, которой расположены во I и III четвертях, на рисунке её нет.
6. Ответ: А=1, Б=3, С=2.

- 6 Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями: $b_1 = 64$, $b_{n+1} = \frac{1}{2}b_n$.
Найдите b_7 .

1. Геометрическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего в одно и тоже число раз, называемое знаменателем геометрической прогрессии, и обозначаемое q. В общем виде геометрическая прогрессия задаётся формулой $b_{n+1} = qb_n$. Первый член арифметической прогрессии обозначается b_1 .
2. Так в нашем случае исходя из условия задачи $q = 1/2$. Это видно, если сравнить формулу в условии и формулу общего вида.
3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии b_2 , необходимо первый член умножить на q $b_2 = qb_1$. В нашем случае

$$b_2 = 64 \cdot \frac{1}{2} = \frac{64}{2} = 32, \quad b_3 = 32 \cdot \frac{1}{2} = 16, \quad b_4 = 8, \quad b_5 = 4, \quad b_6 = 2, \quad b_7 = 1.$$

4. Или используя формулу для нахождения $b_n = b_1 q^{n-1}$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти b_7 , т.е. вместо n подставляем в формулу 7

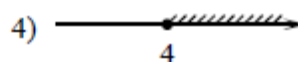
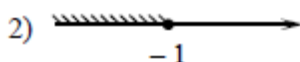
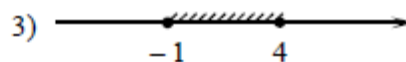
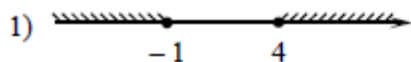
$$b_7 = b_1 \cdot q^{(7-1)} = 64 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^6 = 64 \cdot \frac{1}{64} = \frac{64}{64} = 1$$

5. Ответ: 1.

7 Упростите выражение $\frac{4a}{a+b} \cdot \frac{ab+b^2}{16a}$ и найдите его значение при $a=9,2$; $b=18$. В ответе запишите найденное значение.

1. При умножении дробей числитель умножаем на числитель, а знаменатель на знаменатель и в числителе второй дроби вынесем за скобочки b , получаем $\frac{4a \cdot b(a+b)}{(a+b) \cdot 16a}$.
2. Теперь можно сократить дробь на скобочку $(a+b)$ и на $4a$. Получаем $\frac{b}{4}$.
3. Выполняем подстановку $\frac{18}{4} = 4,5$.
4. Ответ: 4,5.

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



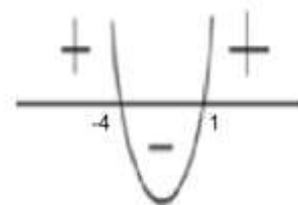
1. Поскольку это квадратное неравенство, то решение может быть изображено в виде параболы, ветви которой направлены вверх (так как коэффициент a положительный). Чтобы решить неравенство, необходимо найти значения, при которых многочлен стоящий в левой части обращается в ноль – это будут точки пересечения параболы с осью абсцисс.
2. Находим коэффициенты a, b, c . Коэффициент a – это число стоящее перед x^2 , при отсутствии числа коэффициент равен 1. $a = 1$, b – число стоящее перед x $b = -3$, c – число без x $c = -4$.
3. Находим дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4)$. $D = 9 + 16 = 25$.

4. Находим корни квадратного уравнения $x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3 - \sqrt{25}}{2 \cdot 1} = \frac{-3 - 5}{2} = \frac{-8}{2} = -4$ и

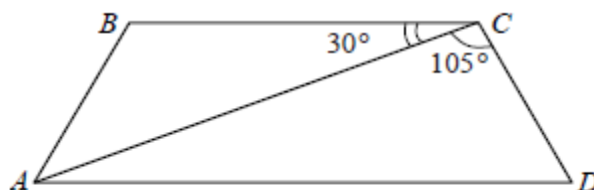
$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3 + \sqrt{25}}{2 \cdot 1} = \frac{-3 + 5}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

9. Изображаем параболу. Парабола пересекает ось в точках -4 и 1 . Поскольку в неравенстве стоит знак больше или равно ($\geq$), то решением будет интервал в котором парабола выше оси x $(-\infty; -4] \cup [1; \infty)$. Это решение изображено под цифрой 1.

5. Ответ: 1.

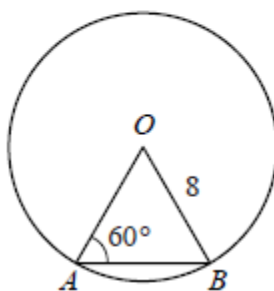


- 9 Найдите меньший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием BC и боковой стороной CD углы, равные 30° и 105° соответственно.



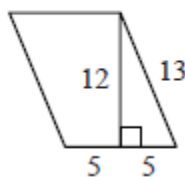
1. $\angle BCD = 105 + 30 = 135$.
2. $\angle BCD$ и $\angle ADC$ односторонние при параллельных прямых BC и AD , значит их сумма равна 180.
3. $\angle ADC = 180 - \angle BCD = 180 - 135 = 45$.
4. $\angle BAD = \angle CDA$, т.к. углы при основании **равнобедренной** трапеции равны.
5. Ответ 45.

- 10 Центральный угол AOB опирается на хорду AB так, что угол OAB равен 60° . Найдите длину хорды AB , если радиус окружности равен 8.



1. OA и OB – радиусы окружности и по этому равны между собой. Треугольник AOB – равнобедренный.
2. У равнобедренного треугольника углы при основании равны $\angle OAB = \angle OBA$.
3. Сумма углов треугольника равна 180 градусам. $\angle OAB + \angle OBA + \angle AOB = 180$ или $\angle AOB + 60 + 60 = 180$. Отсюда $\angle AOB = 180 - 120 = 60$.
4. $\angle OAB = \angle OBA = \angle AOB = 60$. Значит все углы в этом треугольнике равны между собой и равны 60 градусам. Следовательно треугольник равносторонний, т.е. все его стороны равны 8.
5. Ответ: 8.

