ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность циф которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номер соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответо является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запяты и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельно клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделе имеет размеры: длина 3,5 м, ширина 2,2 м, высота 2 м. Окон в парном отделен нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверн проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическ или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимост (руб.)
1	дровяная	8–12	40	18 000
2	дровяная	10–16	48	19 500
3	электрическая	9–15,5	15	15 000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установ электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдёт в 5700 руб.

1 Установите соответствие между массами и номерами печей.
Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цис без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Масса (кг)	15	40	48
Номер печи			

2 Найдите суммарную площадь стен парного отделения строящейся бани (б площади двери). Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

3 На сколько рублей покупка дровяной печи, подходящей по объёму парно отделения, обойдётся дешевле электрической с учётом установки?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

4 В прошлом году печи, указанные в таблице, стоили дороже. На них были сделаны скидки: на печь номер 1 скидка составила 10 %, на печь номер 2 — 35 %, на печь номер 3 — 25 %. Сколько рублей стоила печь номер 1 в прошлом году?

Ответ: _____.

5 Хозяин выбрал дровяную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.

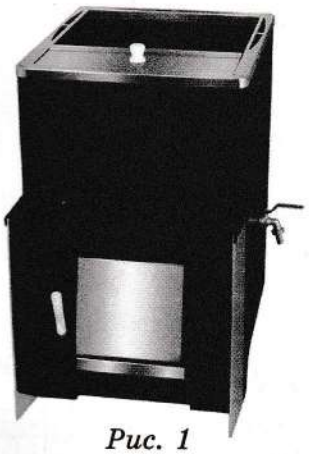


Рис. 1

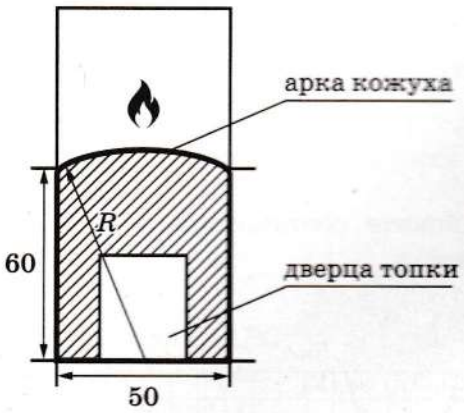


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печки по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2). Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R. Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $1\frac{1}{12}:\left(1\frac{13}{18}-2\frac{5}{9}\right)$.

Ответ: _____.

7 Какое из данных ниже чисел принадлежит отрезку [8; 9]?

1) $\frac{46}{7}$ 2) $\frac{53}{7}$ 3) $\frac{55}{7}$ 4) $\frac{61}{7}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\frac{(4\sqrt{3})^2}{60}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

9 Решите уравнение $x^2 - 64 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корне

Ответ: _____.

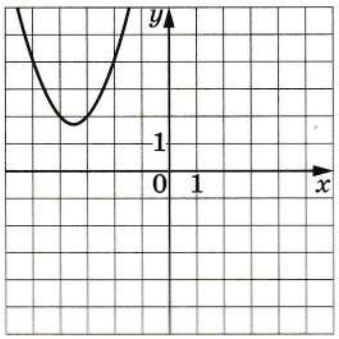
10 В среднем из 200 карманных фонариков, поступивших в продажу, четы неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магази фонарик окажется исправен.

Ответ: _____.

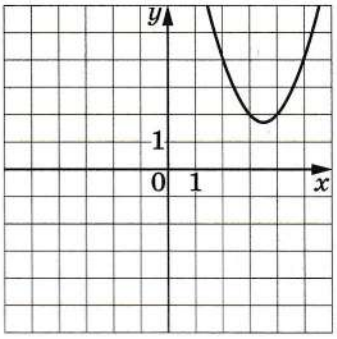
11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые задают.

ГРАФИКИ

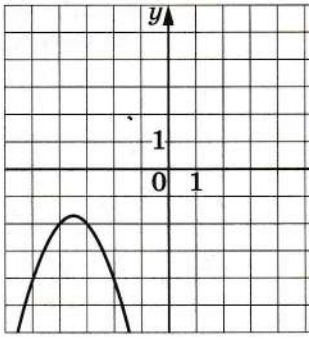
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 - 7x + 14$ 2) $y = x^2 + 7x + 14$ 3) $y = -x^2 - 7x - 14$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Энергия заряженного конденсатора W (в Дж) вычисляется по формуле $W = \frac{CU}{2}$

где C — ёмкость конденсатора (в Ф), а U — разность потенциалов на обкладк конденсатора (в В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью 10^{-4} если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 16 В.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -27+3x>0, \\ 6-3x<-6. \end{cases}$$

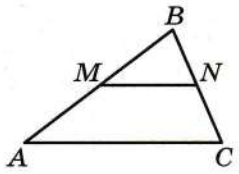
1) $(4;\ +\infty)$
2) $(4;\ 9)$
3) $(9;\ +\infty)$
4) $(-\infty;\ 9)$

Ответ: _____.

14 В амфитеатре 14 рядов. В первом ряду 20 мест, а в каждом следующем — на 3 места больше, чем в предыдущем. Сколько мест в десятом ряду амфитеатра?

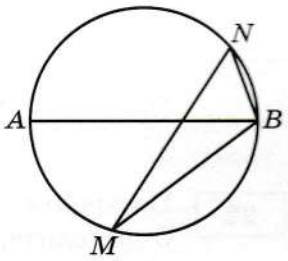
Ответ: _____.

15 Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно, $AC = 44$, $MN = 24$. Площадь треугольника ABC равна 121. Найдите площадь треугольника MNB.



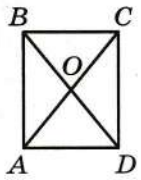
Ответ: _____.

16 На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N. Известно, что $\angle NBA = 68°$. Найдите угол NMB. Ответ дайте в градусах.



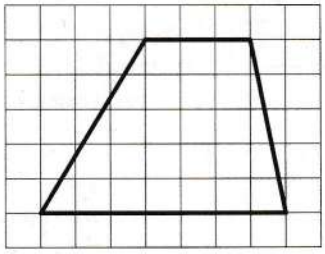
Ответ: _____.

17 Диагонали AC и BD прямоугольника $ABCD$ пересекаются в точке O, $BO = 37$, $AB = 56$. Найдите AC.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
3) Диагонали ромба равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^2-2x+\sqrt{6-x}=\sqrt{6-x}+35$.

21 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 216 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 5 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 23 часа после отплытия из него.

22 Постройте график функции $y=x^2-|6x+5|$.
Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23 Прямая, параллельная основаниям трапеции $ABCD$, пересекает её боковые стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Найдите длину отрезка EF, если $AD=35$, $BC=21$, $CF:DF=5:2$.

24 Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Докажите, что отрезки AE и CF равны.

25 В треугольнике ABC на его медиане BM отмечена точка K так, что $BK:KM=6:7$. Прямая AK пересекает сторону BC в точке P. Найдите отношение площади треугольника BKP к площади треугольника ABK.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 2,8 м, ширина 2,5 м, высота 2,2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	9–14	40	17 500
2	дровяная	11–16,5	48	19 000
3	электрическая	10–16	15	13 500

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 5800 руб.

1 Установите соответствие между объёмами помещения и номерами печей, для которых данный объём является наименьшим для отопления помещений.
Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объём (куб. м)	9	10	11
Номер печи			

2 Найдите объём парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в кубических метрах.

Ответ: _____.

3 Во сколько рублей обойдётся покупка электрической печи с установкой и доставкой, если доставка печи до дачного участка будет стоить 1800 рублей?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

4 На дровяную печь, масса которой 40 кг, сделали скидку 10 %. Сколько рублей стала стоить печь?

Ответ: _____.

5 Хозяин выбрал дровяную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.



Рис. 1

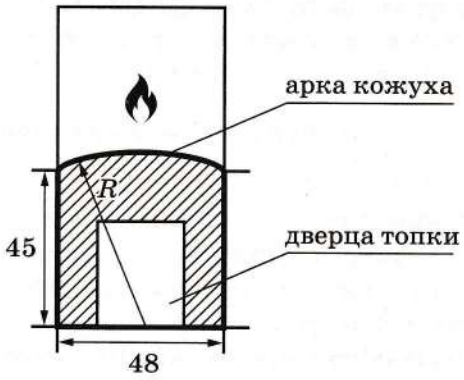


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печки по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2). Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R. Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\left(1\frac{11}{16}-3\frac{7}{8}\right)\cdot 4$.

Ответ: _____.

7 Какое из данных ниже чисел принадлежит отрезку [3; 4]?

1) $\frac{47}{14}$ 2) $\frac{57}{14}$ 3) $\frac{61}{14}$ 4) $\frac{65}{14}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\frac{72}{(2\sqrt{3})^2}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

9 Решите уравнение $x^2 - 144 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

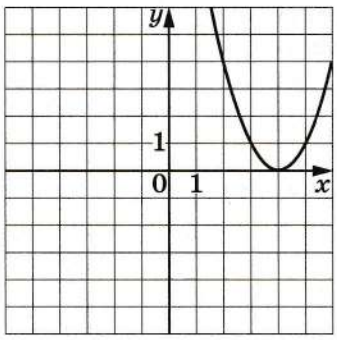
Ответ: _____.

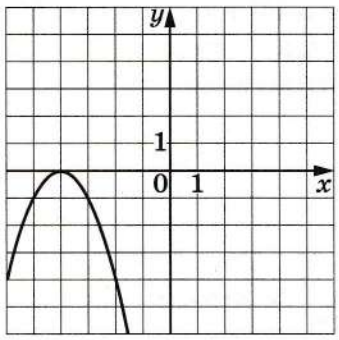
10 В среднем из 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, шесть неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

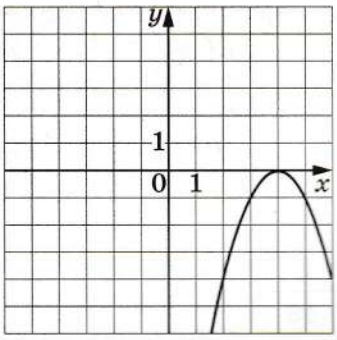
Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 - 8x + 16$ 2) $y = -x^2 - 8x - 16$ 3) $y = -x^2 + 8x - 16$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Энергия заряженного конденсатора W (в Дж) вычисляется по формуле $W = \frac{CU^2}{2}$, где C — ёмкость конденсатора (в Ф), а U — разность потенциалов на обкладках конденсатора (в В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью 10^{-4} Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 22 В.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -48+6x>0, \\ 6-5x>-4. \end{cases}$$

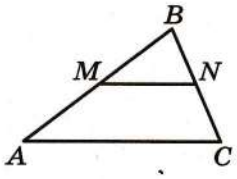
1) (2; 8)
2) $(-\infty; 2)$
3) нет решений
4) $(8; +\infty)$

Ответ: _____.

14 В амфитеатре 15 рядов. В первом ряду 20 мест, а в каждом следующем — на 2 места больше, чем в предыдущем. Сколько мест в десятом ряду амфитеатра?

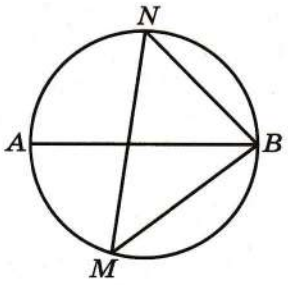
Ответ: _____.

15 Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно, $AC = 36$, $MN = 28$. Площадь треугольника ABC равна 162. Найдите площадь треугольника MBN.



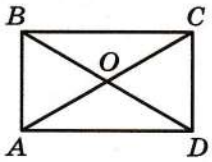
Ответ: _____.

16 На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N. Известно, что $\angle NBA = 41°$. Найдите угол NMB. Ответ дайте в градусах.



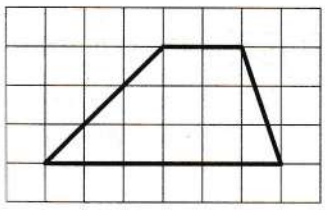
Ответ: _____.

17 Диагонали AC и BD прямоугольника $ABCD$ пересекаются в точке O, $BO = 23$, $AB = 26$. Найдите AC.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какое из следующих утверждений верно?
1) Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна 360 градусам.
2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
3) Любой параллелограмм можно вписать в окружность.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^2-3x+\sqrt{5-x}=\sqrt{5-x}+18$.

21 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 80 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 5 км/ч, стоянка длится 23 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается через 35 часов после отплытия из него.

22 Постройте график функции $y=x^2-|4x+7|$.
Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23 Прямая, параллельная основаниям трапеции $ABCD$, пересекает её боковые стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Найдите длину отрезка EF, если $AD=48$, $BC=16$, $CF:DF=5:3$.

24 Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD в точках P и Q соответственно. Докажите, что отрезки BP и DQ равны.

25 В треугольнике ABC на его медиане BM отмечена точка K так, что $BK:KM=4:9$. Прямая AK пересекает сторону BC в точке P. Найдите отношение площади треугольника AKM к площади четырёхугольника $KPCM$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 3

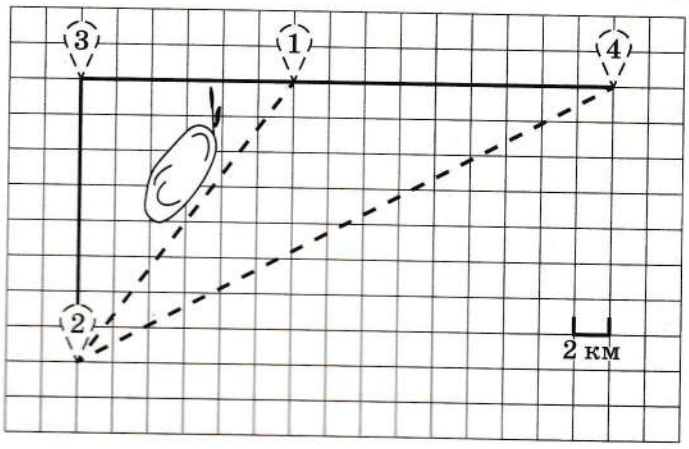
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Серёжа летом отдыхает с папой в деревне Пирожки. В среду они собираются съездить на машине в село Княжеское. Из деревни Пирожки в село Княжеское можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Васильево до деревни Рябиновки, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в село Княжеское. Есть и третий маршрут: в деревне Васильево можно свернуть на прямую грунтовую дорогу в село Княжеское, которая идёт мимо пруда.

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Серёжа с папой едут со скоростью 60 км/ч, а по грунтовой дороге — со скоростью 40 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 2 км.

1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	д. Пирожки	с. Княжеское	д. Рябиновка
Цифры			

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Сколько километров проедут Серёжа с папой от деревни Пирожки до села Княжеское, если они поедут по шоссе через деревню Рябиновку?

Ответ: _____.

3 Найдите расстояние от деревни Васильево до села Княжеское по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4 Сколько минут затратят на дорогу из деревни Пирожки в село Княжеское Серёжа с папой, если они поедут по прямой грунтовой дороге?

Ответ: _____.

5 В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Пирожки, селе Княжеском, деревне Васильево и деревне Рябиновке.

Наименование продукта	д. Пирожки	с. Княжеское	д. Васильево	д. Рябиновка
Молоко (1 л)	48	45	50	52
Хлеб (1 батон)	34	32	33	28
Сыр «Российский» (1 кг)	240	280	270	260
Говядина (1 кг)	370	400	380	420
Картофель (1 кг)	22	16	28	30

Серёжа с папой хотят купить 2 л молока, 3 батона хлеба и 1 кг сыра «Российский». В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

7 Какое из следующих чисел заключено между числами $5\sqrt{6}$ и $6\sqrt{5}$?

1) 12 2) 13 3) 14 4) 15

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\left(a^4\right)^{-3} : a^{-17}$ при $a = 2$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

9 Найдите корень уравнения $\frac{x}{3}-9=x$.

Ответ: _____.

10 На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 13 с мясом, 11 с капустой и 6 с вишней. Антон наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с вишней.

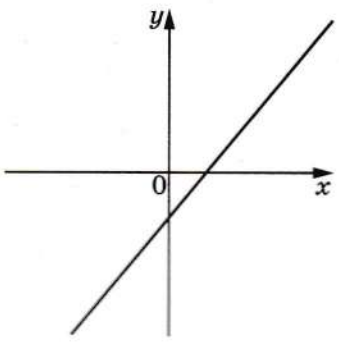
Ответ: _____.

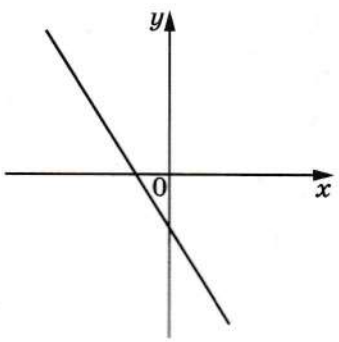
11 На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками функций.

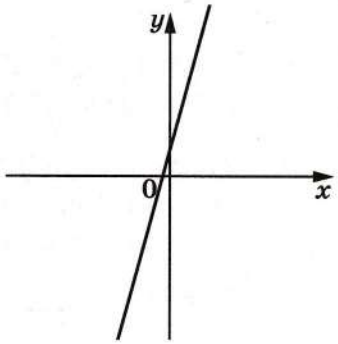
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $k > 0,\ b > 0$ Б) $k > 0,\ b < 0$ В) $k < 0,\ b < 0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле $C = 170 + 15(t - 5)$, где t — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 14-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

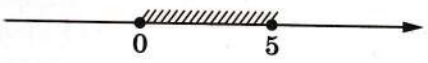
Ответ: _____.

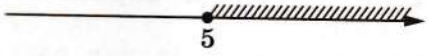
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

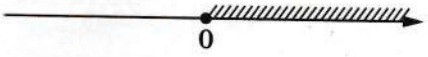
13 Укажите решение неравенства

$$5x - x^2 \geq 0.$$

1) 

2) 

3) 

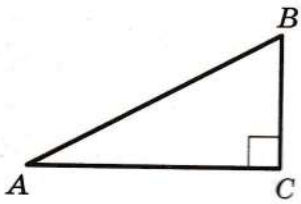
4) 

Ответ: ☐

14 У Яны есть попрыгунчик (каучуковый шарик). Она со всей силы бросила его об асфальт. После первого отскока попрыгунчик подлетел на высоту 240 см, а после каждого следующего отскока от асфальта подлетал на высоту в два раза меньше предыдущей. После какого по счёту отскока высота, на которую подлетит попрыгунчик, станет меньше 5 см?

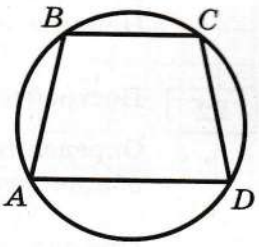
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол C равен 90°, $BC = 7$, $AC = 35$. Найдите $\mathrm{tg}B$.



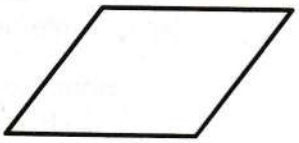
Ответ: _____.

16 Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC, вписанной в окружность, равен 52°. Найдите угол B этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



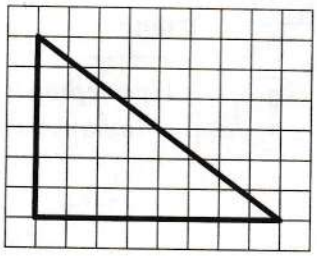
Ответ: _____.

17 Две стороны параллелограмма равны 6 и 17, а один из углов этого параллелограмма равен 30°. Найдите площадь этого параллелограмма.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Все высоты равностороннего треугольника равны.
2) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.
3) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(4x-7)^2 \geq (7x-4)^2$.

21 Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 30 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью, большей скорости первого на 9 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.

22 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2-8x+14 & \text{при } x \geq 3, \\ x-2 & \text{при } x < 3. \end{cases}$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Прямая пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках K и N соответственно. Известно, что $AB = CN = 16$, $BC = 20$, $AC = 28$, $AK = 11$. Найдите длину отрезка KN.

24 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы CDB и CAB равны. Докажите, что углы BCA и BDA также равны.

25 Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 10 и 8, а средняя линия равна 3.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 4

ЧАСТЬ 1

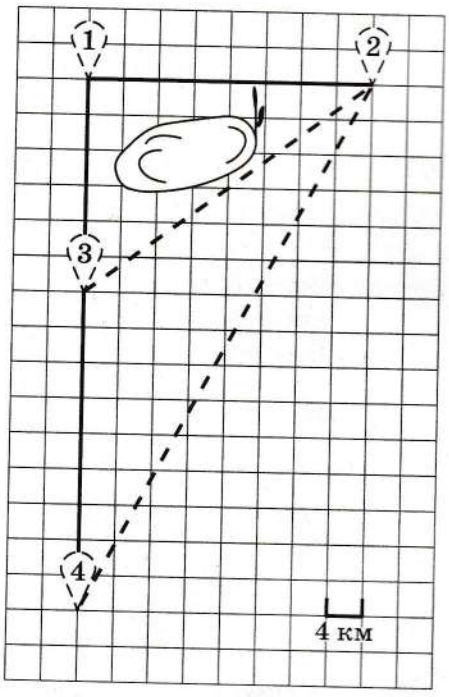
Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Володя летом отдыхает у дедушки в деревне Ёлочки. В воскресенье они собираются съездить на машине в село Кленовое. Из деревни Ёлочки в село Кленовое можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Сосенки до деревни Жуки, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Кленовое. Есть и третий маршрут: в деревне Сосенки можно свернуть на прямую грунтовую дорогу в село Кленовое, которая идёт мимо пруда.

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.

По шоссе Володя с дедушкой едут со скоростью 80 км/ч, а по грунтовой дороге — со скоростью 40 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 4 км.



1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	д. Ёлочки	с. Кленовое	д. Жуки
Цифры			

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Сколько километров проедут Володя с дедушкой от деревни Ёлочки до села Кленового, если они поедут по шоссе через деревню Жуки?

Ответ: _____.

3 Найдите расстояние от деревни Сосенки до села Кленового по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4 Сколько минут затратят на дорогу из деревни Ёлочки в село Кленовое Володя с дедушкой, если поедут через деревню Жуки?

Ответ: _____.

5 В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Ёлочки, селе Кленовом, деревне Сосенки и деревне Жуки.

Наименование продукта	д. Ёлочки	с. Кленовое	д. Сосенки	д. Жуки
Молоко (1 л)	42	45	38	43
Хлеб (1 батон)	22	25	23	27
Сыр «Российский» (1 кг)	320	290	270	280
Говядина (1 кг)	410	420	450	430
Картофель (1 кг)	26	18	24	16

Володя с дедушкой хотят купить 5 л молока, 3 кг сыра «Российский» и 4 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

7 Какое из следующих чисел заключено между числами $3\sqrt{2}$ и $2\sqrt{3}$?

1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

8 Найдите значение выражения $a^6 \cdot a^{19} : a^{22}$ при $a = 3$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $2x + 7 = \frac{x}{3}$.

Ответ: _____.

10 На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 5 с рисом и 21 с повидлом. Андрей наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с повидлом.

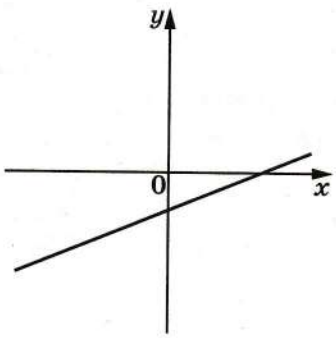
Ответ: _____.

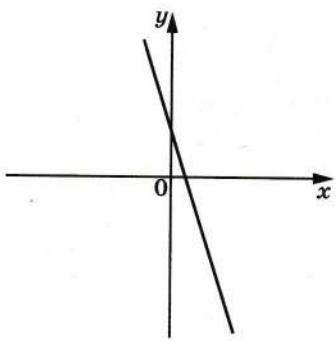
11 На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками функций.

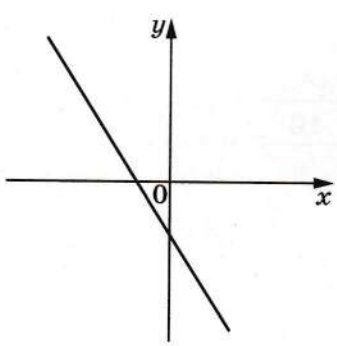
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $k < 0,\ b < 0$ Б) $k < 0,\ b > 0$ В) $k > 0,\ b < 0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле $C = 180 + 15(t - 5)$, где t — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 16-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

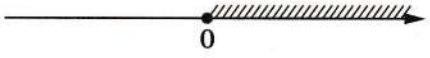
Ответ: _____.