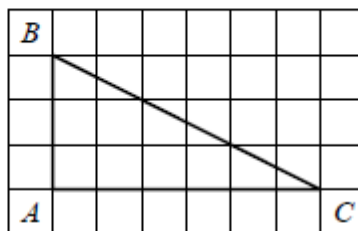
- 11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



1. Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту.
2. В данном случае высота равна 12, а основание $5 + 5 = 10$.
3. Площадь параллелограмма $S = 12 \cdot 10 = 120$

4. Ответ: 120.

12 Найдите тангенс угла C треугольника ABC , изображённого на рисунке.



1. Тангенс – это отношение катета противолежащего углу к катету прилежащему

$$\operatorname{tg} \angle C = \frac{BA}{AC}.$$

2. Из рисунка видно, что $BA = 3$ клеточкам, а $AC = 6$ клеточкам, значит $\operatorname{tg} \angle C = \frac{BA}{AC} = \frac{3}{6} = 0,5$

3. Ответ: 0,5.

13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Любой квадрат является ромбом.
- 2) Против равных сторон треугольника лежат равные углы.
- 3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.

1. Здесь просто необходимо помнить правила.
2. Все утверждения верные.
3. Второе утверждение верно, поскольку у равнобедренного треугольника углы при основании равны. Первое утверждение верно поскольку ромб - это параллелограмм, у которого все стороны равны. **Ромб** с прямыми углами называется квадратом.
4. Ответ: 1,2,3.

14 Студент Сидоров выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 9:30. В таблице приведено расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
6:35	7:59
7:05	8:23
7:28	8:30
7:34	8:57

Путь от вокзала до университета занимает 35 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего из электропоездов, которые подходят студенту.

- 1) 6:35 2) 7:05 3) 7:28 4) 7:34

1. Сначала определим какие электропоезда подходят студенту. Для этого от 9 часов 30 минут отнимем 35 минут и сравним их с временем прибытия каждого поезда.
2. 9 часов 30 минут минус 35 минут равно 8 часов 55 минут. Т.е. студентке подходят поезда, прибывающие не позже этого времени – это поезда 6:35, 7:05 и 7:28.

- Теперь посмотрим какой из этих электропоездов отправляется позже. Это поезд 7:28.
- Ответ: 3.

- 15** На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наименьшее значение атмосферного давления за данные три дня.

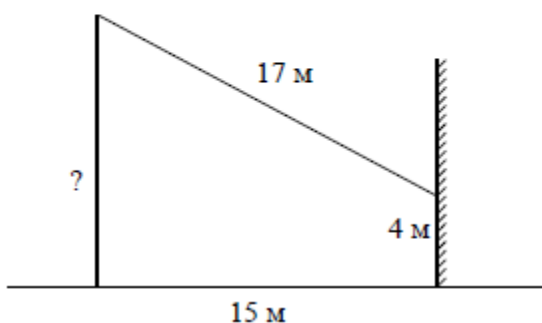


- Требуется определить наименьшее значение давления за три дня нужно рассмотреть график целиком.
- Наименьшее значение давления (низшая точка графика) равно 751 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
- Ответ: 751.

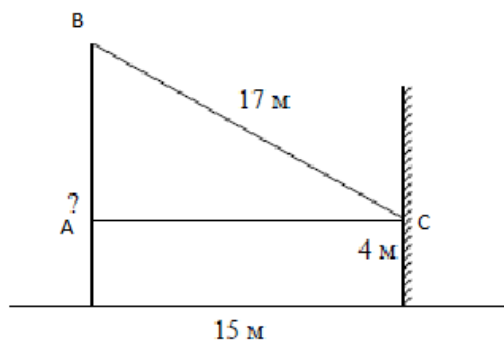
- 16** Кисть, которая стоила 240 рублей, продаётся с 25%-й скидкой. При покупке двух таких кистей покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

- Определим сколько стоит кисть со скидкой. Скидка составляет 25%
 $25\% = \frac{240}{100} \cdot 25 = 60 \text{ рублей}$. Кисть со скидкой стоит $240 - 60 = 180$ рублей.
- 2 кисти стоят $180 \cdot 2 = 360$ рублей.
- Сдача составит $500 - 360 = 140$ рублей.
- Ответ: 140.

- 17** От столба к дому натянут провод длиной 17 м, который закреплён на стене дома на высоте 4 м от земли (см. рисунок). Вычислите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 15 м.



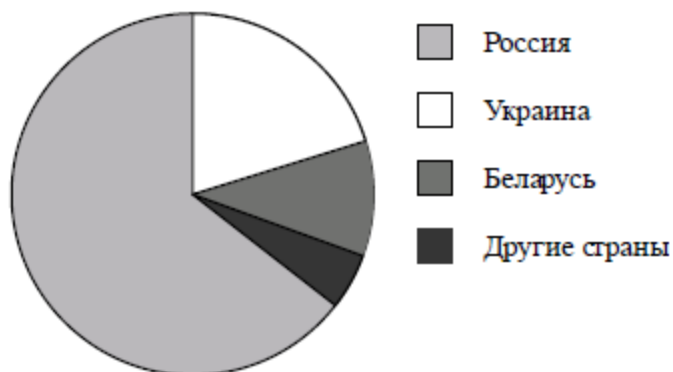
- Рассмотрим треугольник ABC



Этот треугольник прямоугольный. АВ и АС – катеты. ВС – гипотенуза.

4. По теореме Пифагора сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы
 $BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow AB^2 = BC^2 - AC^2$. $AB^2 = 17^2 - 15^2 = 289 - 225 = 64$.
 $AB = \sqrt{64} = 8$
5. Высота столба равна $AB + 4 = 12$ м.
6. Ответ: 12.

18 На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 млн пользователей.