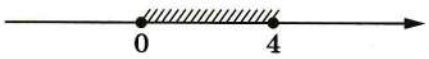
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

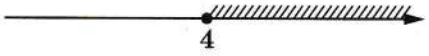
13 Укажите решение неравенства

$$4x - x^2 \le 0.$$

1) 

2) 

3) 

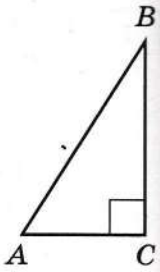
4) 

Ответ: ☐

14 У Юли есть теннисный мячик. Она со всей силы бросила его об асфальт. После первого отскока мячик подлетел на высоту 450 см, а после каждого следующего отскока от асфальта подлетал на высоту в три раза меньше предыдущей. После какого по счёту отскока высота, на которую подлетит мячик, станет меньше 20 см?

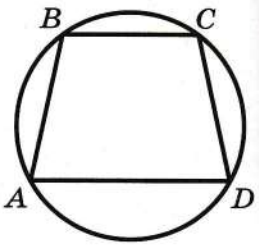
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол C равен 90°, $BC = 15$, $AC = 3$. Найдите $\operatorname{tg} B$.



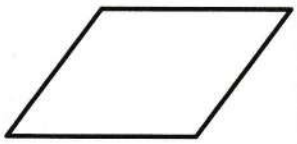
Ответ: _____.

16 Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC, вписанной в окружность, равен 76°. Найдите угол C этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



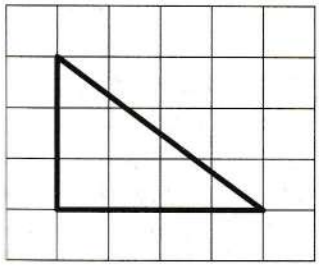
Ответ: _____.

17 Две стороны параллелограмма равны 7 и 12, а один из углов этого параллелограмма равен 30°. Найдите площадь этого параллелограмма.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов.
2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
3) Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(2x-5)^2 \le (5x-2)^2$.

21 Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 55 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью, большей скорости первого на 6 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.

22 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2-6x+6 & \text{при } x \ge 2, \\ x-3 & \text{при } x < 2. \end{cases}$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 В равнобедренной трапеции $ABCD$ с бóльшим основанием AD биссектриса угла A пересекается с биссектрисой угла C в точке F, а также пересекает сторону CD в точке K. Известно, что прямые AB и CF параллельны. Найдите CF, если $FK = 4\sqrt{3}$.

24 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы DAC и DBC равны. Докажите, что углы CDB и CAB также равны.

25 Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 15, а средняя линия равна 4.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 5

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт · ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

При однотарифном учёте стоимость 1 кВт · ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

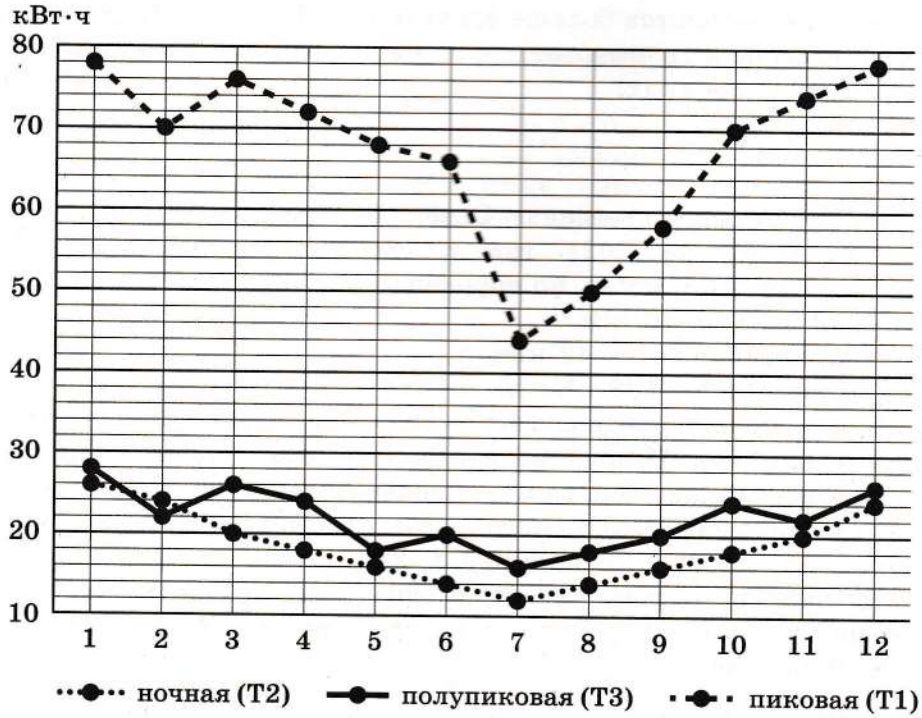
В таблице дана стоимость 1 кВт · ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	**II полугодие 2021 г.**
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Николая Андреевича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Николай Андреевич оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Николая Андреевича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается



1 Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
А) февраль — март	1) расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах, но больше всего — в полупиковой зоне
Б) апрель — май	2) расход в ночной зоне увеличился на столько же, на сколько уменьшился расход в полупиковой зоне
В) май — июнь	3) расход в ночной зоне уменьшился, а в пиковой и полупиковой — увеличился
Г) октябрь — ноябрь	4) расход в пиковой и ночной зонах уменьшился одинаково

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2 В каком месяце I полугодия 2021 года общий расход электроэнергии был наибольшим? Запишите в ответ расход электроэнергии (в кВт · ч) в этом месяце.

Ответ: _____.

3 Сколько рублей должен был заплатить Николай Андреевич за электроэнергию, израсходованную в марте?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

4 На сколько процентов больше заплатил бы Николай Андреевич за электроэнергию, израсходованную в феврале, если бы пользовался однотарифным учётом? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

5 Сосед Николая Андреевича, Семён Семёнович, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2021 год в своей квартире, рассчитал средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:
– ночная зона — 70 кВт · ч,
– полупиковая зона — 42 кВт · ч,
– пиковая зона — 188 кВт · ч.
Семён Семёнович предполагает, что в 2022 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для Семёна Семёновича в 2022 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт · ч электроэнергии будет такой же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Семёна Семёновича на оплату электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёта), если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

1) менее 5 тыс. руб.
2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб.
3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.
4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб.
5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб.
6) более 25 тыс. руб.

В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\left(\frac{11}{12}+\frac{11}{20}\right)\cdot\frac{15}{8}$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой точки A, B, C и D соответствуют числам $-\frac{3}{7}$; $-\frac{1}{4}$; $-\frac{4}{7}$; $\frac{4}{7}$.



Какой точке соответствует число $-\frac{1}{4}$?

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

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{65}\cdot\sqrt{13}}{\sqrt{5}}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

9 Решите уравнение $x^2 - 9 = 3x + 1$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

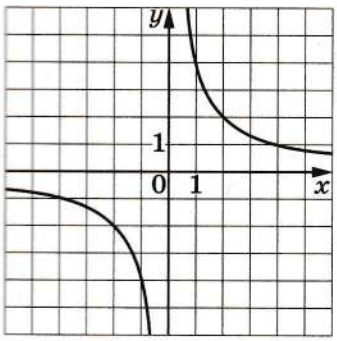
Ответ: _____.

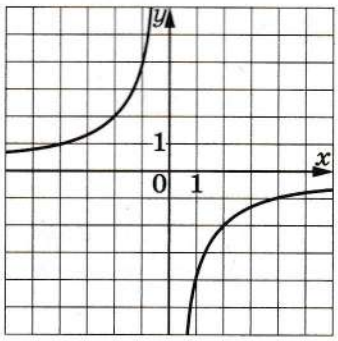
10 Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,26. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

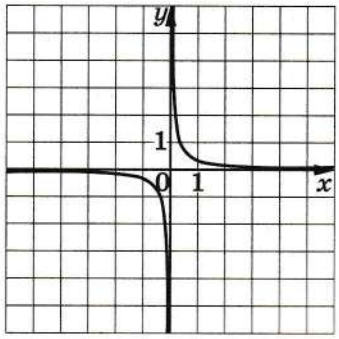
Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

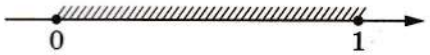
Ответ:

А	Б	В

12 Потенциальная энергия тела (в джоулях) в поле тяготения Земли вблизи её поверхности вычисляется по формуле $E = mgh$, где m — масса тела (в килограммах), g — ускорение свободного падения (в м/с^2), а h — высота (в метрах), на которой находится это тело, относительно поверхности. Пользуясь этой формулой, найдите m (в килограммах), если $g = 9{,}8$ м/с^2, $h = 0{,}5$ м, а $E = 49$ Дж.

Ответ: _____.

13 Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1) $x^2 - 1 \le 0$ 2) $x^2 - x \ge 0$ 3) $x^2 - 1 \ge 0$ 4) $x^2 - x \le 0$

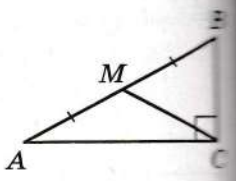
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается вдвое каждые 8 минут. В начальный момент масса изотопа составляла 200 мг. Найдите массу изотопа через 32 минуты. Ответ дайте в миллиграммах.

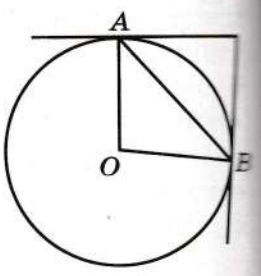
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол C равен 90°, M — середина стороны AB, $AB = 76$, $BC = 46$. Найдите CM.



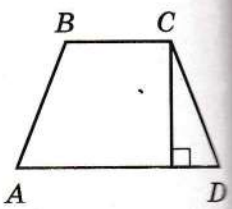
Ответ: _____.

16 Касательные в точках A и B к окружности с центром в точке O пересекаются под углом 88°. Найдите угол ABO. Ответ дайте в градусах.



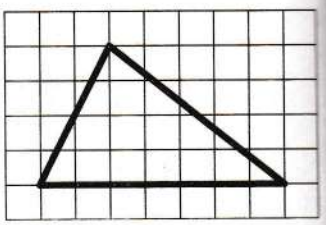
Ответ: _____.

17 Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C, делит основание AD на отрезки длиной 14 и 19. Найдите длину основания BC.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
2) Если диагонали параллелограмма перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом.
3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases} x^2+y^2=25, \\ xy=12. \end{cases}$

21 Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 112 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

22 Постройте график функции $y=\dfrac{5x-8}{5x^2-8x}$.

Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M. Найдите MC, если $AB=14$, $DC=56$, $AC=40$.

24 В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AA_1 и CC_1. Докажите, что углы CC_1A_1 и CAA_1 равны.

25 В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 160, а площадь равна 1280, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 6

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт · ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

При однотарифном учёте стоимость 1 кВт · ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

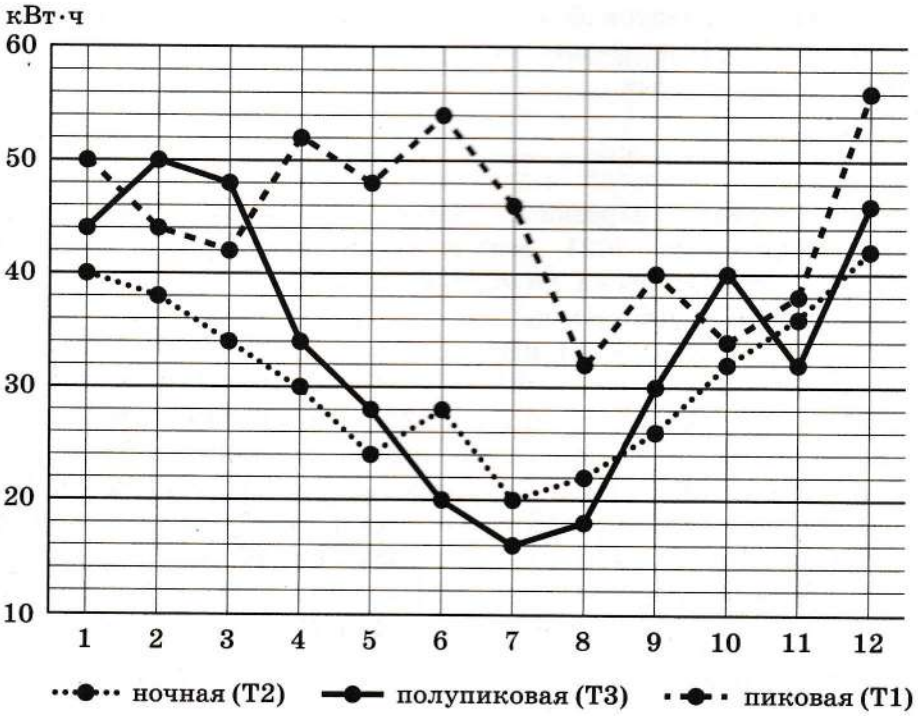
В таблице дана стоимость 1 кВт · ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	**II полугодие 2021 г.**
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Петра Сергеевича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Пётр Сергеевич оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Петра Сергеевича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается



1 Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
А) февраль — март	1) максимально уменьшился расход в пиковой зоне
Б) май — июнь	2) расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах, но больше всего — в ночной зоне
В) июль — август	3) расход в пиковой и ночной зонах увеличился одинаково
Г) октябрь — ноябрь	4) расход в полупиковой зоне уменьшился, а в пиковой и ночной — увеличился

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2 В каком месяце 2021 года расход электроэнергии был наименьшим? Запишите в ответ расход электроэнергии (в кВт · ч) в этом месяце.

Ответ: _____.

3 Сколько рублей должен был бы заплатить Пётр Сергеевич за электроэнергию, израсходованную в июне, если бы пользовался однотарифным учётом?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

4 На сколько процентов больше заплатил бы Пётр Сергеевич за электроэнергию, израсходованную в марте, если бы пользовался двухтарифным учётом? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

5 Соседи Николая Андреевича, семья Сидоровых, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2021 год в своей квартире, рассчитали средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:
– ночная зона — 18 кВт · ч,
– полупиковая зона — 51 кВт · ч,
– пиковая зона — 76 кВт · ч.
Сидоровы предполагают, что в 2022 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для семьи Сидоровых в 2022 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт · ч электроэнергии будет такой же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Сидоровых на оплату электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёта), если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

1) менее 5 тыс. руб.
2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб.
3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.
4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб.
5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб.
6) более 25 тыс. руб.

В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\left(\frac{2}{15}+\frac{5}{12}\right)\cdot\frac{16}{11}$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой точки A, B, C и D соответствуют числам $-\frac{1}{50}$; $\frac{1}{50}$; $-\frac{11}{15}$; $-\frac{11}{50}$.



Какой точке соответствует число $-\frac{11}{50}$?

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

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $9\sqrt{7}\cdot 2\sqrt{2}\cdot\sqrt{14}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

9 Решите уравнение $x^2 - 4 = 2x - 1$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

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

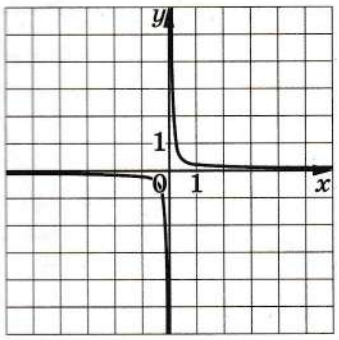
Ответ: _____.

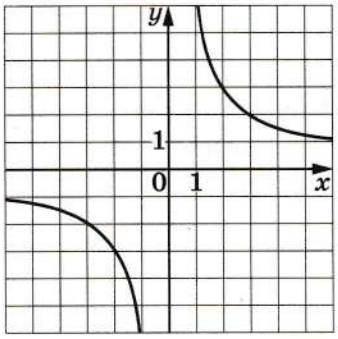
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

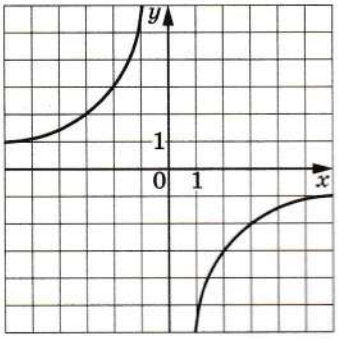
ФОРМУЛЫ

А) $y = \frac{1}{6x}$ Б) $y = -\frac{6}{x}$ В) $y = \frac{6}{x}$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Потенциальная энергия тела (в джоулях) в поле тяготения Земли вблизи её поверхности вычисляется по формуле $E = mgh$, где m — масса тела (в килограммах), g — ускорение свободного падения (в м/с^2), а h — высота (в метрах), на которой находится это тело, относительно поверхности. Пользуясь этой формулой, найдите m (в килограммах), если $g = 9{,}8$ м/с^2, $h = 5$ м, а $E = 196$ Дж.

Ответ: _____.

13 Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1) $x^2 - 16 \le 0$ 2) $x^2 - 4x \le 0$ 3) $x^2 - 4x \ge 0$ 4) $x^2 - 16 \ge 0$

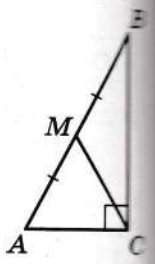
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается вдвое каждые 6 минут. В начальный момент масса изотопа составляла 640 мг. Найдите массу изотопа через 42 минуты. Ответ дайте в миллиграммах.

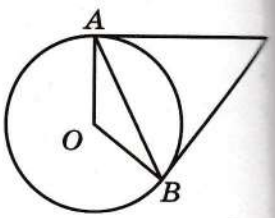
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол C равен 90°, M — середина стороны AB, $AB = 64$, $BC = 44$. Найдите CM.



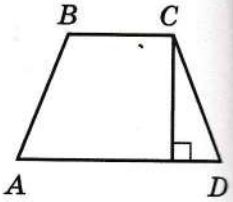
Ответ: _____.

16 Касательные в точках A и B к окружности с центром в точке O пересекаются под углом 56°. Найдите угол ABO. Ответ дайте в градусах.



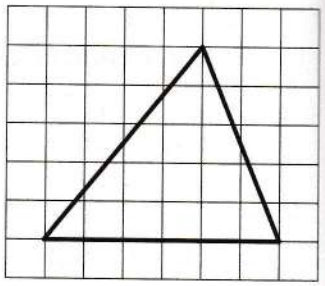
Ответ: _____.

17 Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C, делит основание AD на отрезки длиной 8 и 17. Найдите длину основания BC.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Диагонали ромба равны.
2) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
3) В треугольнике против большего угла лежит бóльшая сторона.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases} x^2+y^2=65, \\ xy=8. \end{cases}$

21 Первый рабочий за час делает на 6 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 140 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

22 Постройте график функции

$$y=\frac{7x-6}{7x^2-6x}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M. Найдите MC, если $AB=15$, $DC=30$, $AC=39$.

24 В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AA_1 и BB_1. Докажите, что углы BB_1A_1 и BAA_1 равны.

25 В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 20, а площадь равна 20, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 7

ЧАСТЬ 1

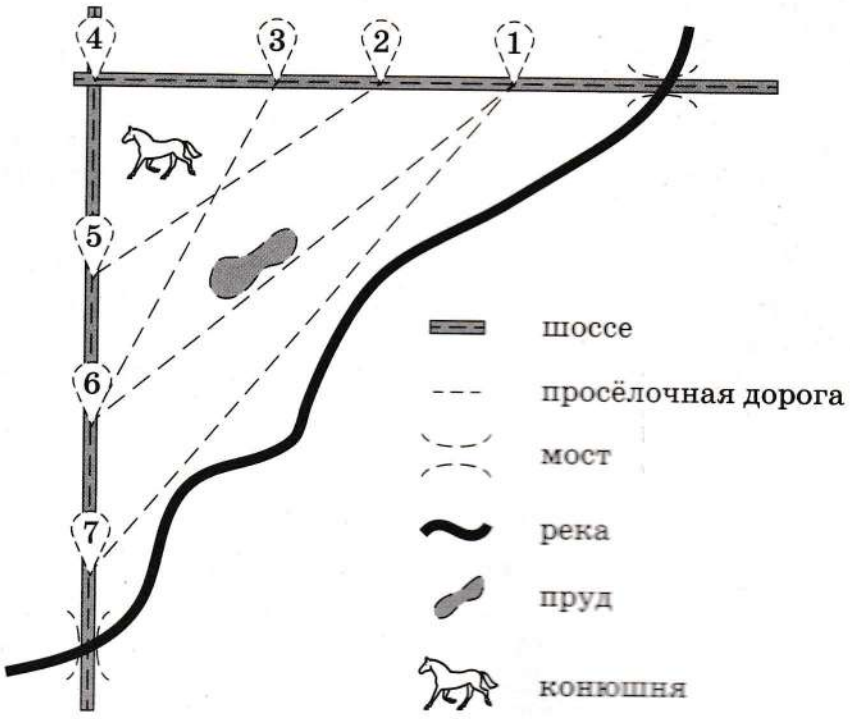
Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к дедушке в деревню Антоновку (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул дедушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге вдоль реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорки, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.



© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	д. Богданово	д. Горюново	д. Доломино	д. Егорка
Цифры				

2 Найдите расстояние от Антоновки до Богданово по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

3 Сколько минут затратят на дорогу Таня с дедушкой из Антоновки в Богданово, если поедут через Егорку и Жилино мимо конюшни?

Ответ: _____.

4 За какое наименьшее количество минут Таня с дедушкой могут добраться из Доломино в Горюново?

Ответ: _____.

5 На просёлочных дорогах машина дедушки расходует 8,2 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Антоновки до Богданово через Ванютино и путь напрямик ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на шоссе?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{7,2}{8,3-8,6}$.

Ответ: _____.

7 Между какими целыми числами заключено число $\frac{170}{19}$?

1) 8 и 9 2) 9 и 10 3) 10 и 11 4) 11 и 12

Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

8 Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{1}{25}\cdot x^4y^8}$ при $x=5$ и $y=2$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $7+8x=-2x-5$.

Ответ: _____.

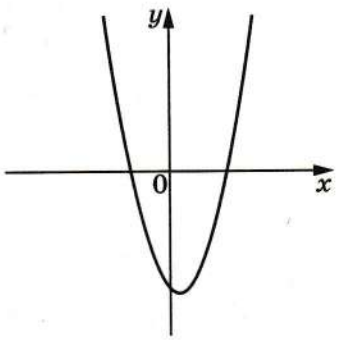
10 В среднем из каждых 60 поступивших в продажу аккумуляторов 51 аккумулятор заряжен. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: _____.

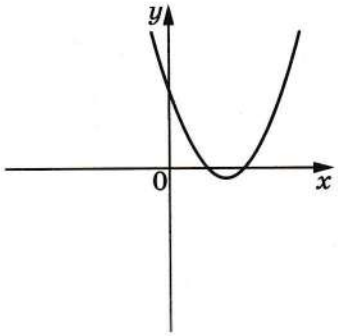
11 На рисунках изображены графики функций вида $y=ax^2+bx+c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c.

ГРАФИКИ

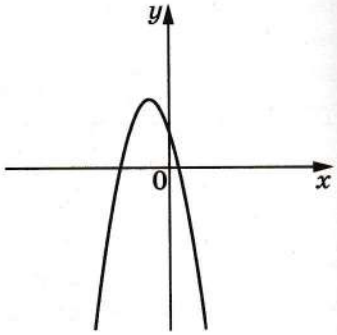
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $a<0,\ c>0$ 2) $a>0,\ c>0$ 3) $a>0,\ c<0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Радиус вписанной в прямоугольный треугольник окружности вычисляется по формуле $r=\frac{a+b-c}{2}$, где a и b — катеты, а c — гипотенуза. Пользуясь этой формулой, найдите c, если $a=20$, $b=21$ и $r=6$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

13 Укажите решение неравенства

$$5x - x^2 > 0.$$

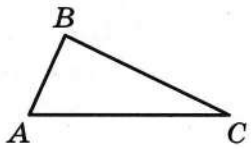
1) $(-\infty; 0) \cup (5; +\infty)$
2) $(0; 5)$
3) $(5; +\infty)$
4) $(0; +\infty)$

Ответ: ☐

14 В ходе биологического эксперимента в чашку Петри с питательной средой поместили колонию микроорганизмов массой 3 мг. Каждые 20 минут масса колонии увеличивается в 3 раза. Найдите массу колонии микроорганизмов через 80 минут после начала эксперимента. Ответ дайте в миллиграммах.