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Пользователей из России вдвое больше, чем пользователей из Украины.
- 2) Примерно треть пользователей — не из России.
- 3) Пользователей из Украины и Беларуси более 3 млн человек.
- 4) Пользователей из Украины больше, чем пользователей из Казахстана.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. При представлении данных в виде круговой диаграммы, целый круг является 12 млн. Четверть круга = $12/4 = 3$ млн, треть круга $12/3 = 4$ млн, половина $12/2 = 6$ млн. Проверим каждое из утверждений.
2. Первое утверждение. Россия занимает примерно $2/3$ круга, а Украина меньше четверти. Утверждение неверно.
3. Второе утверждение. Пользователей из России примерно $2/3$ круга, не из России примерно треть. Утверждение верно.

4. Третье утверждение. Пользователей из Украины и Беларуси вместе больше четверти, значит больше 3 млн. Утверждение верно
5. Четвёртое утверждение. На диаграмме нет Казахстана, значит относим его к другим странам. Сравниваем размер сектора Украина и другие страны. Утверждение верно.
6. Ответ: 1.

19 В лыжных гонках участвуют 7 спортсменов из России, 1 спортсмен из Швеции и 2 спортсмена из Норвегии. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен из Швеции будет стартовать последним.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из $7+1+2=10$ спортсменов.
3. Благоприятным событием будет, если выбранный спортсмен окажется из Швеции. Т.е. благоприятных событий возможно 1 (количество спортсменов из Швеции) из 10 (общее число спортсменов).
4. Так вероятность равна $P = \frac{1}{10} = 0,1$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,1.

20 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 9-минутной поездки.

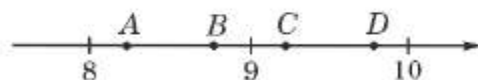
1. Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо t длительность поездки $t=9$ минут.
2. $C = 150 + 11 \cdot (9 - 5) = 150 + 11 \cdot 4 = 150 + 44 = 199$.
3. Ответ: 199.

(1309 – 1/10)

1 Найдите значение выражения $0,6 \cdot (-10)^3 + 50$.

1. Первым действием возводим -10 в третью степень. Возвести в третью значит трижды перемножить -10. $-10 \cdot (-10) \cdot (-10) = -1000$. Степень нечётная знак минус остаётся.
2. Вторым действием следует умножение $0,6 \cdot (-1000) = -600$. 6 умножаем на 1000 и отделяем один знак запятой. При умножении чисел с разными знаками ставится знак минус.
3. Теперь складываем числа с разными знаками $-600 + 50$. При сложении чисел с разными знаками из большего вычитается меньшее и ставится знак большего $-600 + 50 = -550$.
4. Ответ: -550.

- 2 Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу $\sqrt{77}$. Какая это точка?



1. Чтобы определить какая из точек соответствует данному числу, необходимо найти его приблизительное значение.
2. Для этого необходимо понять из каких ближайших большего и меньшего чисел корень извлекается нацело.
3. Ближайшее меньшее число $\sqrt{64} = 8$. Ближайшее большее число $\sqrt{81} = 9$. Т.е. $\sqrt{77}$ лежит между числами 8 и 9.
4. Теперь выясним к какому из них ближе. Для этого выясним к какому из чисел 64 или 81 ближе лежит число 77. Между 77 и 64 лежит 12 чисел, а между 77 и 81 три числа. Значит $\sqrt{77}$ лежит ближе к 9.
5. Ответ: точка B.

- 3 В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь $\frac{c^3 \cdot c^{-8}}{c^{-2}}$?

- 1) c^{-7} 2) c^7 3) c^{-3} 4) c^{-1}

1. Чтобы найти ответ преобразуем дробь. При умножении дробей с одинаковыми основаниями их показатели складываются, а при делении вычитаются.
2. $\frac{c^3 \cdot c^{-8}}{c^{-2}} = \frac{c^{3+(-8)}}{c^{-2}} = \frac{c^{-5}}{c^{-2}} = c^{-5-(-2)} = c^{-5+2} = c^{-3}$.
3. Ответ: 3.

- 4 Найдите корни уравнения $2x^2 - 10x = 0$.

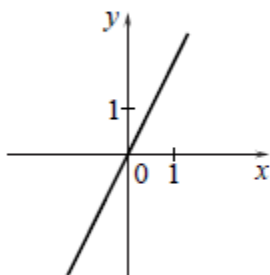
1. Неполное квадратное уравнение можно решить двумя способами. Первый способ классический, с помощью дискриминанта с учётом того что коэффициент $c=0$.
2. Второй способ путём выноса x за скобки $2x^2 - 10x = x(2x - 10)$. Произведение $x(2x - 10) = 0$ тогда, когда один из множителей равен нулю $x = 0$ или $2x - 10 = 0$.
3. Первый корень $x=0$, решая второе уравнение (с x оставляем слева без x переносим вправо меняя знаки) получаем $2x = 10$, делим правую часть на то что стоит перед x $x = \frac{10}{2} = 5$.
4. Оба корня идут в ответ.
5. Ответ: 0 и 5.

5

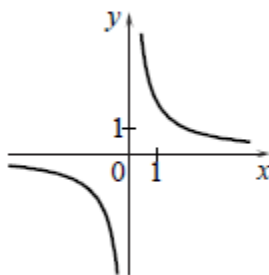
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

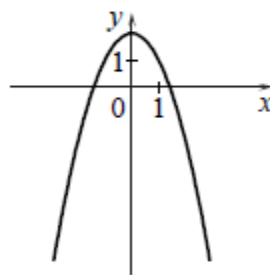
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

2) $y = x^2 - 2$

3) $y = 2x$

4) $y = 2 - x^2$

1. Определим вид функций А, Б и В.
2. График А – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е. функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов такая функция только одна, под цифрой 3.
3. График Б – функция вида $y = \frac{k}{x}$, гипербола ветви, которой расположены в I и III четвертях, значит коэффициент k положительный, x находится в знаменателе. Это функция 1.
4. График В – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вниз, т.е. коэффициент a перед x^2 отрицательный. Функция, где есть x^2 и перед ним стоит знак «-» находится под цифрой 4.
5. Ответ: А=3, Б=1, С=4.