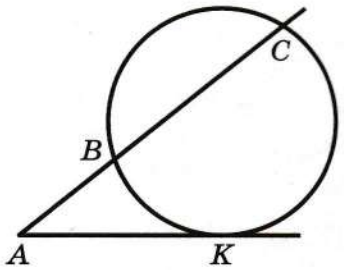
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC известно, что $AB = 5$, $BC = 10$, $AC = 11$. Найдите $\cos\angle ABC$.



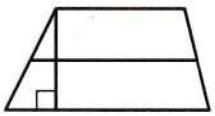
Ответ: _____.

16 Через точку A, лежащую вне окружности, проведены две прямые. Одна прямая касается окружности в точке K. Другая прямая пересекает окружность в точках B и C, причём $AB = 4$, $AC = 64$. Найдите AK.



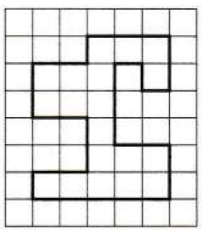
Ответ: _____.

17 Основания трапеции равны 8 и 18, а высота равна 5. Найдите среднюю линию этой трапеции.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.
2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
3) Средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases}(x-8)(y-9)=0,\\ \dfrac{y-5}{x+y-13}=4.\end{cases}$

21 Расстояние между пристанями А и В равно 45 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 28 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

22 Постройте график функции $y=4|x+2|-x^2-3x-2$.
Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23 Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC. Найдите AB, если $AH=4$, $AC=16$.

24 Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD в точках K и M соответственно. Докажите, что отрезки BK и DM равны.

25 Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB=40$ и $CD=10$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K, причём $\angle AKB=60°$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

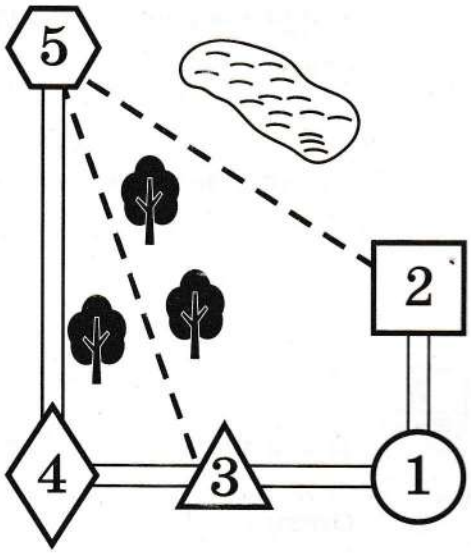
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 8

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



Юля летом отдыхает у дедушки и бабушки в деревне Царёво. Юля с дедушкой собираются съездить на машине на железнодорожную станцию Таировку. Из Царёво в Таировку можно проехать по шоссе до деревни Ключи, где нужно свернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Таировку через посёлок Демидово. Из Царёво в Таировку можно проехать через посёлок Демидово и не заезжая в Ключи, но тогда первую часть пути надо будет ехать по прямой лесной дороге. Есть и третий маршрут: доехать по прямой грунтовой дороге мимо озера до села Федяево и там, повернув направо, по шоссе добраться до Таировки.

По шоссе Юля с дедушкой едут со скоростью 60 км/ч, а по лесной и грунтовой дорогам — 45 км/ч. Расстояние по шоссе от Царёво до Ключей равно 72 км, от Таировки до Ключей — 60 км, от Таировки до Демидово — 30 км, а от Таировки до Федяево — 27 км.

1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. В ответ запишите полученную последовательность пяти цифр.

Насел. пункты	п. Демидово	д. Ключи	ст. Таировка	с. Федяево	д. Царёво
Цифры					

2 Найдите расстояние от деревни Царёво до посёлка Демидово по лесной дороге. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Сколько минут затратят на дорогу Юля с дедушкой, если поедут на станцию через Ключи?

Ответ: _____.

4 Определите, на какой маршрут до станции потребуется меньше всего времени. В ответе укажите, сколько минут потратят на дорогу Юля с дедушкой, если поедут этим маршрутом.

Ответ: _____.

5 На шоссе машина дедушки расходует 6,5 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Царёво до Таировки через Ключи и на путь через Федяево ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на грунтовых дорогах?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{2{,}1}{2{,}4-6{,}6}$.

Ответ: _____.

7 Между какими целыми числами заключено число $\dfrac{140}{17}$?

1) 5 и 6 2) 6 и 7 3) 7 и 8 4) 8 и 9

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{\dfrac{1}{16}\cdot x^{10}y^2}$ при $x=2$ и $y=3$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $1-10x=5x+10$.

Ответ: _____.

10 В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 47 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

11 На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

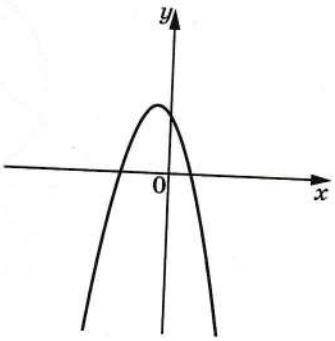
А) $a > 0,\ c < 0$

Б) $a > 0,\ c > 0$

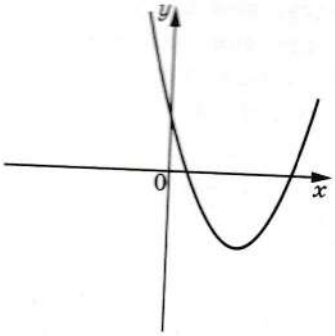
В) $a < 0,\ c > 0$

ГРАФИКИ

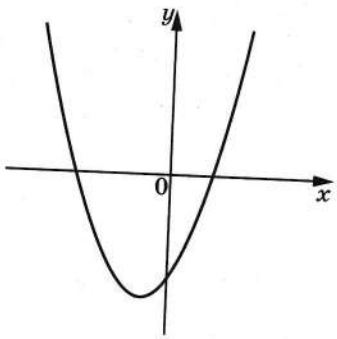
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Радиус вписанной в прямоугольный треугольник окружности вычисляется по формуле $r = \dfrac{a+b-c}{2}$, где a и b — катеты, а c — гипотенуза. Пользуясь этой формулой, найдите c, если $a = 12$, $b = 35$ и $r = 5$.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$6x - x^2 \geq 0.$$

1) $[0; +\infty)$

2) $(-\infty; 0] \cup [6; +\infty)$

3) $[0; 6]$

4) $[6; +\infty)$

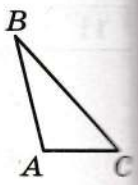
Ответ: ☐

14 В ходе биологического эксперимента в чашку Петри с питательной средой поместили колонию микроорганизмов массой 16 мг. Каждые 20 минут масса колонии увеличивается в 3 раза. Найдите массу колонии микроорганизмов через 60 минут после начала эксперимента. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: _____.

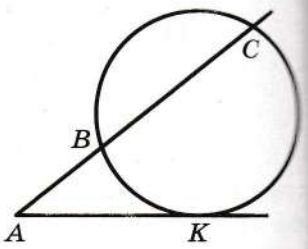
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 В треугольнике ABC известно, что $AB = 6$, $BC = 8$, $AC = 4$. Найдите $\cos\angle ABC$.



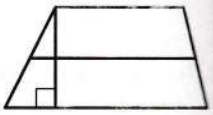
Ответ: _____.

16 Через точку A, лежащую вне окружности, проведены две прямые. Одна прямая касается окружности в точке K. Другая прямая пересекает окружность в точках B и C, причём $AB = 4$, $BC = 12$. Найдите AK.



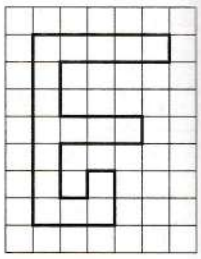
Ответ: _____.

17 Основания трапеции равны 4 и 14, а высота равна 8. Найдите среднюю линию этой трапеции.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
2) Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в точке, являющейся центром окружности, описанной около этого треугольника.
3) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases}(x-4)(y-7)=0,\\ \dfrac{y-5}{x+y-9}=2.\end{cases}$

21 Расстояние между пристанями А и В равно 60 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 30 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22 Постройте график функции $y=2|x-5|-x^2+11x-30$.
Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23 Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC. Найдите AB, если $AH=9$, $AC=36$.

24 Биссектрисы углов A и D трапеции $ABCD$ пересекаются в точке M, лежащей на стороне BC. Докажите, что точка M равноудалена от прямых AB, AD и CD.

25 Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB=12$ и $CD=30$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K, причём $\angle AKB=60°$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 9

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её <u>без пробелов, запятых и других дополнительных символов</u>. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Два друга Петя и Вася задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из восьми отдельных клиньев, натянутых на каркас из восьми спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт.

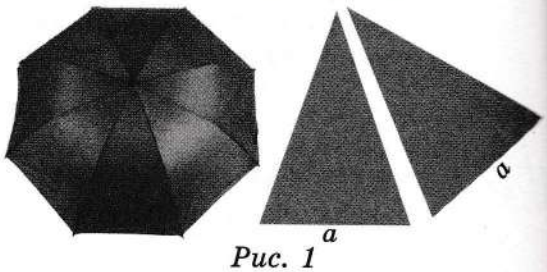


Рис. 1

Петя и Вася сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a. Оно оказалось равно 38 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 25 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — ровно 100 см.

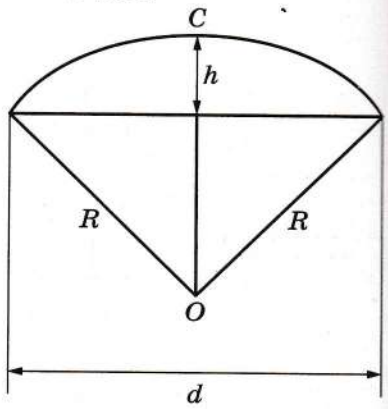


Рис. 2

1 Длина зонта в сложенном виде равна 25 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 6,2 см.

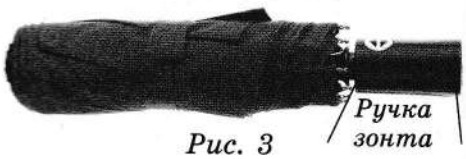


Рис. 3

Ответ: _____.

2 Поскольку зонт сшит из треугольников, рассуждал Петя, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Пети, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 53,1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Вася предположил, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 Вася нашёл площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Васи. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

5 Рулон ткани имеет длину 35 м и ширину 80 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 29 зонтов, таких же, как зонт, который был у Пети и Васи. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1050 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{1}{5} - \frac{7}{25} : \frac{2}{7}$.

Ответ: _____.

7 Какое из следующих чисел заключено между числами $-\frac{5}{17}$ и $-\frac{7}{19}$?

1) $-0{,}2$ 2) $-0{,}3$ 3) $-0{,}4$ 4) $-0{,}5$

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\frac{5^9 \cdot 9^6}{45^6}$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $2x^2 = 9x$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10 В девятом физико-математическом классе учатся 13 мальчиков и 7 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: _____.

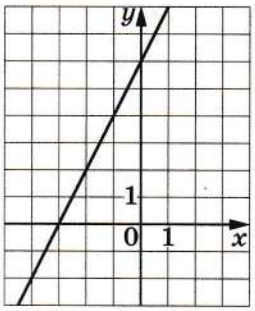
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

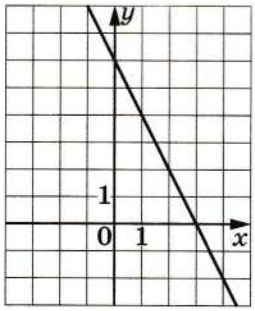
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

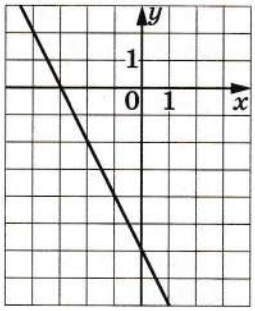
ФОРМУЛЫ

А) $y = 2x + 6$ Б) $y = -2x - 6$ С) $y = -2x + 6$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

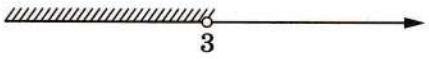
А	Б	В

12 Скорость камня (в м/с), падающего с высоты h (в м), в момент удара о землю можно найти по формуле $v = \sqrt{2gh}$. Найдите скорость (в м/с), с которой ударится о землю камень, падающий с высоты 40 м. Считайте, что ускорение свободного падения g равно 9,8 м/с^2.

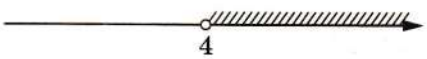
Ответ: _____.

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -9 + 3x < 0, \\ 2 - 3x < -10. \end{cases}$$

1) 

2) нет решений

3) 

4) 

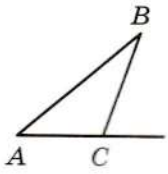
Ответ: ☐

14 Камень бросают в глубокое ущелье. При этом в первую секунду он пролетает 13 метров, а в каждую следующую секунду на 10 метров больше, чем в предыдущую, до тех пор, пока не достигнет дна ущелья. Сколько метров пролетит камень за первые пять секунд?

Ответ: _____.

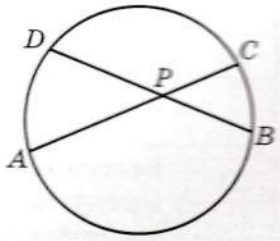
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 В треугольнике ABC угол C равен $106°$. Найдите внешний угол при вершине C. Ответ дайте в градусах.



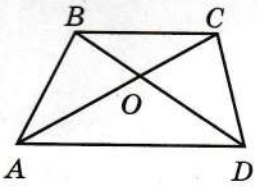
Ответ: _____.

16 Хорды AC и BD окружности пересекаются в точке P, $BP = 9$, $CP = 15$, $DP = 20$. Найдите AP.



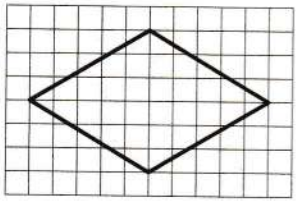
Ответ: _____.

17 Диагонали AC и BD трапеции $ABCD$ с основаниями BC и AD пересекаются в точке O, $BC = 6$, $AD = 13$, $AC = 38$. Найдите AO.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Боковые стороны любой трапеции равны.
2) Площадь прямоугольника равна произведению длин его смежных сторон.
3) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $\dfrac{1}{(x-3)^2}-\dfrac{3}{x-3}-4=0$.

21 Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 209 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 8 км/ч. По пути он сделал остановку на 8 часов, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из В в А.

22 Постройте график функции $y=\dfrac{(x^2+x-6)(x^2-2x-3)}{x^2-9}$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F. Найдите AB, если $AF=21$, $BF=20$.

24 Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD в точках L и N соответственно. Докажите, что отрезки CL и AN равны.

25 Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины A. Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB, если $\cos\angle BAC=\dfrac{\sqrt{11}}{6}$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 10

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Две подруги Оля и Аня задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из двенадцати отдельных клиньев, натянутых на каркас из двенадцати спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт.

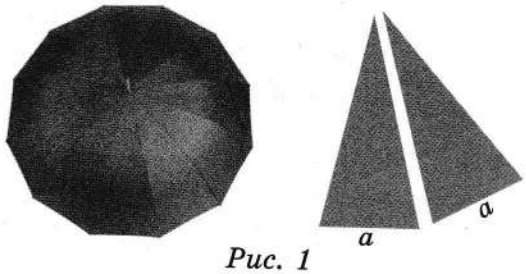


Рис. 1

Оля и Аня сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a. Оно оказалось равно 28 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 27 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — ровно 108 см.

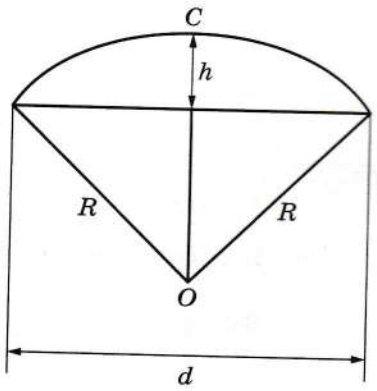


Рис. 2

1 Длина зонта в сложенном виде равна 27 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 6,8 см.



Рис. 3

Ответ: _____.

2 Поскольку зонт сшит из треугольников, рассуждала Оля, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Оли, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 59 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Аня предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 Аня нашла площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Ани. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

5 Рулон ткани имеет длину 20 м и ширину 90 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 15 зонтов, таких же, как зонт, который был у Оли и Ани. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 850 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{3}{4} - \frac{9}{20} : \frac{3}{7}$.

Ответ: _____.

7 Какое из следующих чисел заключено между числами $-\frac{8}{11}$ и $-\frac{14}{17}$?

1) −0,6 2) −0,7 3) −0,8 4) −0,9

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\frac{24^4}{3^2 \cdot 8^3}$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $5x^2 = 3x$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10 В десятом физико-математическом классе учатся 19 мальчиков и 6 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: _____.

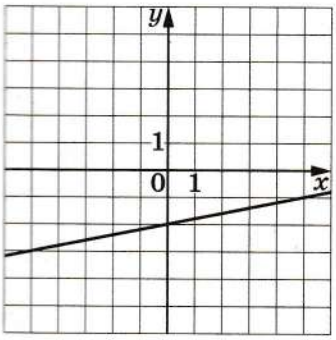
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

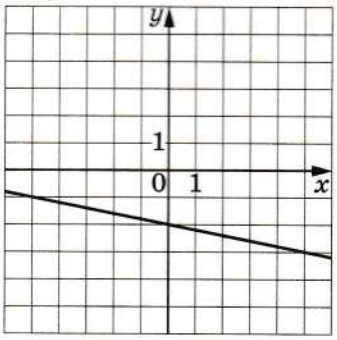
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

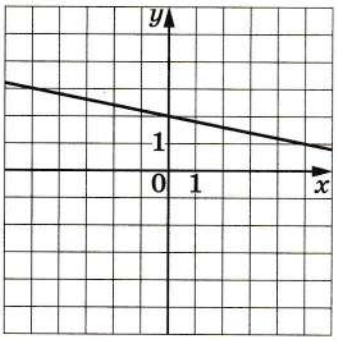
ФОРМУЛЫ

А) $y=\frac{1}{5}x-2$ Б) $y=-\frac{1}{5}x+2$ С) $y=-\frac{1}{5}x-2$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

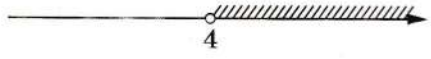
А	Б	В

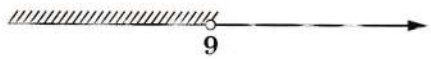
12 Скорость камня (в м/с), падающего с высоты h (в м), в момент удара о землю можно найти по формуле $v=\sqrt{2gh}$. Найдите скорость (в м/с), с которой ударится о землю камень, падающий с высоты 90 м. Считайте, что ускорение свободного падения g равно 9,8 м/с^2.

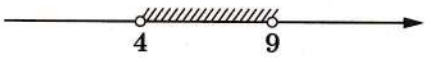
Ответ: _____.

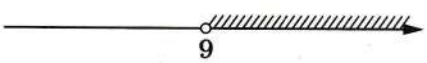
13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases}-27+3x>0,\\6-3x<-6.\end{cases}$$

1) 

2) 

3) 

4) 

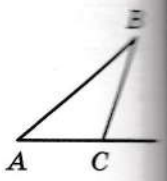
Ответ: ☐

14 Камень бросают в глубокое ущелье. При этом в первую секунду он пролетает 7 метров, а в каждую следующую секунду на 10 метров больше, чем в предыдущую, до тех пор, пока не достигнет дна ущелья. Сколько метров пролетит камень за первые шесть секунд?

Ответ: _____.

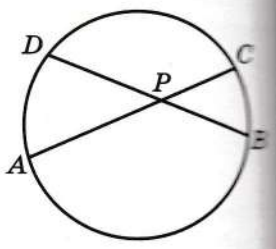
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 В треугольнике ABC угол C равен $115°$. Найдите внешний угол при вершине C. Ответ дайте в градусах.



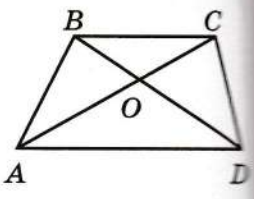
Ответ: _____.

16 Хорды AC и BD окружности пересекаются в точке P, $BP = 12$, $CP = 6$, $DP = 13$. Найдите AP.



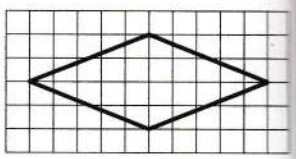
Ответ: _____.

17 Диагонали AC и BD трапеции $ABCD$ с основаниями BC и AD пересекаются в точке O, $BC = 4$, $AD = 9$, $AC = 26$. Найдите AO.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.
2) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
3) Биссектрисы треугольника пересекаются в точке, которая является центром окружности, вписанной в этот треугольник.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $\dfrac{1}{(x-2)^2}-\dfrac{1}{x-2}-6=0$.

21 Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города A в город B, расстояние между которыми равно 112 км. На следующий день он отправился обратно в A, увеличив скорость на 9 км/ч. По пути он сделал остановку на 4 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из A в B. Найдите скорость велосипедиста на пути из B в A.

22 Постройте график функции $y=\dfrac{(x^2-4)(x^2-4x+3)}{x^2-3x+2}$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F. Найдите AB, если $AF=15$, $BF=8$.

24 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы ABD и ACD равны. Докажите, что углы DAC и DBC также равны.

25 Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 16 и 39 от вершины A. Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB, если $\cos\angle BAC=\dfrac{\sqrt{39}}{8}$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

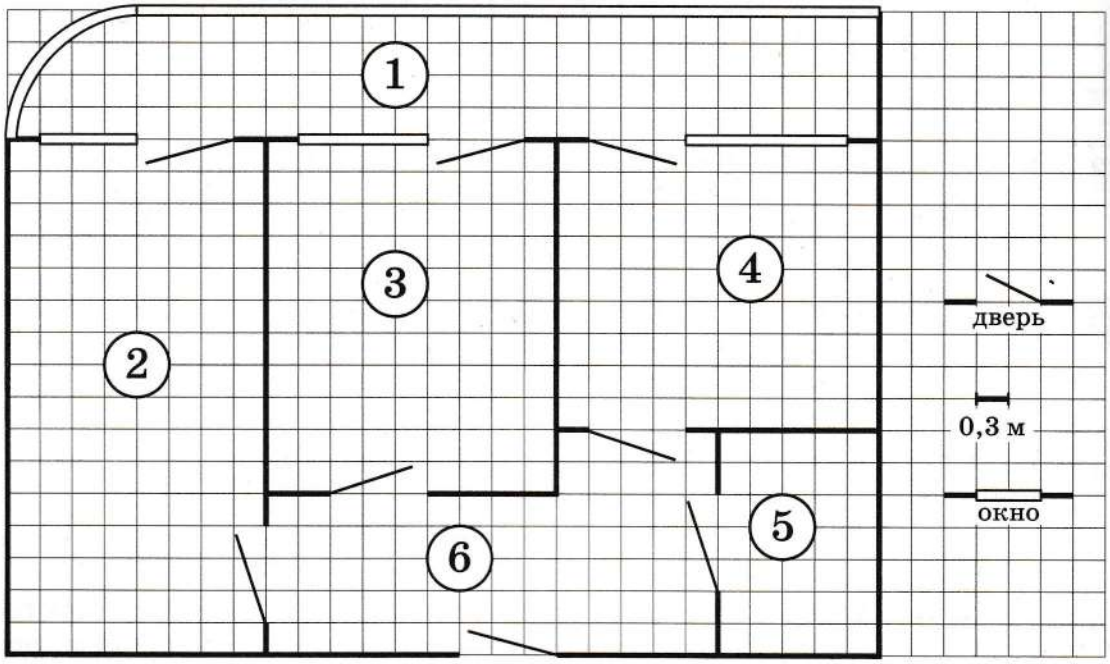
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 11

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры с панорамной лоджией в многоэтажном жилом доме. В правой части рисунка даны обозначения двери и окна (и остекления лоджии), а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,3 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Самое большое по площади помещение — гостиная. В спальне, гостиной и кухне есть двери и окна, выходящие на лоджию, но в кухне окно шире, чем в других комнатах. Остекление лоджии со стороны гостиной закруглено. В квартире есть два помещения, в которых нет окон, — это прихожая и санузел.

1 Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	гостиная	кухня	санузел	спальня	прихожая
Цифры					

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Найдите радиус закругления остекления лоджии со стороны гостиной. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

3 Плитка для пола размером 15×20 см продаётся в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол кухни?

Ответ: _____.

4 На сколько процентов площадь кухни больше площади прихожей?

Ответ: _____.

5 В квартире планируется установить стиральную машину. Характеристики стиральных машин, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить стиральную машину с вертикальной загрузкой, не превосходящую 85 см по высоте.

Модель	Вместимость барабана (кг)	Тип загрузки	Стоимость (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости машины)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	7	верт.	28 000	1700	бесплатно	85 × 60 × 45
Б	5	фронт.	24 000	4500	10	85 × 60 × 40
В	5	фронт.	25 000	5000	10	85 × 60 × 40
Г	6,5	фронт.	24 000	4500	10	85 × 60 × 44
Д	6	фронт.	28 000	1700	бесплатно	85 × 60 × 45
Е	6	верт.	27 600	2300	бесплатно	89 × 60 × 40
Ж	6	верт.	27 585	1900	10	89 × 60 × 40
З	6	фронт.	20 000	6300	15	85 × 60 × 42
И	5	фронт.	27 000	1800	бесплатно	85 × 60 × 40
К	5	верт.	27 000	1800	бесплатно	85 × 60 × 40

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

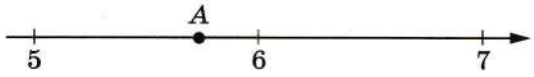
Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{9}{16} : \left(-\frac{3}{40}\right) + 4{,}7$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

7 Одно из чисел $\sqrt{28}$, $\sqrt{33}$, $\sqrt{38}$, $\sqrt{47}$ отмечено на прямой точкой A.



Какое это число?

1) $\sqrt{28}$ 2) $\sqrt{33}$ 3) $\sqrt{38}$ 4) $\sqrt{47}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\dfrac{(a^4)^{-3}}{a^{-15}}$ при $a=2$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $(x+10)^2=(5-x)^2$.

Ответ: _____.

10 В магазине канцтоваров продаётся 200 ручек: 31 красная, 25 зелёных, 38 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или чёрной.

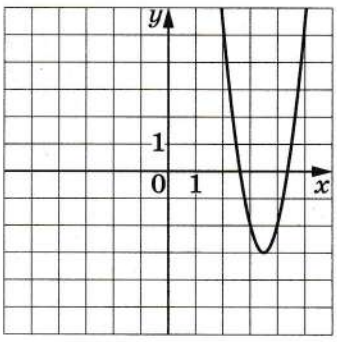
Ответ: _____.

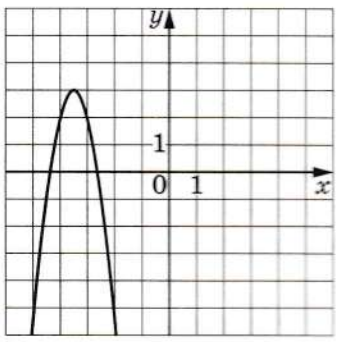
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

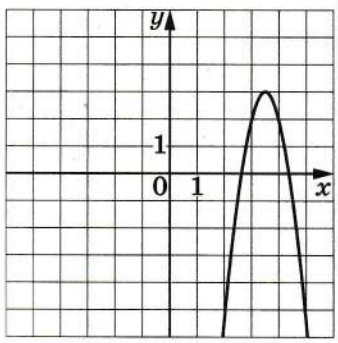
ФОРМУЛЫ

А) $y=-4x^2-28x-46$ Б) $y=4x^2-28x+46$ В) $y=-4x^2+28x-46$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

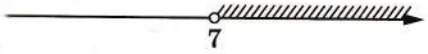
А	Б	В

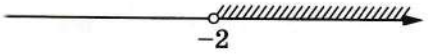
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

13 Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 9 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 243 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

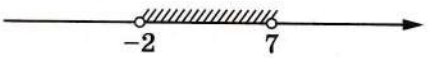
Ответ: _____.

14 Укажите решение неравенства $(x+2)(x-7) > 0$.

1) 

2) 

3) 

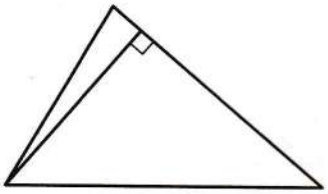
4) 

Ответ: ☐

15 В течение 20 банковских дней акции компании дорожали ежедневно на одну и ту же сумму. Сколько стоила акция компании в последний день этого периода, если в 9-й день акция стоила 888 рублей, а в 13-й день — 940 рублей?

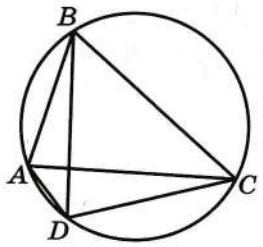
Ответ: _____.

16 Сторона треугольника равна 29, а высота, проведённая к этой стороне, равна 12. Найдите площадь этого треугольника.



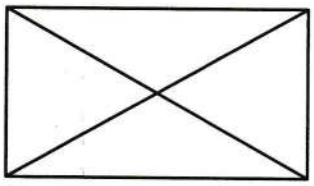
Ответ: _____.

17 Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 38°, угол CAD равен 33°. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



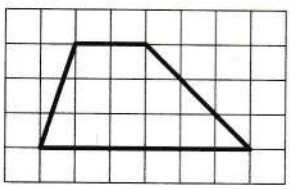
Ответ: _____.

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



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1 × 1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Основания любой трапеции параллельны.
2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
3) Все углы ромба равны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^6 = -(12 - 8x)^3$.

21 Два велосипедиста одновременно отправляются в 208-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 3 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу первым.

22 Постройте график функции $y = x^2 - 4|x| - x$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

23 Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как $6 : 13 : 17$. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 18.

24 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 5 и 45, $BD = 15$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

25 Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K. Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 6$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 6.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

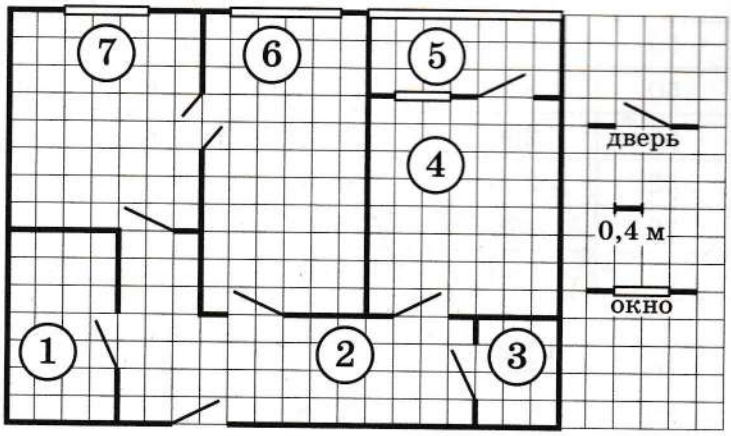
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 12

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. В правой части рисунка даны обозначения двери и окна, а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,4 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Слева от входа в квартиру располагаются кухня и санузел, причём площадь кухни больше площади санузла. Наименьшую площадь имеет кладовая. Из гостиной есть двери в коридор и на кухню. В квартире есть застеклённая лоджия, куда можно попасть, пройдя через спальню.

1 Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	кухня	гостиная	кладовая	прихожая	спальня
Цифры					

2 Плитка для пола размером 20 × 10 см продаётся в упаковках по 10 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол лоджии?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Найдите площадь кухни. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

4 Сколько процентов составляет площадь гостиной от площади всей квартиры?

Ответ: _____.

5 В квартире планируется заменить электрическую плиту. Характеристики электроплит, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить электрическую плиту шириной 50 см с духовкой объёмом не менее 52 л.

Модель	Объём духовки (л)	Максимальная температура (°C)	Стоимость плиты (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости плиты)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	50	280	8890	1700	бесплатно	85 × 50 × 54
Б	50	300	9790	750	10	85 × 50 × 54
В	50	250	11 690	700	10	85 × 60 × 60
Г	52	250	17 490	800	10	85 × 60 × 60
Д	70	275	17 990	1400	бесплатно	85 × 60 × 45
Е	58	250	18 890	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
Ж	54	270	18 900	750	15	85 × 50 × 60
З	46	250	20 990	750	10	87 × 50 × 60
И	70	275	21 690	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
К	67	250	22 990	1500	бесплатно	85 × 50 × 60

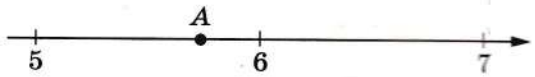
Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{12}-1\frac{2}{15}\right)\cdot 6\frac{2}{3}$.

Ответ: _____.

7 Одно из чисел $\sqrt{29}$, $\sqrt{34}$, $\sqrt{39}$, $\sqrt{45}$ отмечено на прямой точкой A.



Какое это число?

1) $\sqrt{29}$ 2) $\sqrt{34}$ 3) $\sqrt{39}$ 4) $\sqrt{45}$

Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Найдите значение выражения $\dfrac{(b^{-5})^2}{b^{-12}}$ при $b=5$.

Ответ: _____.

Найдите корень уравнения $(x+2)^2=(1-x)^2$.

Ответ: _____.

В магазине канцтоваров продаётся 120 ручек: 32 красные, 32 зелёные, 46 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или фиолетовой.

Ответ: _____.

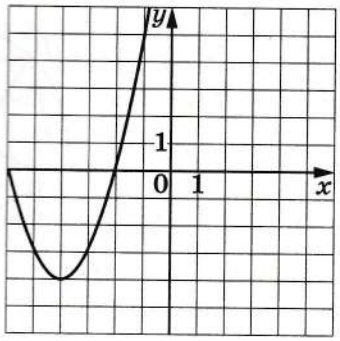
Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

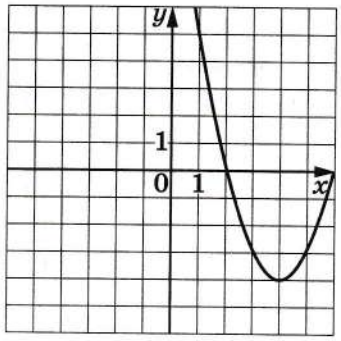
А) $y=x^2+8x+12$ Б) $y=x^2-8x+12$ В) $y=-x^2+8x-12$

ГРАФИКИ

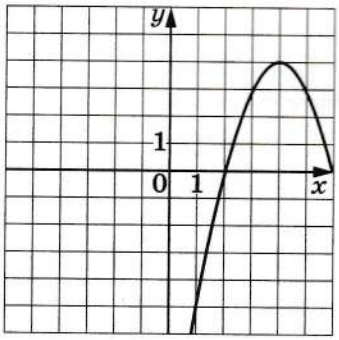
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

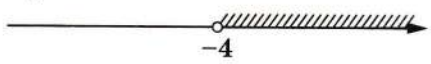
А	Б	В

12 Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле $a=\omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 7,5 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 337,5 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

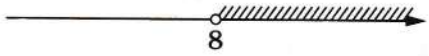
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

13 Укажите решение неравенства $(x+4)(x-8)>0$.

1) 

2) 

3) 

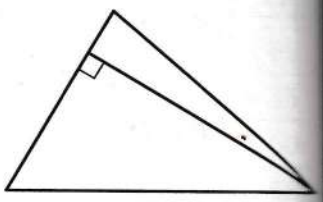
4) 

Ответ: ☐

14 В течение 20 банковских дней акции компании дорожали ежедневно на одну и ту же сумму. Сколько стоила акция компании в последний день этого периода, если в 9-й день акция стоила 555 рублей, а в 13-й день — 631 рубль?

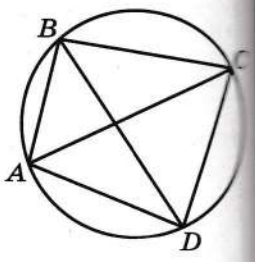
Ответ: _____.

15 Сторона треугольника равна 16, а высота, проведённая к этой стороне, равна 27. Найдите площадь этого треугольника.



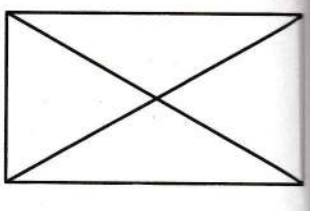
Ответ: _____.

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



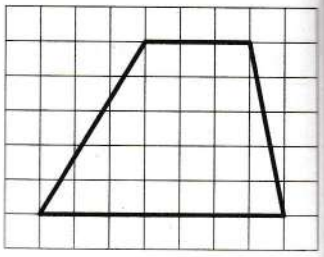
Ответ: _____.

17 Диагональ прямоугольника образует угол 63° с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
2) Если в ромбе один из углов равен 90 градусам, то этот ромб является квадратом.
3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^6 = -(7x + 10)^3$.

21 Два велосипедиста одновременно отправляются в 224-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 2 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 2 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

22 Постройте график функции $y = x^2 - 3|x| - x$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

23 Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как $6 : 11 : 19$. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 15.

24 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 12 и 75, $AC = 30$. Докажите, что треугольники CBA и ACD подобны.

25 Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K. Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 2$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 8.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 13

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.



Рис. 1

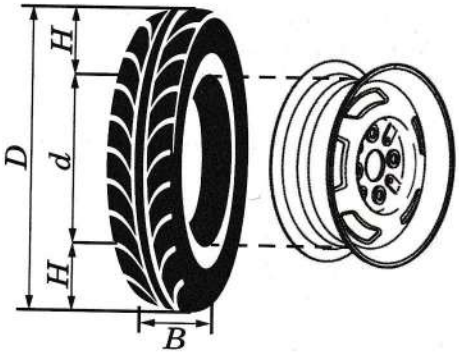


Рис. 2

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр B на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр H на рисунке 2) к ширине шины, то есть $100 \cdot \frac{H}{B}$.

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса d в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса D легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, означающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них шины с маркировкой 205/60 R16.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Диаметр диска (дюймы) / Ширина шины (мм)	15	16	17	18
195	195/65	195/60	195/55	Не разр.
205	205/60	205/55, 205/60	205/50	205/45
215	215/60	215/55	215/50	215/40, 215/45
225	Не разр.	225/50	225/50, 225/45	225/40

Какой наименьшей ширины шины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 17 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

2 На сколько миллиметров радиус колеса с маркировкой 195/55 R17 больше, чем радиус колеса с маркировкой 225/45 R17?

Ответ: _____.

3 Найдите диаметр D колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 На сколько миллиметров уменьшится диаметр D колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 225/40 R18?

Ответ: _____.

5 На сколько процентов уменьшится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 225/40 R18? Округлите результат до десятых.

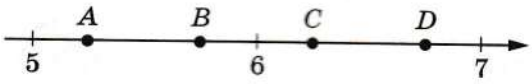
Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{1{,}5}{1+\dfrac{1}{5}}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

7 На координатной прямой отмечены точки A, B, C и D.



Одна из них соответствует числу $\frac{73}{14}$. Какая это точка?

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

Ответ: ☐

8 Сколько целых чисел расположено между числами $\sqrt{13}$ и $\sqrt{130}$?

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $(x-1)(-x-4)=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

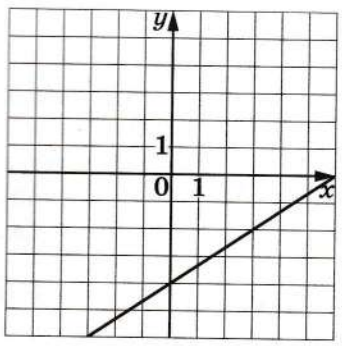
10 При подготовке к экзамену Олег выучил 40 билетов, а 10 билетов не выучил. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: _____.

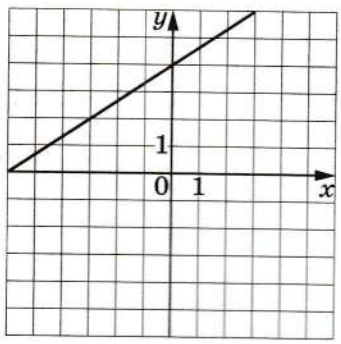
11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

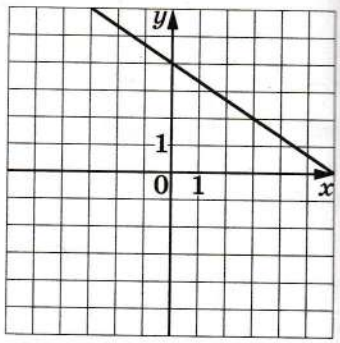
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

12 Закон Кулона можно записать в виде $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$, где F — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах), q_1 и q_2 — величины зарядов (в кулонах), k — коэффициент пропорциональности (в Н · м^2/Кл^2), а r — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда q_1 (в кулонах), если $k = 9 \cdot 10^9$ Н · м^2/Кл^2, $q_2 = 0{,}002$ Кл, $r = 2000$ м, а $F = 0{,}00135$ Н.

Ответ: _____.

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 0{,}6 \le 0, \\ x - 1 \ge -4. \end{cases}$$

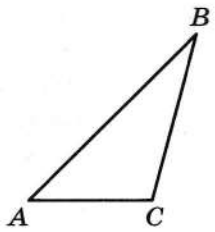
1) $(-\infty; -3]$
2) $[-0{,}6; +\infty)$
3) $(-\infty; -3] \cup [-0{,}6; +\infty)$
4) $[-3; -0{,}6]$

Ответ: ☐

14 При проведении химического опыта реагент равномерно охлаждали на 7,5 °C в минуту. Найдите температуру реагента (в градусах Цельсия) спустя 6 минут после начала проведения опыта, если начальная температура составляла −8,7 °C.

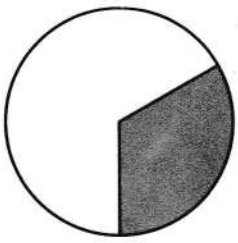
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол A равен 45°, угол B равен 30°, $BC = 8\sqrt{2}$. Найдите AC.



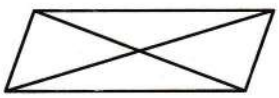
Ответ: _____.

16 Площадь круга равна 69. Найдите площадь сектора этого круга, центральный угол которого равен 120°.



Ответ: _____.

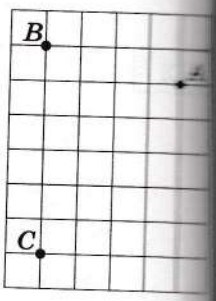
17 Диагонали параллелограмма равны 7 и 24, а угол между ними равен 30°. Найдите площадь этого параллелограмма.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до прямой BC.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
2) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.
3) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x-1)(x^2+6x+9)=5(x+3)$.

21 Имеются два сосуда, содержащие 12 кг и 8 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 65 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 60 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится во втором растворе?

22 Постройте график функции $y=\dfrac{2|x|-1}{|x|-2x^2}$.

Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ не имеет с графиком общих точек.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

33 Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 20$ и $CH = 5$. Найдите высоту ромба.

34 Точка K — середина боковой стороны CD трапеции $ABCD$. Докажите, что площадь треугольника ABK равна сумме площадей треугольников BCK и AKD.

35 Биссектриса CM треугольника ABC делит сторону AB на отрезки $AM = 8$ и $MB = 13$. Касательная к окружности, описанной около треугольника ABC, проходит через точку C и пересекает прямую AB в точке D. Найдите CD.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 14

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.



Рис. 1

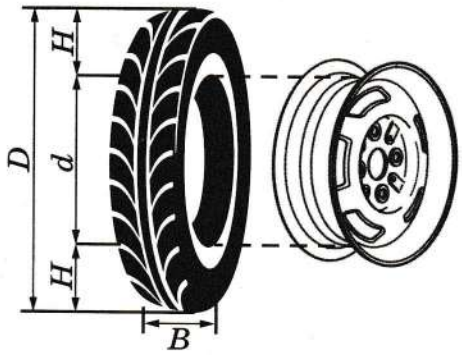


Рис. 2

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр B на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр H на рисунке 2) к ширине шины, то есть $100 \cdot \frac{H}{B}$.

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса d в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса D легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, означающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них шины с маркировкой 185/60 R16.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

1 Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Диаметр диска (дюймы) / Ширина шины (мм)	14	15	16	17
175	175/70	175/65	Не разр.	Не разр.
185	185/70	185/60	185/55	Не разр.
195	195/65	195/60	195/50, 195/55	195/45
205	205/60	205/55	205/50	205/45
215	Не разр.	Не разр.	215/45	215/40

Какой наименьшей ширины шины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 16 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

2 На сколько миллиметров радиус колеса с маркировкой 175/65 R15 больше, чем радиус колеса с маркировкой 205/55 R15?

Ответ: _____.

3 Найдите диаметр D колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 На сколько миллиметров увеличится диаметр D колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 205/45 R17?

Ответ: _____.

5 На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 205/45 R17? Округлите результат до десятых.

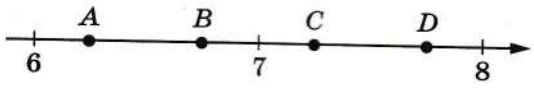
Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{1{,}8}{1+\dfrac{1}{11}}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

7 На координатной прямой отмечены точки A, B, C и D.



Одна из них соответствует числу $\frac{132}{17}$. Какая это точка?

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

Ответ: ☐

8 Сколько целых чисел расположено между числами $3\sqrt{7}$ и $7\sqrt{3}$?

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $(x + 20)(-x + 10) = 0$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

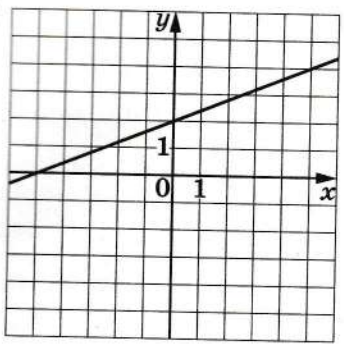
10 При подготовке к экзамену Егор выучил 16 билетов, а 9 билетов не выучил. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: _____.

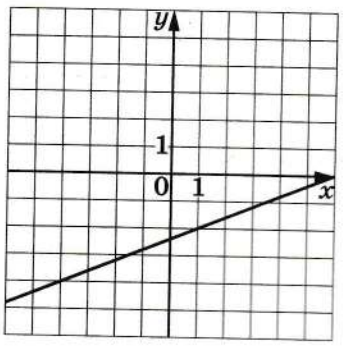
11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

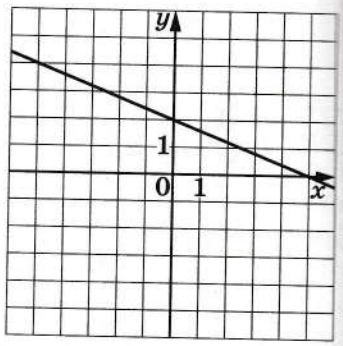
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{2}{5}x + 2$ 2) $y = \frac{2}{5}x - 2$ 3) $y = -\frac{2}{5}x + 2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

12 Закон Кулона можно записать в виде $F = k\cdot\frac{q_1 q_2}{r^2}$, где F — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах), q_1 и q_2 — величины зарядов (в кулонах), k — коэффициент пропорциональности (в Н · м^2/Кл^2), а r — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда q_1 (в кулонах), если $k = 9\cdot 10^9$ Н · м^2/Кл^2, $q_2 = 0{,}004$ Кл, $r = 500$ м, а $F = 1{,}008$ Н.

Ответ: _____.

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x - 6{,}6 \geq 0, \\ x + 1 \geq 5. \end{cases}$$

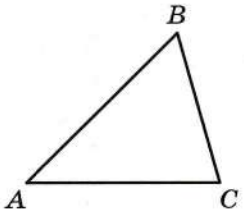
1) $[4; +\infty)$
2) $[4; 6{,}6]$
3) $[6{,}6; +\infty)$
4) $(-\infty; 4]$

Ответ: ☐

14 При проведении химического опыта реагент равномерно охлаждали на 5,6 °С в минуту. Найдите температуру реагента (в градусах Цельсия) спустя 5 минут после начала проведения опыта, если начальная температура составляла + 6,2 °С.

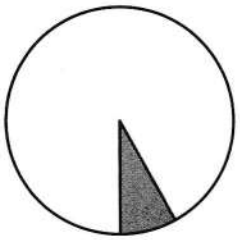
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол A равен 45°, угол B равен 60°, $BC = 4\sqrt{6}$. Найдите AC.



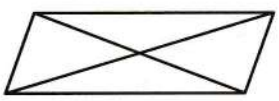
Ответ: _____.

16 Площадь круга равна 180. Найдите площадь сектора этого круга, центральный угол которого равен 30°.



Ответ: _____.

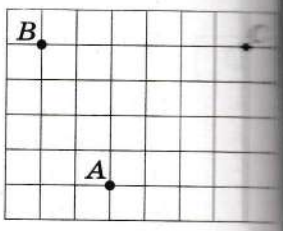
17 Диагонали параллелограмма равны 10 и 26, а угол между ними равен 30°. Найдите площадь этого параллелограмма.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до прямой BC.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
3) Основания любой трапеции параллельны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x(x^2 + 2x + 1) = 6(x + 1)$.