6

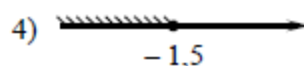
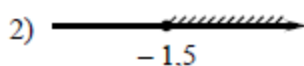
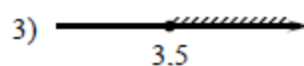
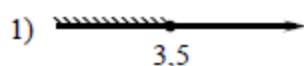
Дана арифметическая прогрессия (a_n) : $-7; -5; -3; \dots$. Найдите a_{16} .

1. Арифметическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего на одно и то же число, называемое разностью арифметической прогрессии, и обозначаемое d . В общем виде арифметическая прогрессия задаётся формулой $a_{n+1} = a_n + d$. Первый член арифметической прогрессии обозначается a_1 , в нашем случае $a_1 = -7$.
2. Так в нашем случае каждый последующий член получается из предыдущего прибавлением 2. $-7+2=-5$, $-5+2=-3$, значит $d = 2$.
3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии a_2 , необходимо к первому члену прибавить d $a_2 = a_1 + d$ и т.д.. В нашем случае $a_2 = -7 + 2 = -5$, $a_3 = -5 + 2 = -3$, $a_4 = -3 + 2 = -1$, $a_5 = -1 + 2 = 1$, $a_6 = 1 + 2 = 3$, $a_7 = 3 + 2 = 5$, ..., $a_{16} = 23$
4. Или используя формулу для нахождения $a_n = a_1 + d(n-1)$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти a_{16} , т.е. вместо n подставляем в формулу 16 $a_{16} = a_1 + d(16-1) = -7 + 2 \cdot 15 = -7 + 30 = 23$
5. Ответ: 23.

7 Упростите выражение $\frac{a+x}{a} : \frac{ax+x^2}{a^2}$ и найдите его значение при $a=23$; $x=5$. В ответе запишите найденное значение.

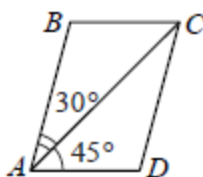
1. При делении дробей нужно первую дробь умножить на дробь обратную (перевернутую) второй $\frac{a+x}{a} : \frac{ax+x^2}{a^2} = \frac{a+x}{a} \cdot \frac{a^2}{ax+x^2}$.
2. При умножении дробей числитель умножаем на числитель, а знаменатель на знаменатель и в знаменателе второй дроби вынесем за скобочки x , получаем $\frac{(a+x) \cdot a^2}{a \cdot x(a+x)}$.
3. Теперь можно сократить дробь на скобочку $(a+x)$ и на a . Получаем $\frac{a}{x}$.
4. Выполняем подстановку $\frac{23}{5} = 4,6$.
5. Ответ: 4,6.

8 Решите неравенство $4x + 5 \geq 6x - 2$ и определите, на каком рисунке изображено множество его решений.



1. Всё что с x переносим влево, без x вправо меняя при этом знаки на противоположные $4x - 6x \geq -2 - 5$.
2. Приводим подобные слагаемые $-2x \geq -7$.
3. Теперь делим неравенство на то что стоит перед x . При делении или умножении на отрицательное число знак неравенства меняется на противоположный. При делении или умножении на положительное число знак неравенства сохраняется.
 $x \leq \frac{-7}{-2}$ или $x \leq 3,5$.
4. Решением является интервал расположенный слева от 3,5. Это решение изображено на первом рисунке.
5. Ответ: 1.

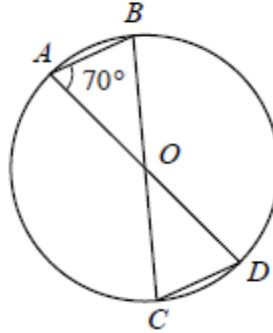
9 Диагональ AC параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 30° и 45° . Найдите больший угол параллелограмма.



1. $\angle A = 30 + 45 = 75$.
2. $\angle B$ и $\angle A$ односторонние при параллельных прямых BC и AD , значит их сумма равна 180.

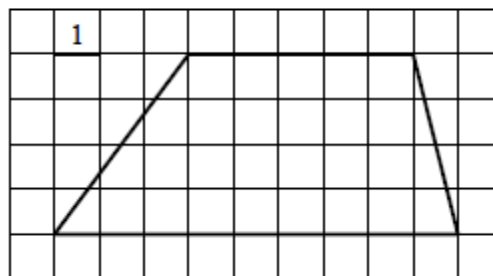
3. Следовательно $\angle B = 180 - \angle A = 180 - 75 = 105$. $\angle B = \angle C$ по свойству углов параллелограмма.
4. Ответ: 105.

10 В окружности с центром в точке O проведены диаметры AD и BC , угол OAB равен 70° . Найдите величину угла OCD .



1. $\triangle ABO = \triangle COD$ по двум сторонам и углу между ними. $\angle AOB = \angle COD$ (как вертикальные), $AO = OB = OC = OD$, поскольку являются радиусами окружности.
2. Кроме того эти треугольники равнобедренные и углы при основании у них равны.
3. $\angle OCD = \angle ODC = \angle OAB = \angle OBA = 70$.
4. Ответ: 70.

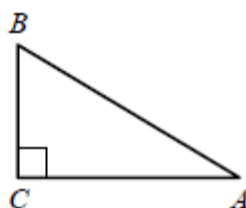
11 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



1. Площадь трапеции равна произведению суммы оснований деленную на 2 и высоты

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h.$$
2. Верхнее основание $a=5$ клеточкам, нижнее основание $b=9$ клеточкам, а высота $h=4$ клеточкам.
3. Подставляем всё в формулу $S = \frac{5+9}{2} \cdot 4 = 7 \cdot 4 = 28$.
4. Ответ: 28.

- 12 В треугольнике ABC угол C прямой, $BC = 8$, $\sin A = 0,4$. Найдите AB .



1. Треугольник ABC прямоугольный. BC и AC – катеты, AB – гипотенуза.
2. Синус острого угла в прямоугольном треугольнике это отношение противолежащего углу катета к гипотенузе $\sin A = \frac{BC}{AB}$. Выразим $AB = \frac{BC}{\sin A} = \frac{8}{0,4} = \frac{80}{4} = 20$.
3. Ответ: 20.

- 13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Биссектриса равнобедренного треугольника, проведённая из вершины, противолежащей основанию, делит основание на две равные части.
 - 2) В любом прямоугольнике диагонали взаимно перпендикулярны.
 - 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.
1. Неверным является 2-е утверждение. Диагонали перпендикулярны в квадрате, для произвольного прямоугольника это утверждение неверно.
 2. Первое утверждение верно поскольку «Медиана равнобедренного треугольника проведённая к основанию является биссектрисой и высотой», т.е биссектриса, является медианой, а значит делит основание на две равные части.
 3. Третье утверждение верно поскольку радиус окружности это отрезок, соединяющий её центр с любой точкой, принадлежащей окружности.
 4. Ответ: 1,3.

- 14 В таблице даны рекомендуемые суточные нормы потребления (в г/сутки) жиров, белков и углеводов детьми от 1 года до 14 лет и взрослыми.

Вещество	Дети от 1 года до 14 лет	Мужчины	Женщины
Жиры	40–97	70–154	60–102
Белки	36–87	65–117	58–87
Углеводы	170–420	257–586	

Какой вывод о суточном потреблении жиров 10-летней девочкой можно сделать, если по подсчётам диетолога в среднем за сутки она потребляет 102 г жиров?

- 1) Потребление в норме.
 - 2) Потребление выше рекомендуемой нормы.
 - 3) Потребление ниже рекомендуемой нормы.
 - 4) В таблице недостаточно данных.
1. Девочке 10 лет, значит её норма потребления находится в столбце «Дети от 1 года до 14 лет».
 2. Нас интересует информация о потреблении жиров т.е. строка «Жиры».

3. 102 г больше нормы указанной в ячейке, значит её потребление больше нормы.
4. Ответ: 2.

15 На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наименьшее значение атмосферного давления во вторник.

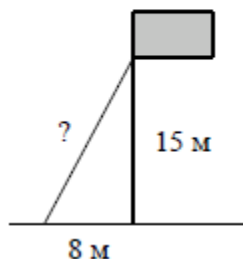


1. Требуется определить наименьшее значение давления во вторник, значит нужно рассмотреть график только в первых четырёх столбцах сетки, которые и соответствуют вторнику.
2. Наименьшее значение давления во вторник (низшая точка графика в первых четырёх столбцах) равно 756 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 756.

16 Чайник, который стоил 800 рублей, продаётся с 5%-й скидкой. При покупке этого чайника покупатель отдал кассиру 1000 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

1. Определим сколько стоит чайник со скидкой. Скидка составляет 5%
 $5\% = \frac{800}{100} \cdot 5 = 40 \text{ рублей}$. Чайник со скидкой стоит $800 - 40 = 760$ рублей.
2. Сдача составит $1000 - 760 = 240$ рублей.
3. Ответ: 240.

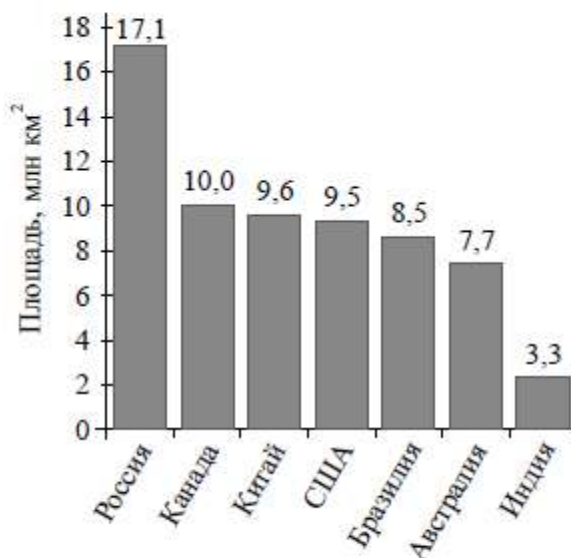
17 Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 15 м от земли. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 8 м. Найдите длину троса.



1. Флагшток, трос и земля образуют прямоугольный треугольник, где длина троса это гипотенуза c , а расстояния $a=8$ и высота $b=15$ катеты.
2. $c^2 = a^2 + b^2 = 8^2 + 15^2 = 64 + 225 = 289$. Следовательно $c = \sqrt{289} = 17$

3. Ответ: 17.

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



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Площадь территории Индии составляет 3,3 млн км².
- 2) Площадь Китая больше площади Австралии.
- 3) Россия – крупнейшая по площади территории страна мира.
- 4) Площадь Канады больше площади США на 1,5 млн км².

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. Представление данных в виде гистограммы удобно для сравнения. На данной диаграмме представлена площадь разных стран. Значение над каждым столбцом соответствует площади страны в мон. км². Проверим каждое утверждение.
2. Первое утверждение верно. Над столбцом соответствующим Индии указано значение 3,3.
3. Второе утверждение верно площадь Китая 9,6, Австралии 7,7.
4. Первое утверждение верно. Столбец России самый высокий.
5. Четвёртое утверждение неверно $10,0 - 9,5 = 0,5$ а не 1,5.
6. Ответ 4.

- 19 Девятиклассники Петя, Катя, Ваня, Даша и Наташа бросили жребий, кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет мальчик.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из 5 девятиклассников.
3. Благоприятным событием будет, если выбранный девятиклассник окажется мальчиком. Т.е. благоприятных событий возможно 2 (количество мальчиков) из 5 (общее число девятиклассников).

4. Так вероятность равна $P = \frac{2}{5} = \frac{4}{10} = 0,4$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,4.

20 В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C = 6000 + 4100 \cdot n$, где n — число колец, установленных при рытье колодца. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 5 колец.