21 Имеются два сосуда, содержащие 30 кг и 42 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 40 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 37 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится во втором растворе?

22 Постройте график функции $y = \dfrac{2{,}5|x| - 1}{|x| - 2{,}5x^2}$.

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

23 Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 24$ и $CH = 6$. Найдите высоту ромба.

24 Точка E — середина боковой стороны AB трапеции $ABCD$. Докажите, что сумма площадей треугольников BCE и ADE равна половине площади трапеции.

25 Биссектриса CM треугольника ABC делит сторону AB на отрезки $AM = 4$ и $MB = 9$. Касательная к окружности, описанной около треугольника ABC, проходит через точку C и пересекает прямую AB в точке D. Найдите CD.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

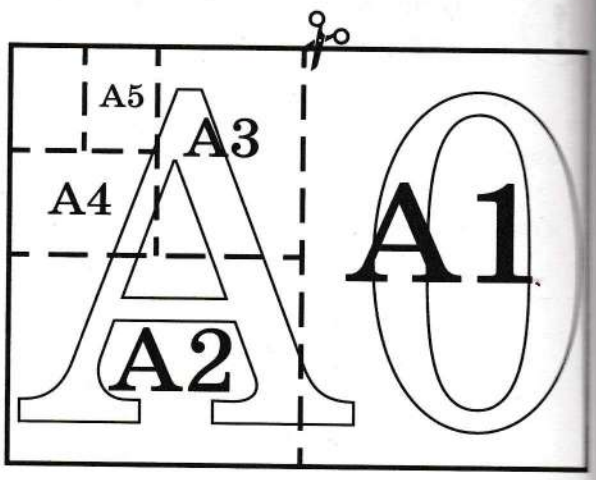
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 15

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	210	297
2	297	420
3	105	148
4	148	210

1 Для листов бумаги формацтов А6, А5, А4 и А3 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А6	А5	А4	А3
Порядковые номера				

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Сколько листов бумаги формата А6 получится при разрезании одного листа бумаги формата А0?

Ответ: _____.

3 Найдите длину меньшей стороны листа бумаги формата А2. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

4 Найдите площадь листа бумаги формата А5. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

5 Размер (высота) типографского шрифта измеряется в пунктах. Один пункт равен 1/72 дюйма, то есть 0,3528 мм. Какой высоты нужен шрифт (в пунктах), чтобы текст был расположен на листе формата А3 так же, как этот же текст, напечатанный шрифтом высотой 10 пунктов на листе формата А4? Размер шрифта округляется до целого.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $3{,}2 - 3{,}5 \cdot 6{,}4$.

Ответ: _____.

7 Одно из чисел $\frac{31}{11}$, $\frac{37}{11}$, $\frac{41}{11}$, $\frac{47}{11}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1) $\frac{31}{11}$ 2) $\frac{37}{11}$ 3) $\frac{41}{11}$ 4) $\frac{47}{11}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{0{,}36p^4q^8}$ при $p = 5$ и $q = 2$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $x^2 + 8x + 15 = 0$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

10 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.

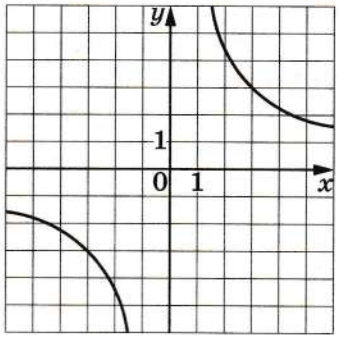
Ответ: _____.

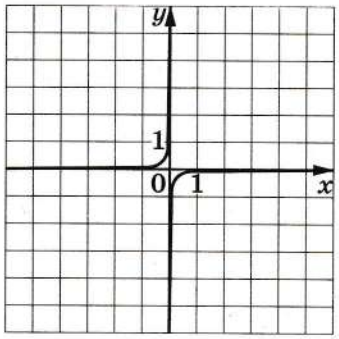
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

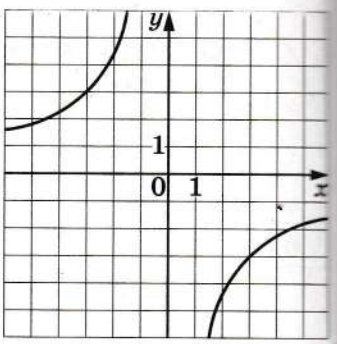
ФОРМУЛЫ

А) $y = -\frac{9}{x}$ Б) $y = \frac{9}{x}$ В) $y = -\frac{1}{9x}$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Закон Джоуля — Ленца можно записать в виде $Q = I^2Rt$, где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи R (в омах), если $Q = 1296$ Дж, $I = 9$ А, $t = 2$ с.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства $(x + 2)(x - 10) > 0$.

1) $(-2; 10)$
2) $(-\infty; -2) \cup (10; +\infty)$
3) $(10; +\infty)$
4) $(-2; +\infty)$

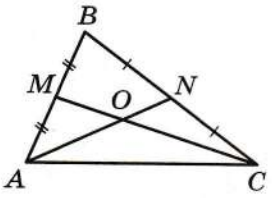
Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 В амфитеатре 20 рядов. В первом ряду 56 мест, а в каждом следующем — на 2 места меньше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

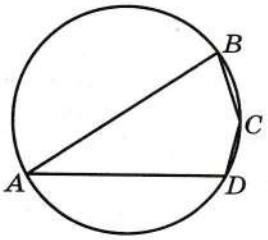
Ответ: _____.

15 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC соответственно. Отрезки AN и CM пересекаются в точке O, $AN = 18$, $CM = 21$. Найдите OM.



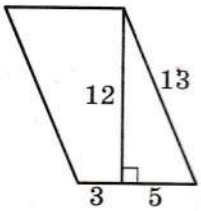
Ответ: _____.

16 Угол A четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 33°. Найдите угол C этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.



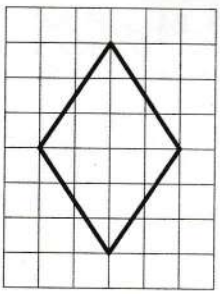
Ответ: _____.

17 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите длину его меньшей диагонали.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений **неверно**?

1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
2) Все равносторонние треугольники подобны.
3) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $\dfrac{-18}{(x+4)^2-10} \geq 0$.

21 Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 51 минуту, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 251 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 20 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

22 Постройте график функции $y=\dfrac{(x+3)(x^2-3x+2)}{x-2}$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C. Найдите длину отрезка KP, если $AP=34$, а сторона BC в 2 раза меньше стороны AB.

24 В треугольнике ABC с тупым углом ABC проведены высоты AA_1 и CC_1. Докажите, что треугольники A_1BC_1 и ABC подобны.

25 Углы при одном из оснований трапеции равны 53° и 37°, а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 6 и 2. Найдите основания трапеции.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

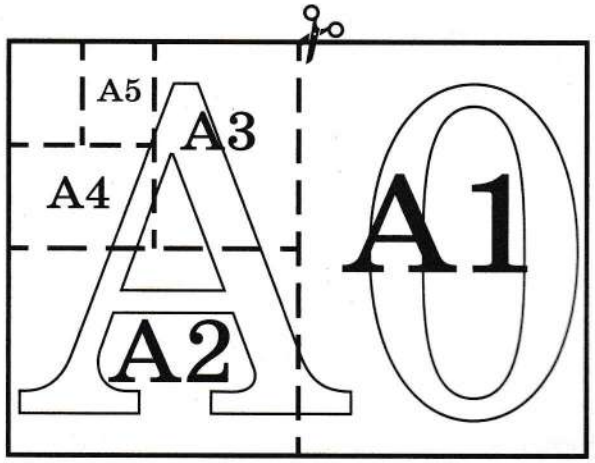
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 16

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	148	210
2	297	420
3	105	148
4	210	297

1 Для листов бумаги форматов А6, А5, А4 и А3 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А6	А5	А4	А3
Порядковые номера				

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Сколько листов бумаги формата А5 получится при разрезании одного листа бумаги формата А2?

Ответ: _____.

3 Найдите длину меньшей стороны листа бумаги формата А1. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

4 Найдите площадь листа бумаги формата А6. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

5 Найдите отношение длины меньшей стороны листа к большей у бумаги формата А2. Ответ дайте с точностью до десятых.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $6{,}1 - 4{,}5 \cdot 5{,}4$.

Ответ: _____.

7 Одно из чисел $\frac{55}{19}$, $\frac{64}{19}$, $\frac{72}{19}$, $\frac{79}{19}$ отмечено на прямой точкой.



1) $\frac{55}{19}$ 2) $\frac{64}{19}$ 3) $\frac{72}{19}$ 4) $\frac{79}{19}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{0{,}25m^6n^4}$ при $m = 3$ и $n = 4$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $x^2 + 10x + 24 = 0$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10 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.

Ответ: _____.

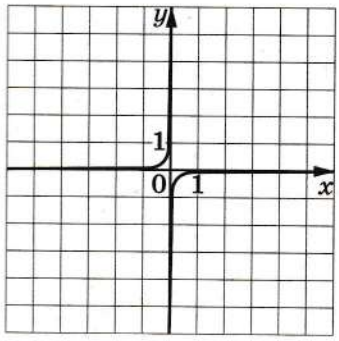
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

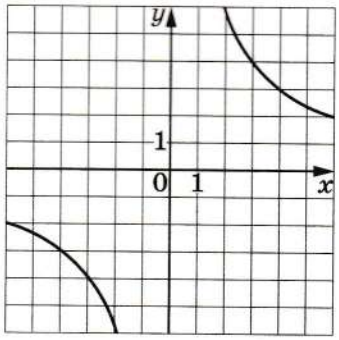
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

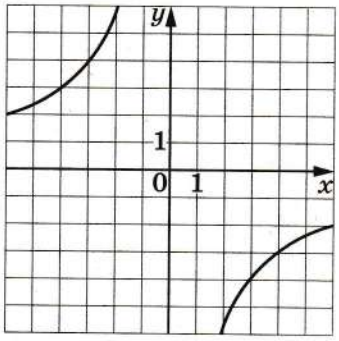
ФОРМУЛЫ

А) $y=\frac{12}{x}$ Б) $y=-\frac{12}{x}$ В) $y=-\frac{1}{12x}$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

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

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства $(x+3)(x-6)>0$.

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

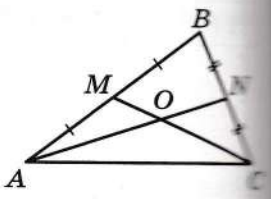
Ответ: ☐

14 В амфитеатре 30 рядов. В первом ряду 12 мест, а в каждом следующем — на 2 места больше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

Ответ: _____.

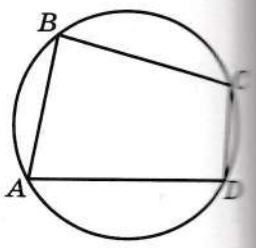
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC соответственно. Отрезки AN и CM пересекаются в точке O, $AN = 33$, $CM = 15$. Найдите ON.



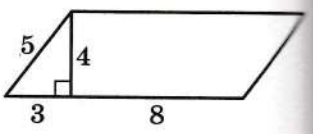
Ответ: _____.

16 Угол A четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 62°. Найдите угол C этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.



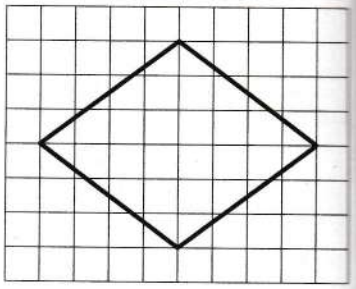
Ответ: _____.

17 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1 × 1 изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений **неверно**?

1) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
2) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.
3) Любые два равносторонних треугольника подобны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $\dfrac{-16}{(x+2)^2-5} \le 0$.

21 Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 28 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 286 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

22 Постройте график функции $y = \dfrac{(x-1)(x^2-4)}{x-2}$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C. Найдите длину отрезка KP, если $AK = 7$, а сторона AC в 1,4 раза больше стороны BC.

24 В треугольнике ABC с тупым углом BAC проведены высоты BB_1 и CC_1. Докажите, что треугольники AB_1C_1 и ABC подобны.

25 Углы при одном из оснований трапеции равны 80° и 10°, а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 20 и 17. Найдите основания трапеции.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

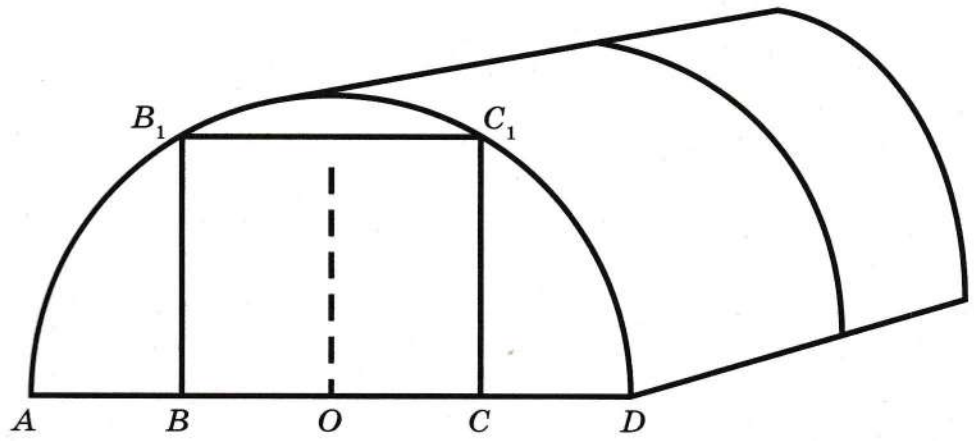
ВАРИАНТ 17

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Сергей Петрович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4 м. Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Сергей Петрович заказал металлические дуги в форме полуокружностей длиной 5 м каждая и покрытие для обтяжки.



Отдельно требуется купить плёнку для передней и задней стенок теплицы. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником BCC_1B_1, где точки B, O и C делят отрезок AD на четыре равные части. Внутри теплицы Сергей Петрович планирует сделать три грядки по длине теплицы — одну центральную широкую грядку и две узкие грядки по краям. Между грядками будут дорожки шириной 40 см, для которых необходимо купить тротуарную плитку размером 20 × 20 см.

1 Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 60 см?

Ответ: _____.

2 Сколько упаковок плитки необходимо купить для дорожек между грядками, если она продаётся в упаковках по 6 штук?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Найдите ширину теплицы. Ответ дайте в метрах с точностью до десятых.

Ответ: _____.

4 Найдите ширину центральной грядки, если она в два раза больше ширины узкой грядки. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до десятков.

Ответ: _____.

5 Найдите высоту входа в теплицу. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{1}{\dfrac{1}{36}+\dfrac{1}{45}}$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой отмечены числа x, y и z.



Какая из разностей $x-y$, $y-z$, $z-x$ положительна?

1) $x-y$ 2) $y-z$ 3) $z-x$ 4) ни одна из них

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\dfrac{3^{-7}\cdot 3^2}{3^{-9}}$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $x^2-20=x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10 Вероятность того, что новый фен прослужит больше года, равна 0,98. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,86. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

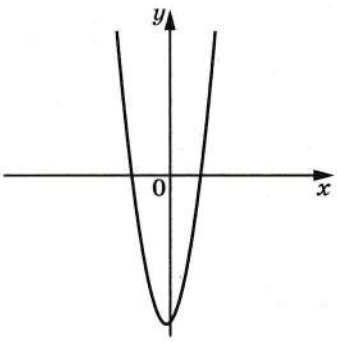
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

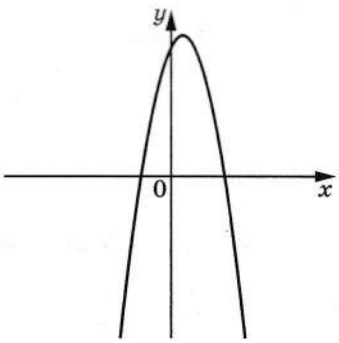
11 На рисунках изображены графики функций вида $y=ax^2+bx+c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c.

ГРАФИКИ

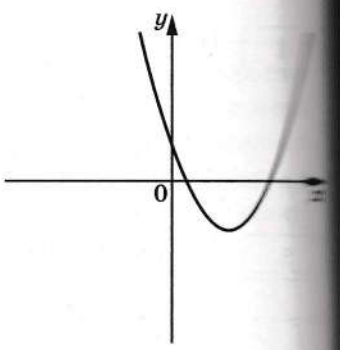
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $a>0,\ c>0$ 2) $a>0,\ c<0$ 3) $a<0,\ c>0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Работа постоянного тока (в джоулях) вычисляется по формуле $A=\dfrac{U^2t}{R}$, где U — напряжение (в вольтах), R — сопротивление (в омах), t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите A (в джоулях), если $t=9$ с, $U=8$ В и $R=12$ Ом.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$-3-5x\le x+3.$$

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

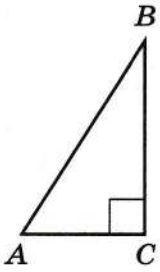
Ответ: ☐

14 В 11:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 21:00 того же дня часы отставали на двадцать минут. На сколько минут отставали часы спустя 24 часа после того, как они сломались?

Ответ: _____.

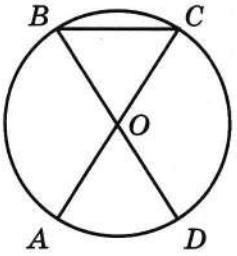
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 В треугольнике ABC угол C равен $90°$, $AC=14$, $AB=20$. Найдите $\sin B$.



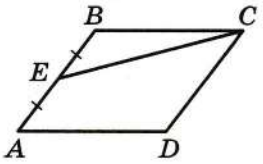
Ответ: _____.

16 Отрезки AC и BD — диаметры окружности с центром O. Угол ACB равен $53°$. Найдите угол AOD. Ответ дайте в градусах.



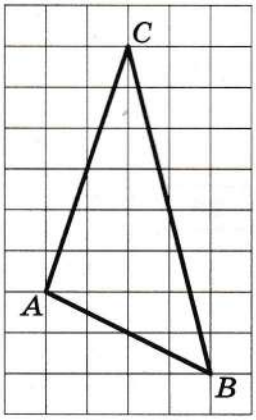
Ответ: _____.

17 Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 92. Точка E — середина стороны AB. Найдите площадь трапеции $DAEC$.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его медианы, проведённой из вершины C.



Ответ: _____.

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^4=(2x-3)^2$.

21 Моторная лодка прошла против течения реки 132 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 5 часов меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22 Постройте график функции $y=x^2+3x-3|x+2|+2$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23 Прямая пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках K и N соответственно. Известно, что $AB=12$, $BC=15$, $AC=24$, $AK=7$, $CN=11$. Найдите длину отрезка KN.

24 Сторона AB параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AD. Точка K — середина стороны AB. Докажите, что DK — биссектриса угла ADC.

25 В трапеции $ABCD$ основания AD и BC равны соответственно 34 и 14, а сумма углов при основании AD равна 90°. Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD, если $AB=12$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

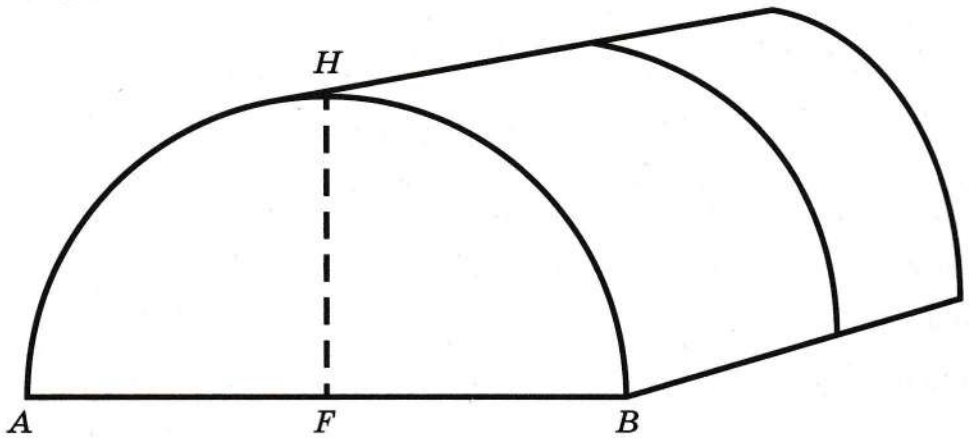
ВАРИАНТ 18

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Сергей Петрович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4 м. Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Сергей Петрович заказал металлические дуги в форме полуокружностей длиной 5 м каждая и покрытие для обтяжки.



Отдельно требуется купить плёнку для передней и задней стенок теплицы. Внутри теплицы Сергей Петрович планирует сделать три грядки по длине теплицы — одну центральную широкую грядку и две узкие грядки по краям. Между грядками будут дорожки шириной 40 см, для которых необходимо купить тротуарную плитку размером 20 × 20 см. Высота теплицы показана на рисунке отрезком HF.

1 Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 70 см?

Ответ: _____.

2 Сколько упаковок плитки необходимо купить для дорожек между грядками, если она продаётся в упаковках по 12 штук?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Найдите высоту теплицы. Ответ дайте в метрах с точностью до десятых.

Ответ: _____.

4 Найдите площадь участка, отведённого под теплицу. Ответ дайте в квадратных метрах. Результат округлите до целых.

Ответ: _____.

5 Сколько квадратных метров плёнки необходимо купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно брать с запасом 10 %? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{1}{\dfrac{1}{21}+\dfrac{1}{28}}$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой отмечены числа x, y и z.



Какая из разностей $y-z$, $y-x$, $x-z$ отрицательна?

1) $y-z$ 2) $y-x$ 3) $x-z$ 4) ни одна из них

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\dfrac{2^{-6}\cdot 2^{6}}{2^{-8}}$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $x^2-35=2x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10 Вероятность того, что новый утюг прослужит больше года, равна 0,94. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,85. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

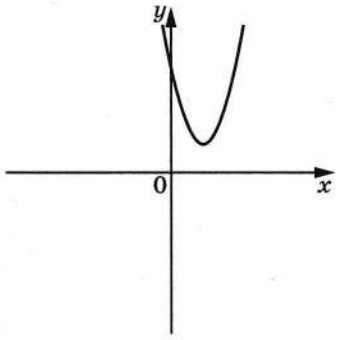
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

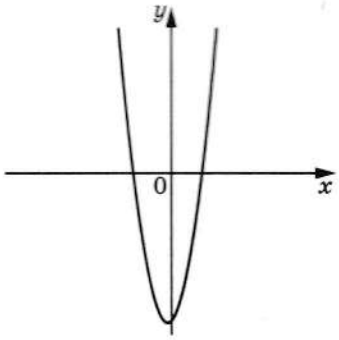
11 На рисунках изображены графики функций вида $y=ax^2+bx+c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c.

ГРАФИКИ

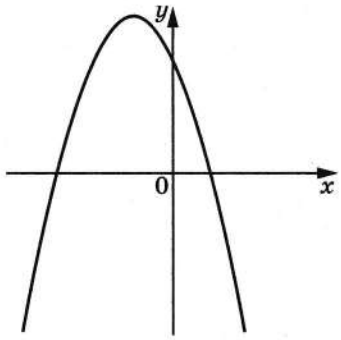
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $a>0,\ c<0$ 2) $a<0,\ c>0$ 3) $a>0,\ c>0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Работа постоянного тока (в джоулях) вычисляется по формуле $A=I^2Rt$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах), t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите A (в джоулях), если $t=10$ с, $I=4$ А и $R=2$ Ом.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$-3-x<4x+7.$$

1) $(-\infty;-0{,}8)$ 2) $(-2;+\infty)$ 3) $(-\infty;-2)$ 4) $(-0{,}8;+\infty)$

Ответ: ☐

14 В 8:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 23:00 того же дня часы отставали на 15 минут. На сколько минут отставали часы спустя 36 часов после того, как они сломались?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

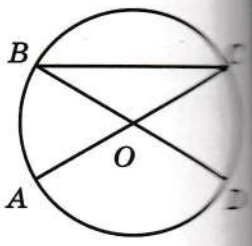
15 В треугольнике ABC угол C равен $90°$, $AC=14$, $AB=20$. Найдите $\sin B$.

Ответ: _____.



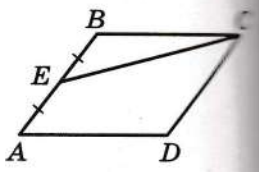
16 В окружности с центром O отрезки AC и BD — диаметры. Угол AOD равен $108°$. Найдите угол ACB. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



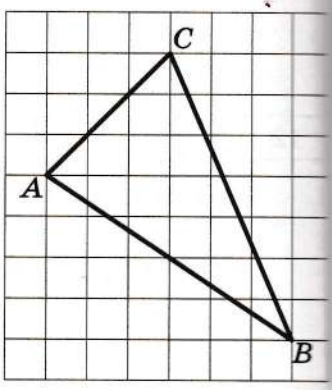
17 Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 96. Точка E — середина стороны AB. Найдите площадь треугольника CBE.

Ответ: _____.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его медианы, проведённой из вершины C.

Ответ: _____.



19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
2) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^4 = (3x-4)^2$.

21 Моторная лодка прошла против течения реки 208 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 5 часов меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22 Постройте график функции $y = x^2 - 11x - 2|x-5| + 30$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23 Прямая пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках K и N соответственно. Известно, что $AB = 9$, $BC = 12$, $AC = 18$, $AK = 5$, $CN = 9$. Найдите длину отрезка KN.

24 Сторона AD параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AB. Точка G — середина стороны AD. Докажите, что BG — биссектриса угла ABC.

25 В трапеции $ABCD$ основания AD и BC равны соответственно 34 и 2, а сумма углов при основании AD равна 90°. Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD, если $AB = 24$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 19

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 2,6 м, ширина 2,5 м, высота 2,2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	8–13	42	19 000
2	дровяная	10–15,5	48	20 700
3	электрическая	9–15	15	16 500

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 6200 руб.

1 Установите соответствие между объёмами помещения и номерами печей, для которых данный объём является наибольшим для отопления помещений. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объём (куб. м)	13	15	15,5
Номер печи			

2 Найдите площадь пола парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в квадратных метрах?

Ответ: _____.

3 Во сколько рублей обойдётся покупка дровяной печи, подходящей по объёму парного отделения, с доставкой, если доставка печи до дачного участка будет стоить 1400 рублей?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

4 На электрическую печь сделали скидку 15 %. Сколько рублей стала стоить печь?

Ответ: _____.

5 Хозяин выбрал дровяную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.



Рис. 1

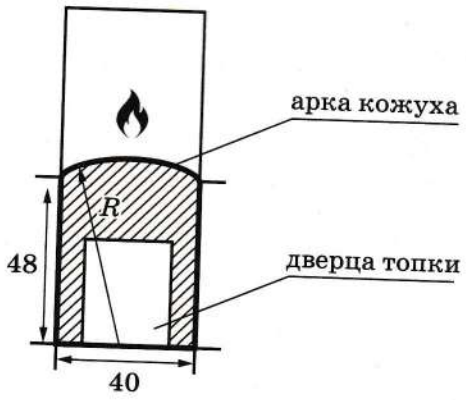


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печки по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2).
Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R. Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $3\cdot\left(\frac{5}{6}+\frac{7}{15}\right)$.

Ответ: _____.

7 Какое из данных чисел принадлежит промежутку $[5;6]$?

1) $\sqrt{5}$ 2) $\sqrt{6}$ 3) $\sqrt{24}$ 4) $\sqrt{32}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{a^2+12ab+36b^2}$ при $a=8\frac{1}{5}$ и $b=\frac{4}{5}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

9 Найдите корень уравнения $\frac{6}{x+5}=-5$.

Ответ: _____.

10 В фирме такси в данный момент свободно 40 машин: 17 чёрных, 15 жёлтых и 8 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

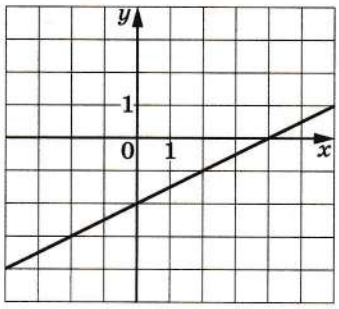
Ответ: _____.

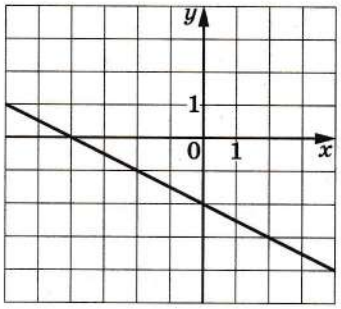
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

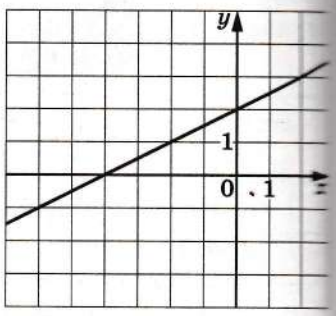
ФОРМУЛЫ

А) $y=-0{,}5x-2$ Б) $y=0{,}5x+2$ В) $y=0{,}5x-2$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

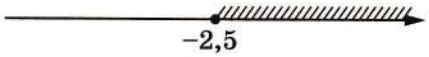
А	Б	В

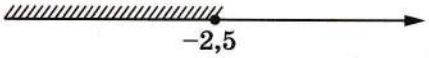
12 Площадь треугольника вычисляется по формуле $S=\frac{1}{2}bc\sin\alpha$, где b и c — две стороны треугольника, а α — угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите площадь S, если $b=16$, $c=9$ и $\sin\alpha=\frac{1}{3}$.

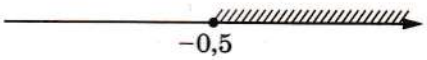
Ответ: _____.

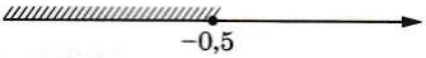
13 Укажите множество решений неравенства

$$2x+4\le -4x+1.$$

1) 

2) 

3) 

4) 

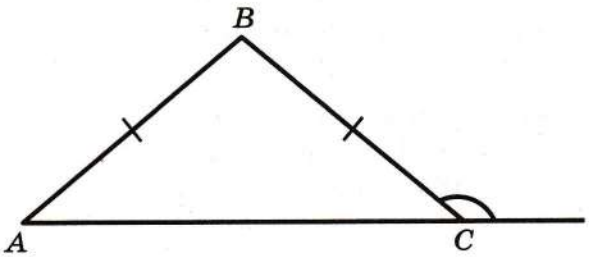
Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 Курс воздушных ванн начинают с 10 минут в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 5 минут. В какой по счёту день продолжительность процедуры достигнет 1 часа 5 минут?

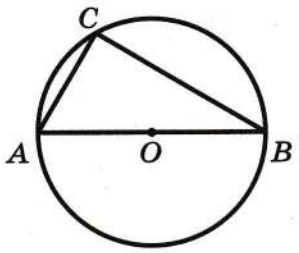
Ответ: _____.

15 В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC внешний угол при вершине C равен 144°. Найдите величину угла ABC. Ответ дайте в градусах.



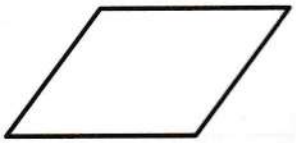
Ответ: _____.

16 Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Радиус окружности равен 20,5. Найдите BC, если $AC = 9$.



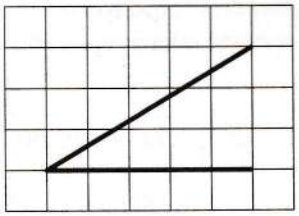
Ответ: _____.

17 Периметр ромба равен 12, а один из углов равен 30°. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён угол. Найдите тангенс этого угла.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
2) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
3) Любая биссектриса равнобедренного треугольника является его медианой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(x-7)^2 < \sqrt{11}(x-7)$.

21 Первая труба пропускает на 16 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 105 литров она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая труба?

22 Постройте график функции

$$y=\begin{cases}-x^2-2x+1, & \text{если } x\geq -3,\\ -x-5, & \text{если } x<-3,\end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 В равнобедренной трапеции $ABCD$ с бóльшим основанием AD биссектриса угла A пересекается с биссектрисой угла C в точке F, а также пересекает сторону CD в точке K. Известно, что угол AFC равен $150°$. Найдите CK, если $FK=6\sqrt{3}$.

24 Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AD и BC четырёхугольника пересекаются в точке K. Докажите, что треугольники KAB и KCD подобны.

25 На стороне BC остроугольного треугольника ABC ($AB\neq AC$) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M, $AD=80$, $MD=64$, H — точка пересечения высот треугольника ABC. Найдите AH.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 20

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 2,8 м, ширина 2,5 м, высота 2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	9–13	40	18 500
2	дровяная	10–16	46	20 500
3	электрическая	9–15	16	16 000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 5500 руб.

1 Установите соответствие между стоимостями и номерами печей.
Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Стоимость (руб.)	16 000	18 500	20 500
Номер печи			

2 Найдите площадь потолка парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

3 На сколько рублей покупка дровяной печи, подходящей по объёму парного отделения, обойдётся дороже электрической без учёта установки?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

4 Доставка любой печи из магазина до участка стоит 1000 рублей. При покупке печи стоимостью больше 19 000 рублей магазин делает скидку 5 % на товар и 30 % на доставку. Сколько рублей будет стоить покупка печи номер 2 с доставкой на этих условиях?

Ответ: _____.

5 Хозяин выбрал дровяную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.

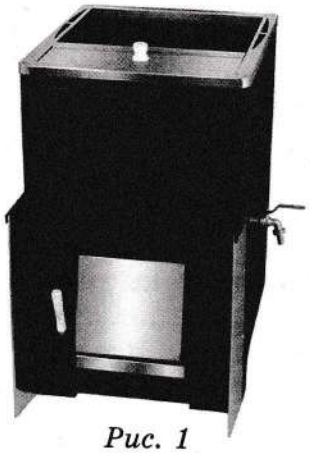


Рис. 1

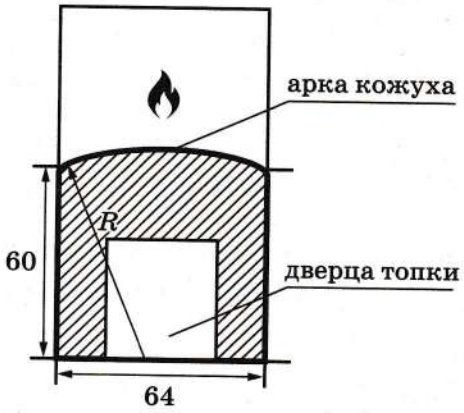


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печки по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2).
Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R. Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $15\cdot\left(\frac{3}{20}+\frac{7}{30}\right)$.

Ответ: _____.

7 Какое из данных чисел принадлежит промежутку $[6; 7]$?

1) $\sqrt{6}$ 2) $\sqrt{7}$ 3) $\sqrt{38}$ 4) $\sqrt{50}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{4a^2+12ab+9b^2}$ при $a=2\frac{3}{11}$ и $b=\frac{9}{11}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

9 Найдите корень уравнения $\frac{6}{x+8}=-\frac{3}{4}$.

Ответ: _____.

10 В фирме такси в данный момент свободно 50 машин: 15 чёрных, 23 жёлтые и 12 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет зелёное такси.

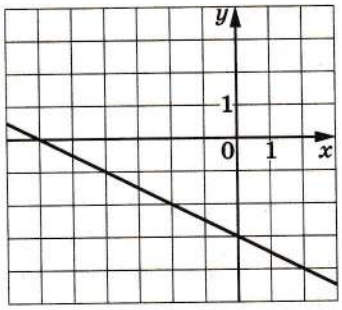
Ответ: _____.

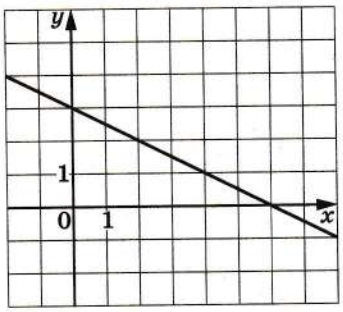
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

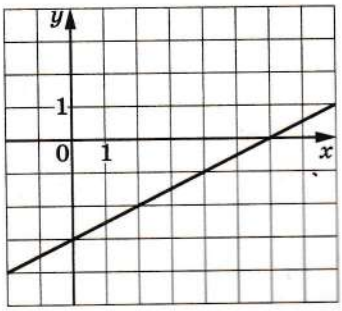
ФОРМУЛЫ

А) $y=0{,}5x-3$ Б) $y=-0{,}5x-3$ В) $y=-0{,}5x+3$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

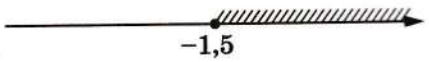
А	Б	В

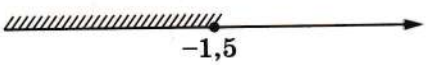
12 Площадь треугольника вычисляется по формуле $S=\frac{1}{2}bc\sin\alpha$, где b и c — две стороны треугольника, а α — угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите величину $\sin\alpha$, если $b=10$, $c=5$ и $S=20$.

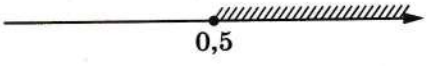
Ответ: _____.

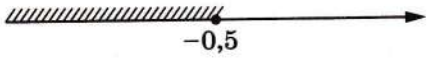
13 Укажите множество решений неравенства

$$4x-5\geq 2x-4.$$

1) 

2) 

3) 

4) 

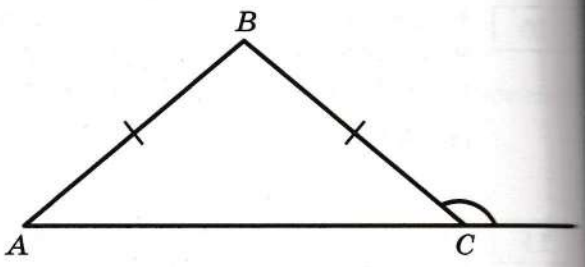
Ответ:

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 Курс воздушных ванн начинают с 15 минут в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 5 минут. В какой по счёту день продолжительность процедуры достигнет 1 часа?

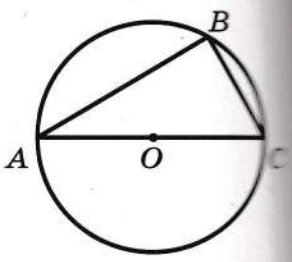
Ответ: _____.

15 В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC угол ABC равен 98°. Найдите внешний угол при вершине C. Ответ дайте в градусах.



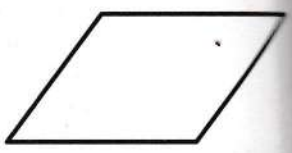
Ответ: _____.

16 Сторона AC треугольника ABC проходит через центр описанной около него окружности. Найдите $\angle C$, если $\angle A = 33°$. Ответ дайте в градусах.



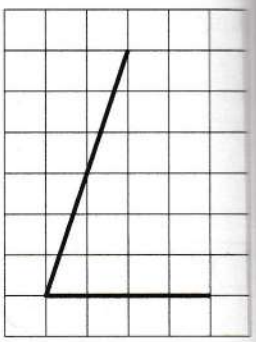
Ответ: _____.

17 Периметр ромба равен 56, а один из углов равен 30°. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён угол. Найдите тангенс этого угла.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.
2) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
3) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(x-5)^2 < \sqrt{7}(x-5)$.

21 Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

22 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 - 2x + 3, & \text{если } x \geq -2, \\ -x + 1, & \text{если } x < -2, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 В равнобедренной трапеции $ABCD$ с бóльшим основанием AD биссектриса угла A пересекается с биссектрисой угла C в точке F, а также пересекает сторону CD в точке K. Известно, что угол AFC равен 150°. Найдите FK, если $CF = 12\sqrt{3}$.

24 Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AB и CD четырёхугольника пересекаются в точке M. Докажите, что треугольники MBC и MDA подобны.

25 На стороне BC остроугольного треугольника ABC ($AB \neq AC$) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M, $AD = 90$, $MD = 69$, H — точка пересечения высот треугольника ABC. Найдите AH.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 21

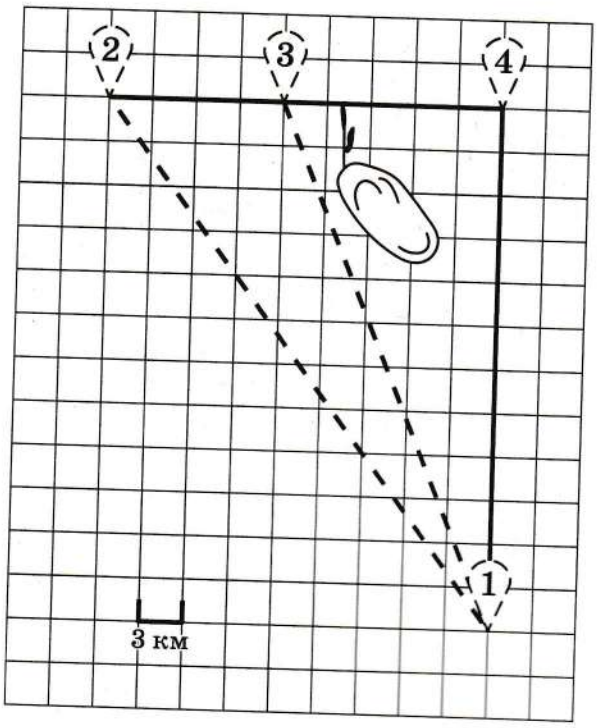
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Дима летом отдыхает у дедушки в деревне Васильевке. Во вторник они собираются съездить на велосипедах в село Плодородное на ярмарку. Из деревни Васильевки в село Плодородное можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Шарковку до деревни Рассвет, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Плодородное. Есть и третий маршрут: в деревне Шарковке можно свернуть на прямую тропинку в село Плодородное, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Дима с дедушкой едут со скоростью 25 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 18 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 3 км.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.
Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	д. Васильевка	д. Шарковка	д. Рассвет
Цифры			

2 Сколько километров проедут Дима с дедушкой от деревни Васильевки до села Плодородного, если они поедут по шоссе через деревню Рассвет?

Ответ: _____.

3 Найдите расстояние от деревни Шарковки до села Плодородного по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4 Сколько минут затратят на дорогу из деревни Васильевки в село Плодородное Дима с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в Шарковке на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

Ответ: _____.

5 В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Васильевке, селе Плодородном, деревне Шарковке и деревне Рассвет.

Наименование продукта	д. Васильевка	с. Плодородное	д. Шарковка	д. Рассвет
Молоко (1 л)	37	38	36	39
Хлеб (1 батон)	16	18	22	21
Сыр «Российский» (1 кг)	240	280	250	260
Говядина (1 кг)	420	430	415	410
Картофель (1 кг)	30	28	35	25

Дима с дедушкой хотят купить 2 л молока, 3 кг говядины и 2 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

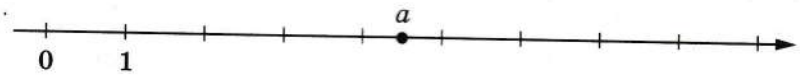
Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{9,5+8,9}{2,3}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

7 На координатной прямой отмечено число a.



Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

1) $a-8>0$ 2) $7-a<0$ 3) $a-3>0$ 4) $2-a>0$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $a^{-13}\cdot(a^5)^3$ при $a=7$.

Ответ: _____.

9 Найдите решение уравнения $2x^2+5x-7=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

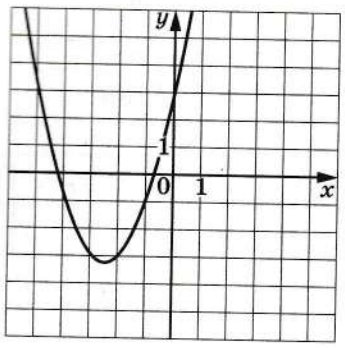
10 В коробке вперемешку лежат чайные пакетики с чёрным и зелёным чаем, одинаковые на вид, причём пакетиков с чёрным чаем в 4 раза меньше, чем пакетиков с зелёным. Найдите вероятность того, что случайно выбранный из этой коробки пакетик окажется пакетиком с зелёным чаем.

Ответ: _____.

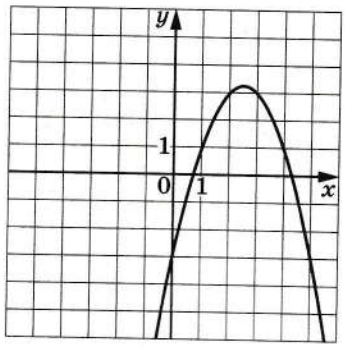
11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

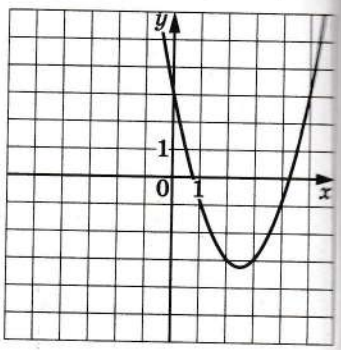
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y=x^2-5x+3$ 2) $y=-x^2+5x-3$ 3) $y=x^2+5x+3$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле $R=\dfrac{a}{2\sin\alpha}$, где a — сторона, а α — противолежащий ей угол треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите R, если $a=10$ и $\sin\alpha=\dfrac{1}{3}$.

Ответ: _____.

Укажите решение неравенства

$$2x-8>4x+6.$$

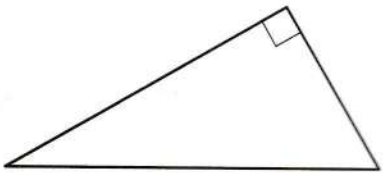
1) $(-\infty;1)$ 2) $(1;+\infty)$ 3) $(-\infty;-7)$ 4) $(-7;+\infty)$

Ответ: ☐

Каждое простейшее одноклеточное животное инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузорий было первоначально, если после шестикратного деления их стало 1280?

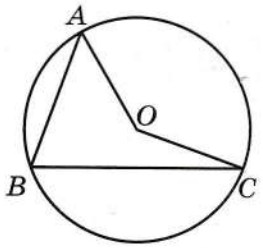
Ответ: _____.

Катеты прямоугольного треугольника равны 12 и 5. Найдите гипотенузу этого треугольника.



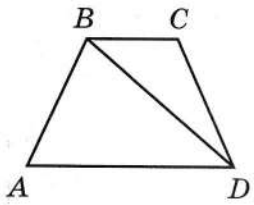
Ответ: _____.

Точка O — центр окружности, на которой лежат точки A, B и C. Известно, что $\angle ABC=61°$ и $\angle OAB=8°$. Найдите угол BCO. Ответ дайте в градусах.



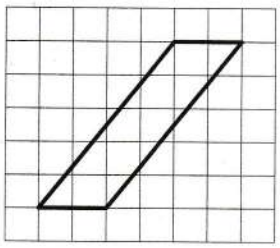
Ответ: _____.

В трапеции $ABCD$ $AB=CD$, $\angle BDA=22°$ и $\angle BDC=45°$. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.
2) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
3) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^3+7x^2=4x+28$.

21 Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя 20 минут, когда одному из них оставалось 400 м до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 1 минуту назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 2 км/ч меньше скорости второго.

22 Постройте график функции

$$y=\begin{cases} x^2+2 & \text{при} \quad x\geq -2, \\ -\dfrac{6}{x} & \text{при} \quad x<-2. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD, если $AB=20$, $CD=48$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 24.

24 Высоты BB_1 и CC_1 остроугольного треугольника ABC пересекаются в точке E. Докажите, что углы CC_1B_1 и CBB_1 равны.