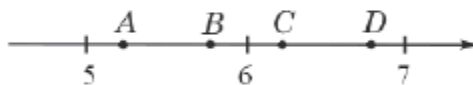
1. Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо n число $n=5$ колец.
2. $C = 6000 + 4100 \cdot 5 = 6000 + 20500 = 26500$.
3. Ответ: 26500.

$$(1310 - 1/10)$$

1 Найдите значение выражения $0,8 \cdot (-10)^2 - 95$.

1. Первым действием возводим -10 в квадрат. Возвести в квадрат значит дважды перемножить -10 . $-10 \cdot (-10) = 100$. Степень чётная знак будет плюс.
2. Вторым действием следует умножение $0,8 \cdot 100 = 80$. 8 умножаем на 100 и отделяем один знак запятой. При
3. Теперь вычитаем числа $80 - 95$. При сложении чисел с разными знаками из большего вычитается меньшее и ставится знак большего $80 - 95 = -15$.
4. Ответ: -15.

2 Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу $\sqrt{39}$. Какая это точка?



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

1. Чтобы определить какая из точек соответствует данному числу, необходимо найти его приблизительное значение.
2. Для этого необходимо понять из каких ближайших большего и меньшего чисел корень извлекается нацело.
3. Ближайшее меньшее число $\sqrt{36} = 6$. Ближайшее большее число $\sqrt{49} = 7$. Т.е. $\sqrt{39}$ лежит между числами 6 и 7.
4. Теперь выясним к какому из них ближе. Для этого выясним к какому из чисел 36 или 49 ближе лежит число 39. Между 39 и 36 лежит 2 числа, а между 39 и 49 девять чисел. Значит $\sqrt{39}$ лежит ближе к 6.

5. Ответ: 3.

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

1) z^{-2}

2) z^{-1}

3) z^{-8}

4) z^3

1. Чтобы найти ответ преобразуем дробь. При умножении дробей с одинаковыми основаниями их показатели складываются, а при делении вычитаются.

2. $\frac{z^{-6} \cdot z}{z^{-3}} = \frac{z^{-6+1}}{z^{-3}} = \frac{z^{-5}}{z^{-3}} = z^{-5-(-3)} = z^{-5+3} = z^{-2}.$

3. Ответ: 1.

4 Найдите корни уравнения $5x^2 - 10x = 0$.

1. Неполное квадратное уравнение можно решить двумя способами. Первый способ классический, с помощью дискриминанта с учётом того что коэффициент $c=0$.

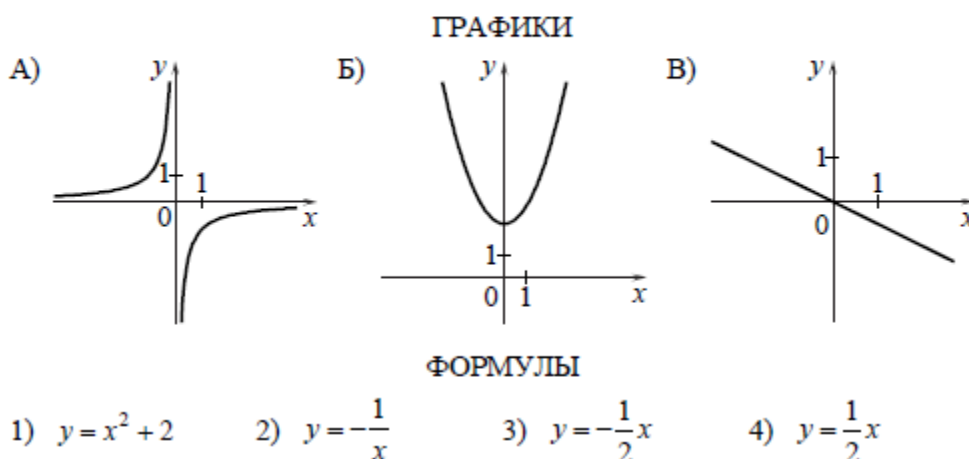
2. Второй способ путём выноса x за скобки $5x^2 - 10x = x(5x - 10)$. Произведение $x(5x - 10) = 0$ тогда, когда один из множителей равен нулю $x = 0$ или $5x - 10 = 0$.

3. Первый корень $x=0$, решая второе уравнение (с x оставляем слева без x переносим вправо меняя знаки) получаем $5x = 10$, делим правую часть на то что стоит перед x $x = \frac{10}{5} = 2$.

4. Оба корня идут в ответ.

5. Ответ: 0 и 2.

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



1. Определим вид функций А, Б и В.

2. График А – функция вида $y = \frac{k}{x}$, гипербола ветви, которой расположены во II и IV четвертях, значит коэффициент k отрицательный, x находится в знаменателе. Это функция 2.

3. График Б – парабола, соответственно это квадратичная функция вида $y = ax^2 + bx + c$, причём ветви параболы направлены вверх, т.е. коэффициент a перед x^2 положительный. Функция, где есть x^2 и перед ним стоит знак «+» находится под цифрой 1.
4. График В – прямая, ему соответствует линейная функция, т.е функция вида $y = kx + b$, где k и b произвольные числа. Переменная x находится в числителе в первой степени. Среди вариантов таких функций две, поскольку график лежит во второй и четвёртой четвертях k отрицательное, т.е. это функция под цифрой 3.
5. Ответ: $A=2$, $B=1$, $C=3$.

6 Дана арифметическая прогрессия (a_n) : 1, 3, 5, Найдите a_{11} .