25 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ диагонали пересекаются в точке O. Точка F принадлежит отрезку AC. Известно, что $BO=10$, $DO=14$, $AC=18$. Найдите AF, если площадь треугольника FBC в четыре раза меньше площади четырёхугольника $ABCD$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 22

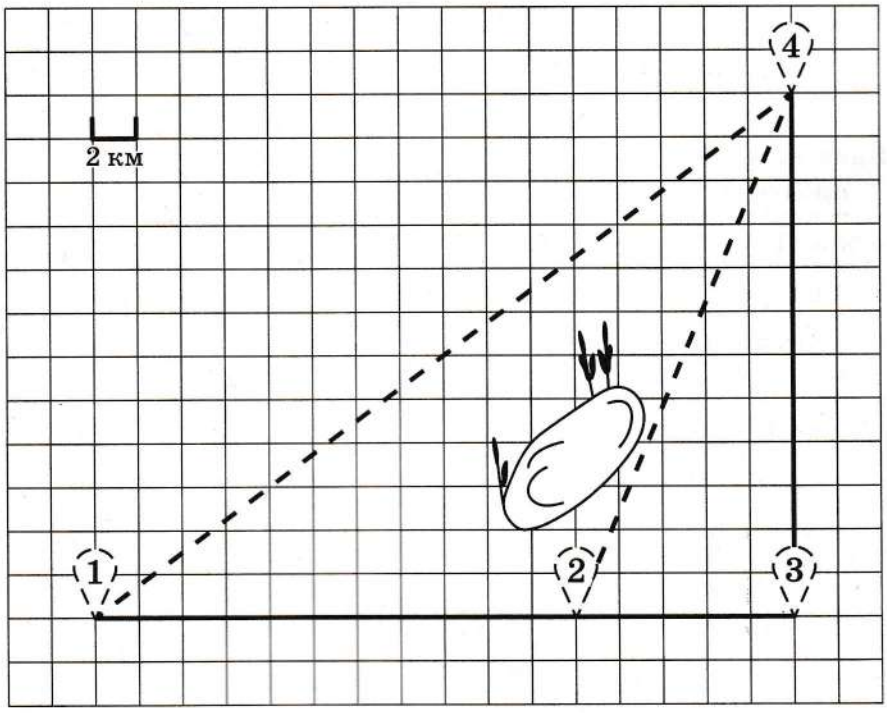
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Полина летом отдыхает у дедушки в деревне Ясной. В четверг они собираются съездить на велосипедах в село Майское в магазин. Из деревни Ясной в село Майское можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Камышёвку до деревни Хомяково, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в село Майское. Есть и третий маршрут: в деревне Камышёвке можно свернуть на прямую тропинку в село Майское, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Полина с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 15 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 2 км.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.
Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	с. Майское	д. Хомяково	д. Ясная
Цифры			

2 Сколько километров проедут Полина с дедушкой от деревни Камышёвки до села Майского, если они поедут по шоссе через деревню Хомяково?

Ответ: _____.

3 Найдите расстояние от деревни Камышёвки до села Майского по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4 Сколько минут затратят на дорогу из деревни Ясной в село Майское Полина с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в Камышёвке на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

Ответ: _____.

5 В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Ясной, селе Майском, деревне Камышёвке и деревне Хомяково.

Наименование продукта	**д. Ясная**	**с. Майское**	**д. Камышёвка**	**д. Хомяково**
Молоко (1 л)	42	38	41	33
Хлеб (1 батон)	25	21	29	30
Сыр «Российский» (1 кг)	310	320	290	280
Говядина (1 кг)	340	380	410	390
Картофель (1 кг)	15	20	17	18

Полина с дедушкой хотят купить 3 л молока, 1 кг сыра «Российский» и 3 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

Ответ: _____

6 Найдите значение выражения $\frac{7{,}5+3{,}5}{2{,}5}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

7 На координатной прямой отмечено число a.



Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

1) $a-6>0$ 2) $5-a<0$ 3) $a-3<0$ 4) $2-a<0$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $b^{12}\cdot(b^{-3})^3$ при $b=5$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $5x^2+4x-1=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

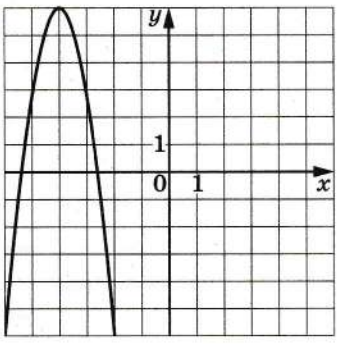
Ответ: _____.

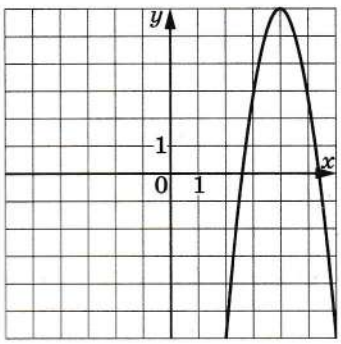
10 В коробке вперемешку лежат чайные пакетики с чёрным и зелёным чаем, одинаковые на вид, причём пакетиков с зелёным чаем в 7 раз меньше, чем пакетиков с чёрным. Найдите вероятность того, что случайно выбранный из этой коробки пакетик окажется пакетиком с чёрным чаем.

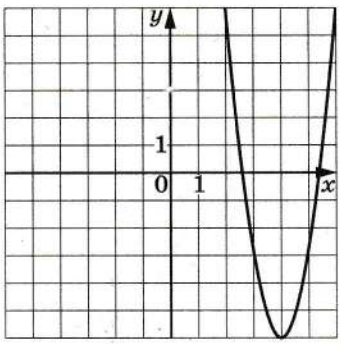
Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

1) $y=-3x^2+24x-42$ 2) $y=3x^2-24x+42$ 3) $y=-3x^2-24x-42$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

12 Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле $R=\frac{a}{2\sin\alpha}$, где a — сторона, а α — противолежащий ей угол треугольника.

Пользуясь этой формулой, найдите a, если $R=10$ и $\sin\alpha=\frac{3}{20}$.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$5x+4<x+6.$$

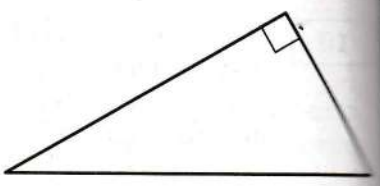
1) $(-\infty;0,5)$ 2) $(2,5;+\infty)$ 3) $(-\infty;2,5)$ 4) $(0,5;+\infty)$

Ответ: ☐

14 Каждое простейшее одноклеточное животное инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузорий было первоначально, если после пятикратного деления их стало 960?

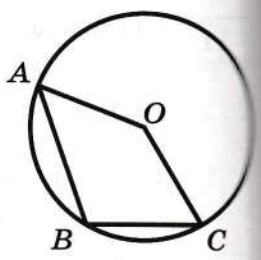
Ответ: _____.

15 Катеты прямоугольного треугольника равны 16 и 30. Найдите гипотенузу этого треугольника.



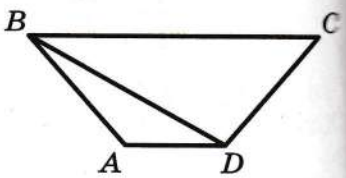
Ответ: _____.

16 Точка O — центр окружности, на которой лежат точки A, B и C. Известно, что $\angle ABC=103°$ и $\angle OAB=24°$. Найдите угол BCO. Ответ дайте в градусах.



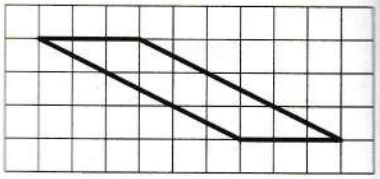
Ответ: _____.

17 В трапеции $ABCD$ $AB=CD$, $\angle BDA=14°$ и $\angle BDC=106°$. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1 × 1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
2) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.
3) В любом тупоугольном треугольнике есть острый угол.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^3+4x^2-x-4=0$.

21 Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя 20 минут, когда одному из них оставалось 400 м до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 2 минуты назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 3 км/ч меньше скорости второго.

22 Постройте график функции

$$y=\begin{cases} x^2-2x+4 & \text{при} \quad x\geq -1, \\ -\dfrac{9}{x} & \text{при} \quad x<-1. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD, если $AB=24$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 16 и 12.

24 Высоты BB_1 и CC_1 остроугольного треугольника ABC пересекаются в точке E. Докажите, что углы BB_1C_1 и BCC_1 равны.

25 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ диагонали пересекаются в точке O. Точка F принадлежит отрезку AC. Известно, что $BO=19$, $DO=16$, $AC=24$. Найдите AF, если площадь треугольника FCD в три раза меньше площади четырёхугольника $ABCD$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 23

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт · ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

При однотарифном учёте стоимость 1 кВт · ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

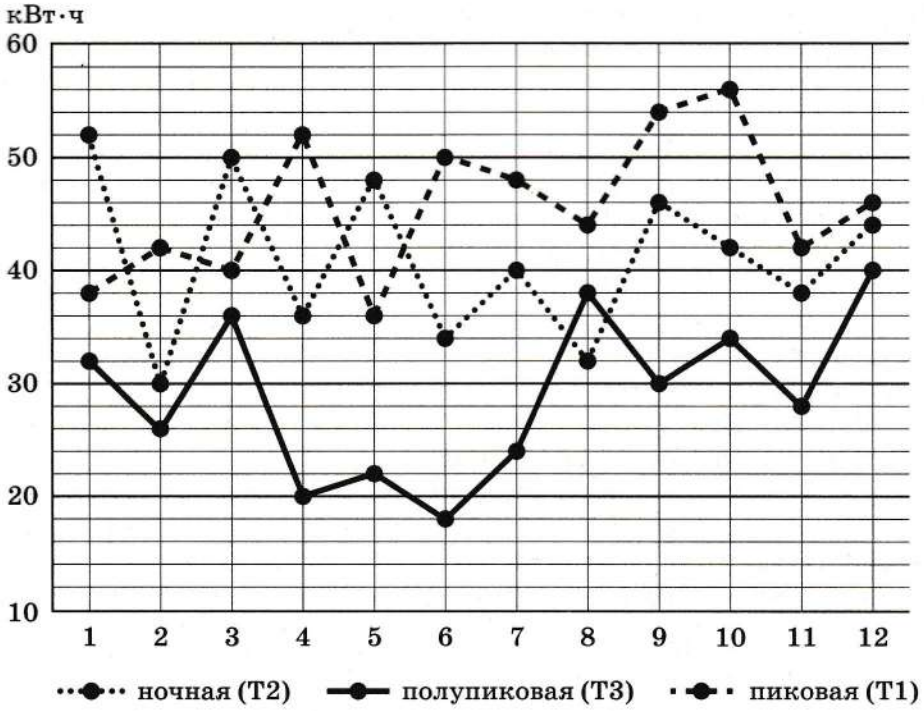
В таблице дана стоимость 1 кВт · ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	II полугодие 2021 г.
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Олега Борисовича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Олег Борисович оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Олега Борисовича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается



1 Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
А) май — июнь	1) расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах
Б) июнь — июль	2) расход в полупиковой и ночной зонах увеличился одинаково
В) июль — август	3) расход в полупиковой зоне увеличился, а в пиковой и ночной — уменьшился
Г) октябрь — ноябрь	4) расход в ночной зоне уменьшился на столько же, на сколько увеличился расход в пиковой зоне

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2 Сколько месяцев в 2021 году расход электроэнергии в ночную зону превышал расход в пиковую зону?

Ответ: _____.

3 На сколько рублей больше заплатил бы Олег Борисович за электроэнергию, израсходованную в январе, если бы пользовался двухтарифным учётом?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

4 На сколько процентов общий расход электроэнергии в квартире Олега Бори в марте был больше, чем в феврале? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

5 Соседи Николая Андреевича, семья Прониных, исходя из данных по расх электроэнергии за 2021 год по своей квартире, рассчитали средний расх электроэнергии за месяц по тарифным зонам:
– ночная зона — 48 кВт · ч,
– полупиковая зона — 70 кВт · ч,
– пиковая зона — 107 кВт · ч.
Пронины предполагают, что в 2022 году средний расход электроэнергии бу таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант уч электроэнергии для семьи Прониных в 2022 году (однотарифный, двухтариф или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт · ч электроэнергии будет та же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Прониных на оп электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёт если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

1) менее 5 тыс. руб.
2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб.
3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.
4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб.
5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб.
6) более 25 тыс. руб.

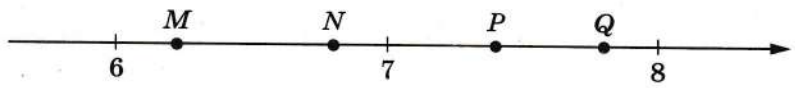
В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $5{,}3-9\cdot(-4{,}4)$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой отмечены точки M, N, P, Q. Одна из них соответствует числу $\sqrt{54}$. Какая это точка?



1) точка M 2) точка N 3) точка P 4) точка Q

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{\dfrac{a^{12}}{25a^8}}$ при $a=4$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $4(x+10)=-1$.

Ответ: _____.

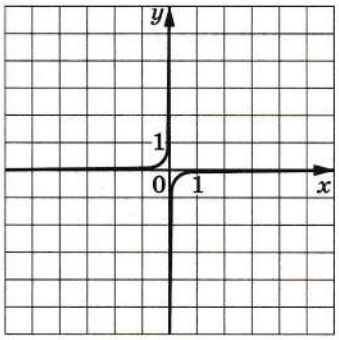
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

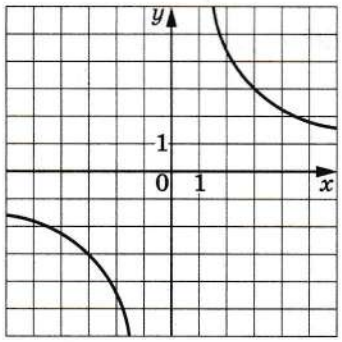
10 В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Македонии, 9 спортсменов из Сербии, 7 спортсменов из Хорватии и 5 — из Словении. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий последним, окажется из Македонии.

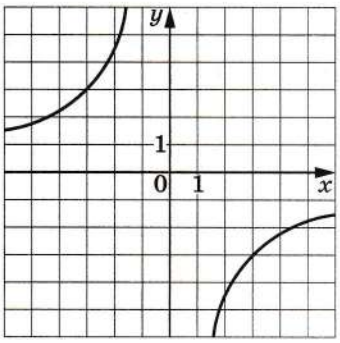
Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

1) $y=\frac{9}{x}$ 2) $y=-\frac{9}{x}$ 3) $y=-\frac{1}{9x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

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

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$5x-2(2x-8)<-5.$$

1) $(-\infty;11)$ 2) $(11;+\infty)$ 3) $(-\infty;-21)$ 4) $(-21;+\infty)$

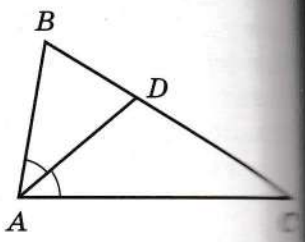
Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 5 капель, а в каждый следующий день на 5 капель больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 40 капель. Такую дневную дозу (40 капель) больной ежедневно принимает пять дней, а затем уменьшает приём на 5 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние десять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 10 мл лекарства, то есть 200 капель?

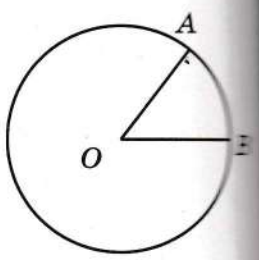
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC $\angle BAC = 48°$, AD — биссектриса. Найдите $\angle BAD$. Ответ дайте в градусах.



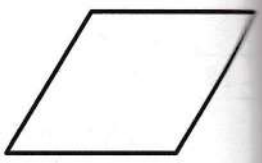
Ответ: _____.

16 На окружности с центром O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 45°$. Длина меньшей дуги AB равна 91. Найдите длину большей дуги AB.



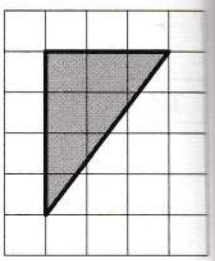
Ответ: _____.

17 Сторона ромба равна 6, а один из углов этого ромба равен 150°. Найдите площадь этого ромба.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его гипотенузы.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Какое из следующих утверждений верно?

1) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
2) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases} 5x^2+y^2=61, \\ 15x^2+3y^2=61x. \end{cases}$

21 По двум параллельным железнодорожным путям навстречу друг другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно 65 км/ч и 40 км/ч. Длина пассажирского поезда равна 350 метрам. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошёл мимо пассажирского, равно 36 секундам. Ответ дайте в метрах.

22 Постройте график функции $y=|x|(x-1)-5x$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN, если $MN=20$, $AC=35$, $NC=39$.

24 В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке P. Докажите, что площади треугольников APB и CPD равны.

25 В параллелограмме $ABCD$ проведена диагональ AC. Точка O является центром окружности, вписанной в треугольник ABC. Расстояния от точки O до точки A и прямых AD и AC соответственно равны 25, 15 и 7. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 24

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт · ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

При однотарифном учёте стоимость 1 кВт · ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

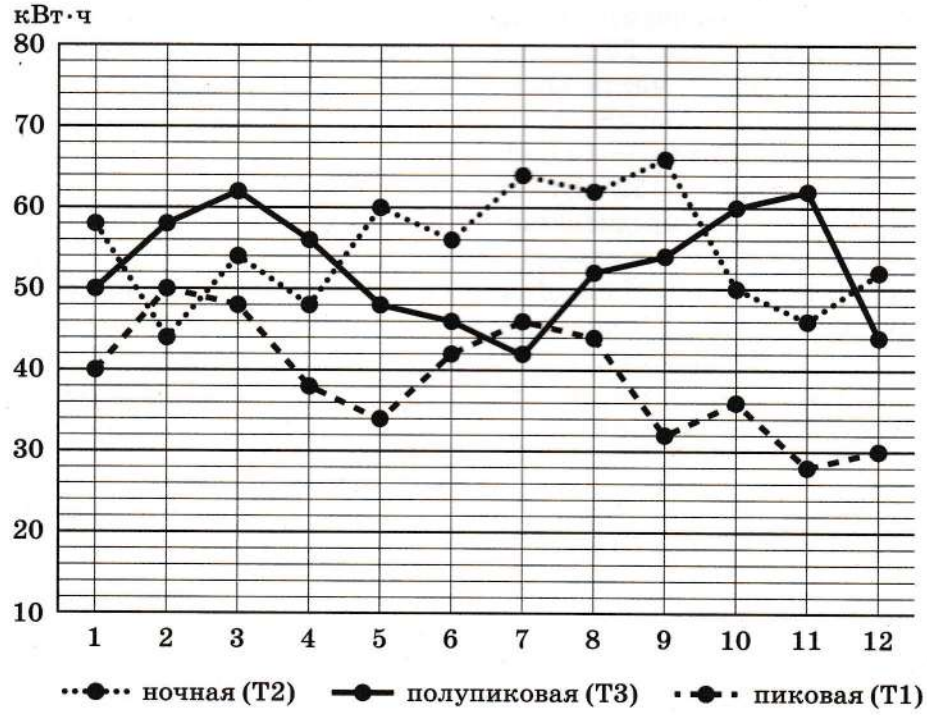
В таблице дана стоимость 1 кВт · ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	II полугодие 2021 г.
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Ивана Денисовича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Иван Денисович оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Ивана Денисовича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается



1 Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
А) март — апрель	1) расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах
Б) июнь — июль	2) расход в пиковой и ночной зонах уменьшился одинаково
В) июль — август	3) расход в пиковой зоне увеличился на столько же, на сколько уменьшился расход в полупиковой зоне
Г) сентябрь — октябрь	4) расход в ночной зоне уменьшился, а в пиковой и полупиковой — увеличился

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2 Сколько кВт·ч было израсходовано в марте?

Ответ: _____.

3 На сколько рублей больше заплатил бы Иван Денисович за электроэнергию, израсходованную в мае, если бы пользовался однотарифным учётом?

Ответ: _____.

4 На сколько процентов общий расход электроэнергии в квартире Ивана Денисовича в апреле был меньше, чем в марте? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

5 Сосед Ивана Денисовича, Илья Данилович, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2021 год в своей квартире, рассчитал средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:
– ночная зона — 84 кВт · ч,
– полупиковая зона — 144 кВт · ч,
– пиковая зона — 152 кВт · ч.
Илья Данилович предполагает, что в 2022 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для Ильи Даниловича в 2022 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт · ч электроэнергии будет такой же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Ильи Даниловича на оплату электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёта), если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

1) менее 5 тыс. руб.
2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб.
3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.
4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб.
5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб.
6) более 25 тыс. руб.

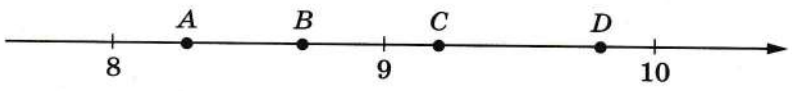
В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $6{,}4-7\cdot(-3{,}3)$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{76}$. Какая это точка?



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

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{\dfrac{b^{20}}{4b^{16}}}$ при $b=9$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $10(x+2)=-7$.

Ответ: _____.

10 В соревнованиях по толканию ядра участвуют 6 спортсменов из Великобритании, 3 спортсмена из Франции, 6 спортсменов из Германии и 10 — из Италии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий последним, окажется из Франции.

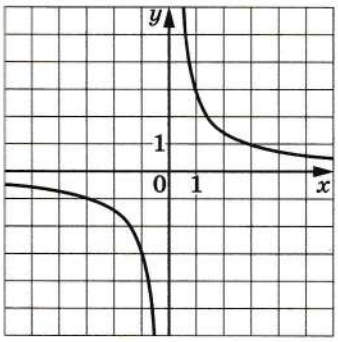
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

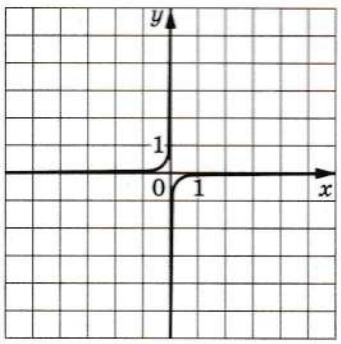
11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

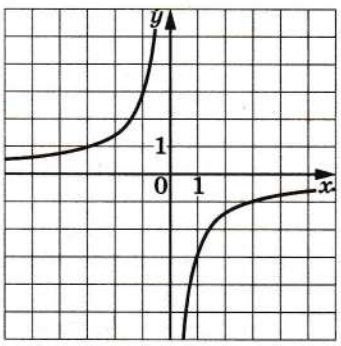
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P=\dfrac{U^2}{R}$, где U — напряжение (в вольтах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите P (в ваттах), если $R=8$ Ом и $U=16$ В.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$8x-3(3x+8)\geq 9.$$

1) $[15;+\infty)$ 2) $(-\infty;-33]$ 3) $(-\infty;15]$ 4) $[-33;+\infty)$

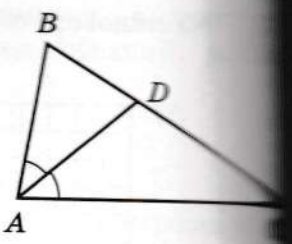
Ответ: ☐

14 Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 10 капель, а в каждый следующий день на 10 капель больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 60 капель. Такую дневную дозу (60 капель) больной ежедневно принимает пять дней, а затем уменьшает приём на 10 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние десять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 5 мл лекарства, то есть 130 капель?

Ответ: _____.

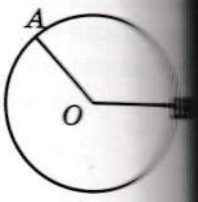
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 В треугольнике ABC $\angle BAC = 86°$, AD — биссектриса. Найдите $\angle BAD$. Ответ дайте в градусах.



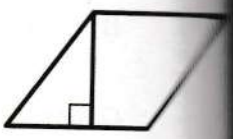
Ответ: _____.

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



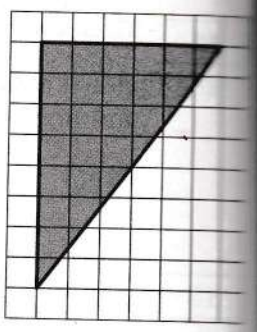
Ответ: _____.

17 Сторона ромба равна 14, а один из углов этого ромба равен 150°. Найдите высоту этого ромба.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его гипотенузы.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
2) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
3) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases} 5x^2+y^2=36, \\ 10x^2+2y^2=36x. \end{cases}$

21 Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 75 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

22 Постройте график функции $y=|x|(x+2)-5x$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN, если $MN=15$, $AC=25$, $NC=22$.

24 В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке O. Докажите, что площади треугольников AOB и COD равны.