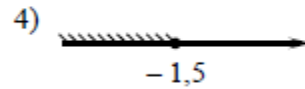
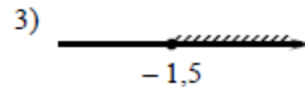
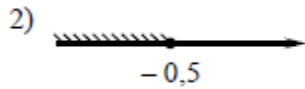
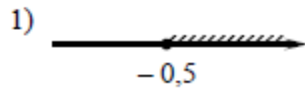
1. Арифметическая прогрессия – это такая последовательность чисел, где каждое число отличается от предыдущего на одно и тоже число, называемое разностью арифметической прогрессии, и обозначаемое d . В общем виде арифметическая прогрессия задаётся формулой $a_{n+1} = a_n + d$. Первый член арифметической прогрессии обозначается a_1 , в нашем случае $a_1=1$.
2. Так в нашем случае каждый последующий член получается из предыдущего прибавлением 2. $1+2=3$, $3+2=5$, значит $d = 2$.
3. Чтобы найти второй член арифметической прогрессии a_2 , необходимо к первому члену прибавить d $a_2 = a_1 + d$ и т.д.. В нашем случае
 $a_2 = 1+2=3$, $a_3 = 3+2=5$, $a_4 = 5+2=7$, $a_5 = 7+2=9$, $a_6 = 11$, $a_7 = 13$, $a_8 = 15$, $a_9 = 17$, $a_{10} = 19$, $a_{11} = 21$
4. Или используя формулу для нахождения $a_n = a_1 + d(n-1)$, где n – номер члена прогрессии. Нам требуется найти a_{11} , т.е. вместо n подставляем в формулу 11
 $a_{11} = a_1 + d(11-1) = 1 + 2 \cdot 10 = 1 + 20 = 21$
5. Ответ: 21.

7 Упростите выражение $\frac{cx - x^2}{c} : \frac{c - x}{c^2}$ и найдите его значение при $c = 34$; $x = 5$.
 В ответе запишите найденное значение.

1. При делении дробей нужно первую дробь умножить на дробь обратную (перевернутую) второй $\frac{cx - x^2}{c} : \frac{c - x}{c^2} = \frac{cx - x^2}{c} \cdot \frac{c^2}{c - x}$.
2. При умножении дробей числитель умножаем на числитель, а знаменатель на знаменатель и в числителе первой дроби вынесем за скобочки x , получаем $\frac{x(c - x) \cdot c^2}{c \cdot (c - x)}$.
3. Теперь можно сократить дробь на скобочку $(c-x)$ и на c . Получаем cx .
4. Выполняем подстановку $34 \cdot 5 = 170$.
5. Ответ: 170.

8

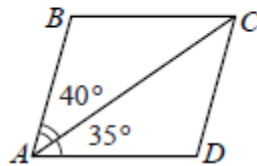
Решите неравенство $x - 1 \leq 3x + 2$ и определите, на каком рисунке изображено множество его решений.



1. Всё что с x переносим влево, без x вправо меняя при этом знаки на противоположные $x - 3x \leq 2 + 1$.
2. Приводим подобные слагаемые $-2x \leq 3$.
3. Теперь делим неравенство на то что стоит перед x . При делении или умножении на отрицательное число знак неравенства меняется на противоположный. При делении или умножении на положительное число знак неравенства сохраняется.
 $x \geq \frac{3}{-2}$ или $x \geq -1,5$.
4. Решением является интервал расположенный справа от $-1,5$. Это решение изображено на рисунке 3.
5. Ответ: 3.

9

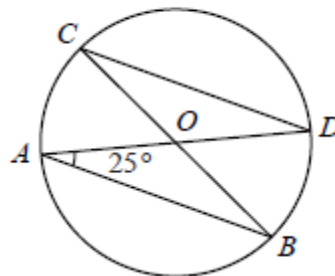
Диагональ AC параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 40° и 35° . Найдите больший угол параллелограмма.



1. $\angle A = 40 + 35 = 75$.
2. $\angle B$ и $\angle A$ односторонние при параллельных прямых BC и AD , значит их сумма равна 180.
3. Следовательно $\angle B = 180 - \angle A = 180 - 75 = 105$. $\angle B = \angle C$ по свойству углов параллелограмма.
4. Ответ: 105.

10

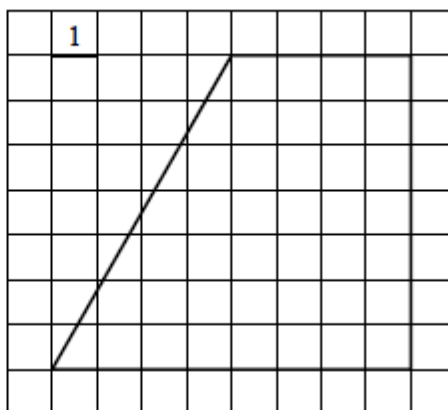
В окружности с центром в точке O проведены диаметры AD и BC , угол OAB равен 25° . Найдите величину угла OCD .



1. $\triangle ABO = \triangle COD$ по двум сторонам и углу между ними. $\angle AOB = \angle COD$ (как вертикальные), $AO = OB = OC = OD$, поскольку являются радиусами окружности.
2. Кроме того эти треугольники равнобедренные и углы при основании у них равны.
3. $\angle OCD = \angle ODC = \angle OAB = \angle OBA = 25$.

4. Ответ: 25.

11 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



1. Площадь трапеции равна произведению суммы оснований деленную на 2 и высоты

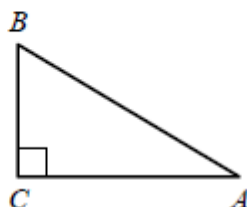
$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h.$$

2. Верхнее основание $a=4$ клеточкам, нижнее основание $b=8$ клеточкам, а высота $h=7$ клеточкам.

3. Подставляем всё в формулу $S = \frac{4+8}{2} \cdot 7 = 6 \cdot 7 = 42$.

4. Ответ: 42.

12 В треугольнике ABC угол C прямой, $AC = 9$, $\cos A = 0,3$. Найдите AB .



1. Треугольник ABC прямоугольный. BC и AC – катеты, AB – гипотенуза.

2. Косинус острого угла в прямоугольном треугольнике это отношение прилежащего углу

катета к гипотенузе $\cos A = \frac{AC}{AB}$. Выразим $AB = \frac{AC}{\cos A} = \frac{9}{0,3} = \frac{90}{3} = 30$.

3. Ответ: 30.

13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Медиана равнобедренного треугольника, проведённая из вершины, противолежащей основанию, перпендикулярна основанию.
- 2) Диагонали любого прямоугольника делят его на 4 равных треугольника.
- 3) Для точки, лежащей внутри круга, расстояние до центра круга меньше его радиуса.

1. Неверным является 2-е утверждение. Диагонали делят квадрат на четыре равных треугольника, для произвольного прямоугольника это утверждение неверно.
2. Первое утверждение верно поскольку «Медиана равнобедренного треугольника проведенная к основанию является биссектрисой и высотой», т.е медиана, является высотой, а значит перпендикулярна основанию.
3. Третье утверждение верно поскольку радиус окружности это отрезок, соединяющий её центр с любой точкой, принадлежащей окружности. Любая точка внутри окружности ближе к центру.
4. Ответ: 1,3.

14 В таблице даны рекомендуемые суточные нормы потребления (в г/сутки) жиров, белков и углеводов детьми от 1 года до 14 лет и взрослыми.

Вещество	Дети от 1 года до 14 лет	Мужчины	Женщины
Жиры	40–97	70–154	60–102
Белки	36–87	65–117	58–87
Углеводы	170–420	257–586	

Какой вывод о суточном потреблении белков 10-месячным мальчиком можно сделать, если по подсчётам диетолога в среднем за сутки он потребляет 30 г белков?

- 1) Потребление в норме.
 - 2) Потребление выше рекомендуемой нормы.
 - 3) Потребление ниже рекомендуемой нормы.
 - 4) В таблице недостаточно данных.
1. Мальчику 10 месяцев, т.е. меньше года, значит его норма потребления в таблице не указана.
 2. Ответ: 4.

15 На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наименьшее значение атмосферного давления в среду.

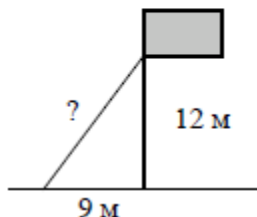


1. Требуется определить наименьшее значение давления в среду, значит нужно рассмотреть график только с 5 по 8 столбцы сетки, которые и соответствуют среде.
2. Наименьшее значение давления в среду (низшая точка графика в 5-8 столбцах) равно 753 мм. рт. ст. Одно деление по вертикали соответствует 1 мм. рт. ст.
3. Ответ: 753.

16 Кофейник, который стоил 900 рублей, продаётся с 10%-й скидкой. При покупке этого кофейника покупатель отдал кассиру 1000 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

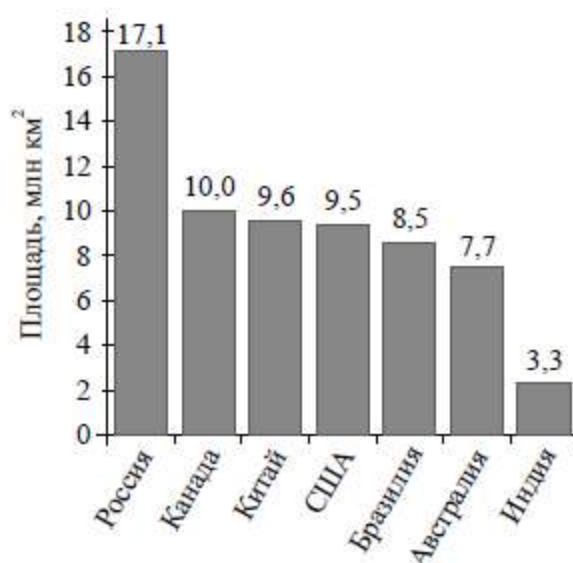
1. Определим сколько стоит кофейник со скидкой. Скидка составляет 10%
 $10\% = \frac{900}{100} \cdot 10 = 90 \text{ рублей}$. Кофейник со скидкой стоит $900 - 90 = 810$ рублей.
2. Сдача составит $1000 - 810 = 190$ рублей.
3. Ответ: 190.

17 Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 12 м от земли. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 9 м. Найдите длину троса.



1. Флагшток, трос и земля образуют прямоугольный треугольник, где длина троса это гипотенуза c , а расстояние $a=9$ и высота $b=12$ катеты.
2. $c^2 = a^2 + b^2 = 9^2 + 12^2 = 81 + 144 = 225$. Следовательно $c = \sqrt{225} = 15$
3. Ответ: 15.

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



Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) По площади территории второе место в мире занимает Канада.
- 2) Площадь Китая больше площади Канады.
- 3) Площадь США больше площади Бразилии на 1 млн км².
- 4) Площадь территории Австралии составляет 7,7 млн км².

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

1. Представление данных в виде гистограммы удобно для сравнения. На данной диаграмме представлена площадь разных стран. Значение над каждым столбцом соответствует площади страны в млн. км². Проверим каждое утверждение.
2. Первое утверждение верно. Больше Канады (столбец выше) площадь только у России.
3. Второе утверждение неверно: площадь Китая 9,6, Канады 10,0.
4. Третье утверждение верно $9,5 - 8,5 = 1$.
7. Четвёртое утверждение верно. Над столбцом соответствующим Индии указано значение 7,7.
5. Ответ 2.

- 19 Девятиклассники Петя, Катя, Ваня, Даша и Наташа бросили жребий, кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

1. Вероятность – это отношение количества благоприятных событий к общему количеству событий.
2. Общее количество событий равно количеству участников, т.е. выберут одного из 5 девятиклассников.
3. Благоприятным событием будет, если выбранный девятиклассник окажется девочкой. Т.е. благоприятных событий возможно 3 (количество девочек) из 5 (общее число девятиклассников).

4. Так вероятность равна $P = \frac{3}{5} = \frac{6}{10} = 0,6$. Важно помнить, что вероятность не может быть больше 1.
5. Ответ: 0,6.

20 В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C = 6000 + 4100 \cdot n$, где n — число колец, установленных при рытье колодца. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 10 колец.

1. Для расчёта стоимости необходимо просто подставить в формулу вместо n число $n=10$ колец.
2. $C = 6000 + 4100 \cdot 10 = 6000 + 41000 = 47000$.
3. Ответ: 47000.