25 В параллелограмме $ABCD$ проведена диагональ AC. Точка O является центром окружности, вписанной в треугольник ABC. Расстояния от точки O до точки A и прямых AD и AC соответственно равны 25, 13 и 7. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 25

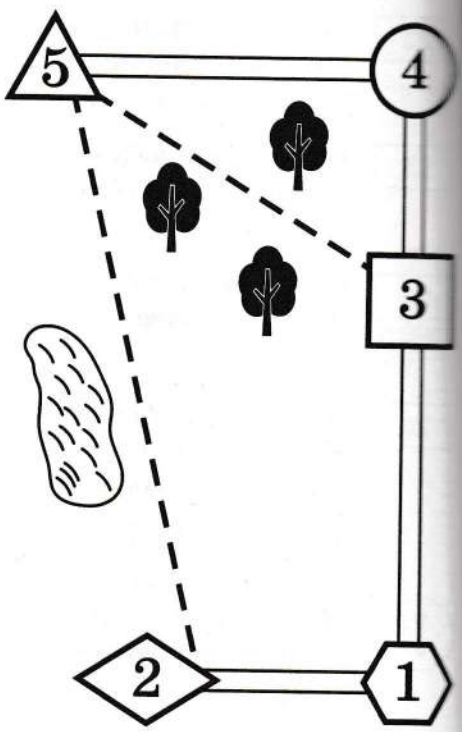
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Ваня летом отдыхает у дедушки и бабушки в деревне Николаевке. Ваня с дедушкой собираются съездить на велосипедах в село Игнатьево на железнодорожную станцию. Из Николаевки в Игнатьево можно проехать по шоссе до деревни Сосновки, где нужно свернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в Игнатьево через посёлок Дачный. Из Николаевки в Игнатьево можно проехать через посёлок Дачный и не заезжая в Сосновку, но тогда первую часть пути надо будет ехать по прямой лесной дорожке. Есть и третий маршрут: доехать по прямой тропинке мимо озера до деревни Кулички и там, повернув налево, по шоссе добраться до Игнатьево.

По шоссе Ваня с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — 15 км/ч. Расстояние по шоссе от Николаевки до Сосновки равно 15 км, от Игнатьево до Сосновки — 24 км, от Игнатьево до Дачного — 16 км, а от Игнатьево до Куличек — 8 км.



1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. В ответ запишите полученную последовательность пяти цифр.

Насел. пункты	д. Николаевка	с. Игнатьево	д. Сосновка	п. Дачный	д. Кулички
Цифры					

2 На сколько процентов скорость, с которой едут Ваня с дедушкой по тропинке, меньше их скорости по шоссе?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Найдите расстояние от деревни Николаевки до посёлка Дачного по лесной дорожке. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4 Сколько минут затратят на дорогу Ваня с дедушкой, если поедут на станцию через Сосновку?

Ответ: _____.

5 Определите, на какой маршрут до станции потребуется меньше всего времени. В ответе укажите, сколько минут потратят на дорогу Ваня с дедушкой, если поедут этим маршрутом.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{0{,}8}{1-\dfrac{1}{9}}$.

Ответ: _____.

7 Какое из следующих чисел заключено между числами $\dfrac{4}{11}$ и $\dfrac{7}{17}$?

1) 0,2 2) 0,3 3) 0,4 4) 0,5

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\dfrac{4^9}{64^2}$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $(5x-2)(-x+3)=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10 В группе туристов 8 человек. С помощью жребия они выбирают трёх человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

Ответ: _____.

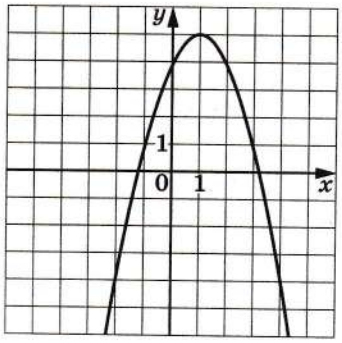
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

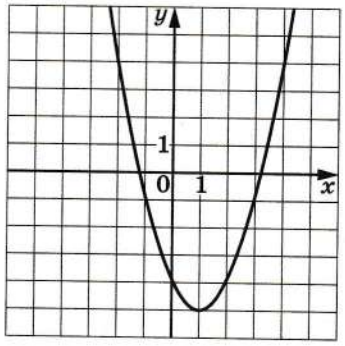
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

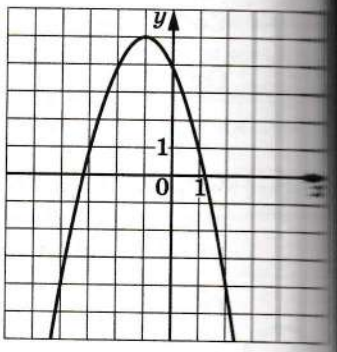
ФОРМУЛЫ

А) $y=-x^2+2x+4$ Б) $y=x^2-2x-4$ В) $y=-x^2-2x+4$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Теорему синусов можно записать в виде $\frac{a}{\sin\alpha}=\frac{b}{\sin\beta}$, где a и b — две стороны треугольника, а α и β — углы треугольника, лежащие против этих сторон соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите a, если $b=6$, $\sin\alpha=\frac{1}{12}$ и $\sin\beta=\frac{1}{8}$.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$x^2-49\geq 0.$$

1) $[-7;7]$
2) нет решений
3) $(-\infty;-7]\cup[7;+\infty)$
4) $(-\infty;+\infty)$

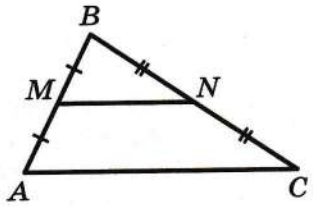
Ответ: ☐

14 К концу 2009 года в городе проживало 53 100 человек. Каждый год число жителей города возрастало на одну и ту же величину. В конце 2018 года в городе проживало 60 390 человек. Какова была численность населения этого города к концу 2015 года?

Ответ: _____.

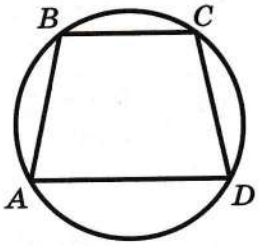
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC, сторона AB равна 73, сторона BC равна 31, сторона AC равна 42. Найдите MN.



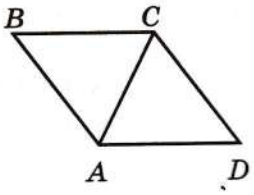
Ответ: _____.

16 Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC, вписанной в окружность, равен 77°. Найдите угол C этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



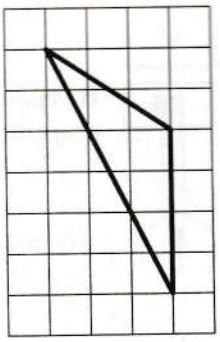
Ответ: _____.

17 В ромбе $ABCD$ угол ABC равен 68°. Найдите угол ACD. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Диагональ параллелограмма делит его на два равных треугольника.
2) Все углы ромба равны.
3) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Найдите значение выражения $41a-b+45$, если $\dfrac{a-6b+5}{6a-b+5}=7$.

21 Шесть одинаковых рубашек дешевле куртки на 8 %. На сколько процентов дешевле таких же рубашек дороже куртки?

22 Постройте график функции $y=\dfrac{(x^2+0{,}25)(x+1)}{-1-x}$ и определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK=10$, $CK=18$.

24 Окружности с центрами в точках E и F пересекаются в точках C и D, причём точки E и F лежат по одну сторону от прямой CD. Докажите, что $CD\perp EF$.

25 В треугольнике ABC биссектриса BE и медиана AD перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 96. Найдите стороны треугольника ABC.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 26

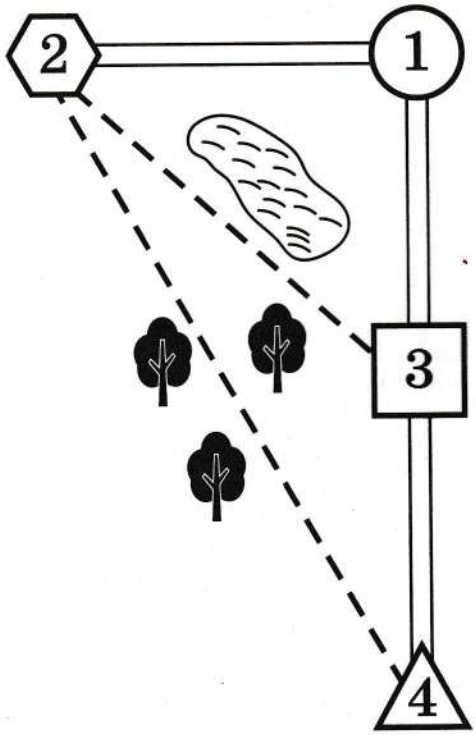
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Маша летом отдыхает у дедушки и бабушки в посёлке Дачном. Маша с дедушкой собираются съездить на машине на железнодорожную станцию Путятино. Из Дачного в Путятино можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь по шоссе — через деревню Ковылкино до деревни Лесной, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Путятино. Есть и третий маршрут: в Ковылкино можно свернуть на прямую грунтовую дорогу, которая идёт мимо пруда прямо в Путятино.

По шоссе Маша с дедушкой едут со скоростью 72 км/ч, а по грунтовым дорогам — 50 км/ч. Расстояние по шоссе от Дачного до Ковылкино равно 36 км, от Дачного до Лесной — 60 км, а от Лесной до Путятино — 45 км.



1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. В ответ запишите полученную последовательность четырёх цифр.

Насел. пункты	п. Дачный	д. Ковылкино	д. Лесная	ст. Путятино
Цифры				

2 На сколько процентов скорость, с которой едут Маша с дедушкой по шоссе, больше их скорости по грунтовой дороге?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Найдите расстояние от посёлка Дачного до станции Путятино по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4 Сколько минут затратят на дорогу Маша с дедушкой, если поедут на станцию по прямой грунтовой дороге от Дачного до Путятино?

Ответ: _____.

5 На грунтовых дорогах машина дедушки расходует 9,2 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Дачного до Путятино через Ковылкино мимо озера и на путь через деревню Лесную ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на шоссе?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{1{,}2}{1-\dfrac{1}{3}}$.

Ответ: _____.

7 Какое из следующих чисел заключено между числами $\dfrac{19}{8}$ и $\dfrac{17}{7}$?

1) 2,4 2) 2,5 3) 2,6 4) 2,7

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\dfrac{49^3}{7^3}$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $(x-6)(-5x-9)=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10 В группе туристов 20 человек. С помощью жребия они выбирают трёх человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист К., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

Ответ: _____.

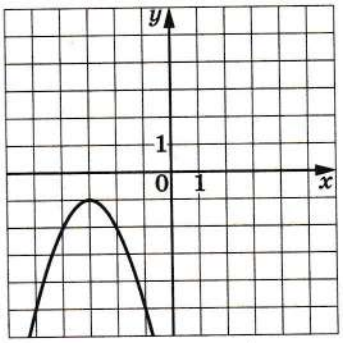
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

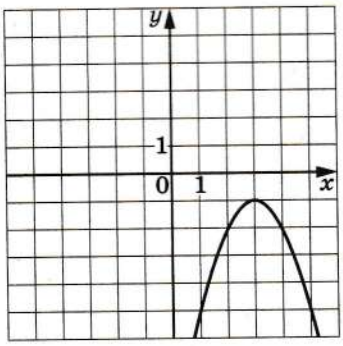
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

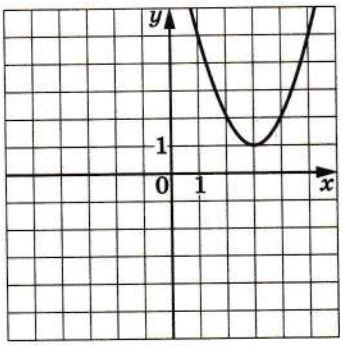
ФОРМУЛЫ

А) $y=-x^2+6x-10$ Б) $y=-x^2-6x-10$ В) $y=x^2-6x+10$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Теорему синусов можно записать в виде $\frac{a}{\sin\alpha}=\frac{b}{\sin\beta}$, где a и b — две стороны треугольника, а α и β — углы треугольника, лежащие против этих сторон соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите величину $\sin\alpha$, если $a=21$, $b=5$, $\sin\beta=\frac{1}{6}$.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$x^2-25>0.$$

1) $(-\infty;-5)\cup(5;+\infty)$
2) $(-5;5)$
3) нет решений
4) $(-\infty;+\infty)$

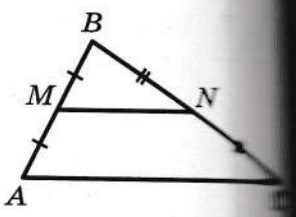
Ответ: ☐

14 К концу 2011 года в городе проживало 102 300 человек. Каждый год число жителей города возрастало на одну и ту же величину. В конце 2018 года в городе проживало 114 340 человек. Какова была численность населения этого города к концу 2016 года?

Ответ: _____.

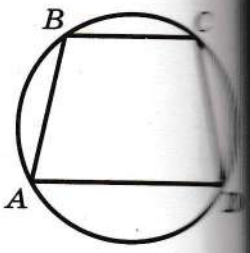
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC, сторона AB равна 57, сторона BC равна 74, сторона AC равна 48. Найдите MN.



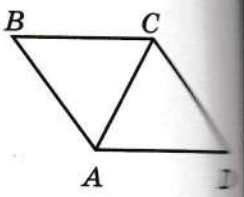
Ответ: _____.

16 Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC, вписанной в окружность, равен 83°. Найдите угол B этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



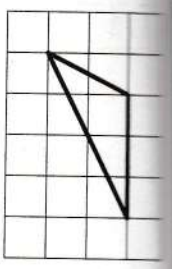
Ответ: _____.

17 В ромбе $ABCD$ угол ABC равен 58°. Найдите угол ACD. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
3) В прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен разности квадратов катетов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Найдите значение выражения $31a-4b+55$, если $\dfrac{a-4b+7}{4a-b+7}=8$.

21 Семь одинаковых рубашек дешевле куртки на 9 %. На сколько процентов десять таких же рубашек дороже куртки?

22 Постройте график функции $y=\dfrac{(x^2+4)(x+1)}{-1-x}$ и определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK=8$, $CK=13$.

24 Окружности с центрами в точках P и Q пересекаются в точках K и L, причём точки P и Q лежат по одну сторону от прямой KL. Докажите, что $PQ \perp KL$.

25 В треугольнике ABC биссектриса BE и медиана AD перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 12. Найдите стороны треугольника ABC.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 27

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Два друга Коля и Боря задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из десяти отдельных клиньев, натянутых на каркас из десяти спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт.

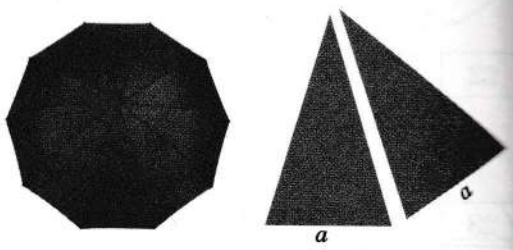


Рис. 1

Коля и Боря сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a. Оно оказалось равно 36 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 20 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — ровно 116 см.

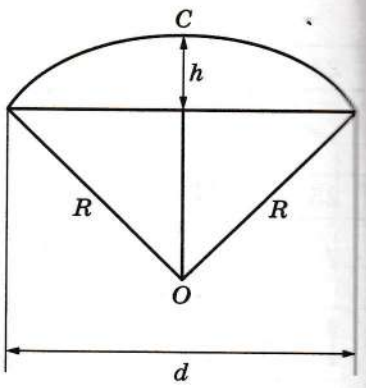


Рис. 2

1 Длина зонта в сложенном виде равна 27 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 6,5 см.

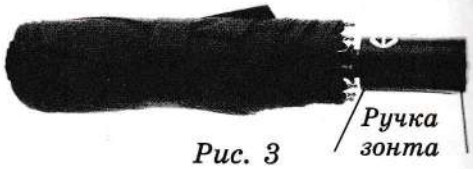


Рис. 3

Ответ: _____.

2 Поскольку зонт сшит из треугольников, рассуждал Коля, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Коли, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 58,8 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Боря предположил, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 Боря нашёл площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Бори. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

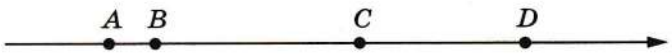
5 Рулон ткани имеет длину 25 м и ширину 80 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 16 зонтов, таких же, как зонт, который был у Коли и Бори. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1100 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{3}{4}+\frac{7}{25}$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой точки A, B, C и D соответствуют числам 0,508; 0,85; −0,05; 0,058.



Какой точке соответствует число 0,058?

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

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $(\sqrt{17}-3)(\sqrt{17}+3)$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $4x-7=2x$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

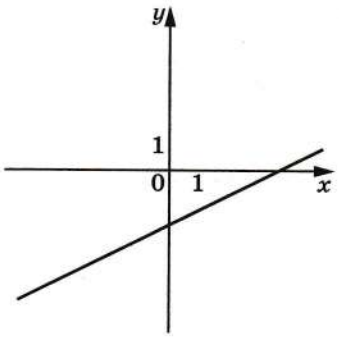
10 Научная конференция проводится в 4 дня. Всего запланировано 50 докладов: первые два дня — по 13 докладов, остальные распределены поровну между третьим и четвёртым днями. На конференции планируется доклад профессора К. Порядок докладов определяется случайным образом. Какова вероятность того, что доклад профессора К. окажется запланированным на последний день конференции?

Ответ: _____.

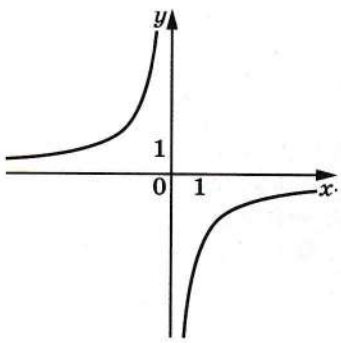
11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

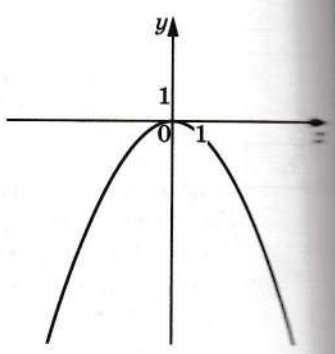
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y=-\frac{6}{x}$ 2) $y=-\frac{1}{2}x^2$ 3) $y=\frac{1}{2}x-2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

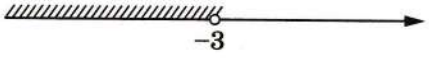
А	Б	В

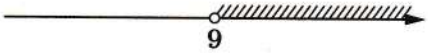
12 Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S=\frac{abc}{4R}$, где a, b и c — стороны треугольника, а R — радиус окружности, описанной около этого треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите S, если $a=11$, $b=13$, $c=20$ и $R=\frac{65}{6}$.

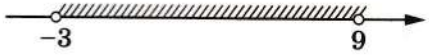
Ответ: _____.

13 Укажите множество решений системы неравенств

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

1) 

2) 

3) 

4) система не имеет решений

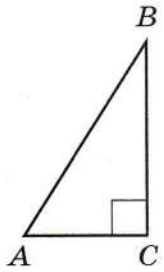
Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 Известно, что на высоте 2205 м над уровнем моря атмосферное давление составляет 550 мм рт. ст. Считая, что при подъёме на каждые 10,5 м давление уменьшается примерно на 1 мм рт. ст., определите атмосферное давление на высоте 2415 м над уровнем моря.

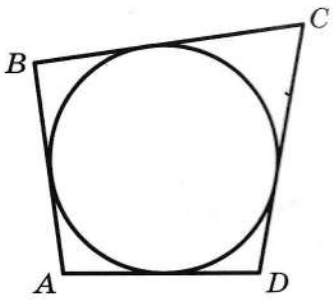
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол C равен 90°, $BC=12$, $AB=15$. Найдите $\cos B$.



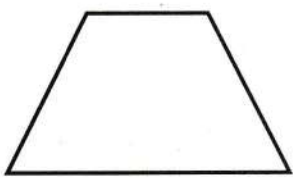
Ответ: _____.

16 Четырёхугольник $ABCD$ описан около окружности, $AB=8$, $BC=12$, $CD=13$. Найдите AD.



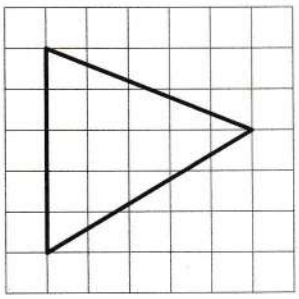
Ответ: _____.

17 Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 94°. Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Если диагонали выпуклого четырёхугольника равны и перпендикулярны, то это квадрат.
2) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
3) Смежные углы всегда равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x-2)^4+3(x-2)^2-10=0$.

21 Баржа прошла по течению реки 56 км и, повернув обратно, прошла ещё 54 км, затратив на весь путь 5 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22 Постройте график функции

$$y=\begin{cases}2x-2, & \text{если } x<3,\\ -3x+13, & \text{если } 3\le x\le 4,\\ 1{,}5x-5, & \text{если } x>4,\end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

33 Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 64° и 86°. Найдите BC, если диаметр окружности, описанной около треугольника ABC, равен 13.

34 Биссектрисы углов A и B трапеции $ABCD$ пересекаются в точке K, лежащей на стороне CD. Докажите, что точка K равноудалена от прямых AB, BC и AD.

35 Середина M стороны AD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ равноудалена от всех его вершин. Найдите AD, если $BC = 3$, а углы B и C четырёхугольника равны соответственно 94° и 131°.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 28

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Две подруги Ира и Юля задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из восьми отдельных клиньев, натянутых на каркас из восьми спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт.

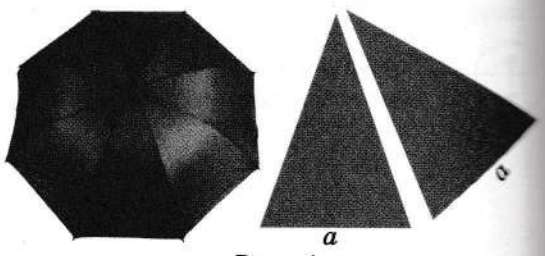


Рис. 1

Ира и Юля сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a. Оно оказалось равно 40 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 26 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — ровно 104 см.

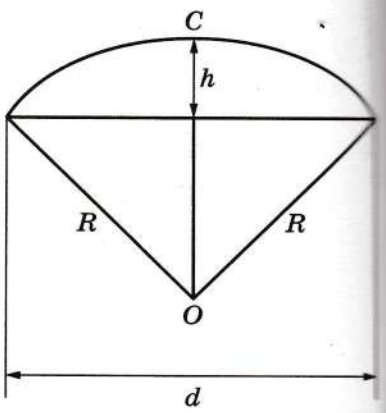


Рис. 2

1 Длина зонта в сложенном виде равна 26 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 6,5 см.



Рис. 3

Ответ: _____.

2 Поскольку зонт сшит из треугольников, рассуждала Ира, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Иры, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 55 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Юля предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 Юля нашла площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Юли. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

5 Рулон ткани имеет длину 30 м и ширину 90 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 27 зонтов, таких же, как зонт, который был у Иры и Юли. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1150 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{11}{4}+\frac{6}{5}$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой точки A, B, C и D соответствуют числам −0,201; −0,012; −0,304; 0,021.



Какому числу соответствует точка B?

1) −0,201 2) −0,012 3) −0,304 4) 0,021

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $(\sqrt{13}-\sqrt{2})(\sqrt{13}+\sqrt{2})$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $6x-3=8x$.

Ответ: _____.

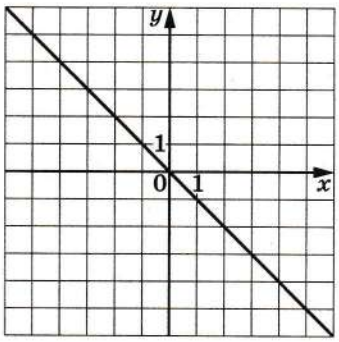
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

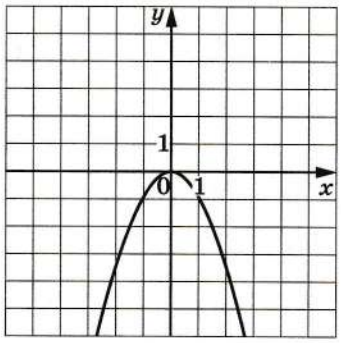
10 Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 50 докладов: в первый день — 16 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. На конференции планируется доклад профессора Н. Порядок докладов определяется случайным образом. Какова вероятность того, что доклад профессора Н. окажется запланированным на последний день конференции?

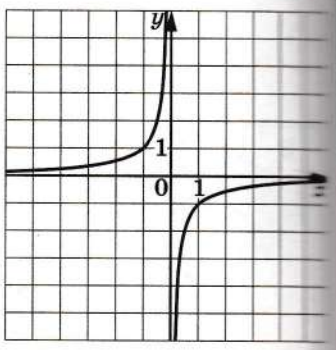
Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

1) $y=-x^2$ 2) $y=-x$ 3) $y=-\dfrac{1}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

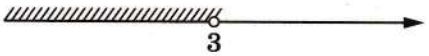
А	Б	В

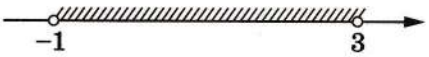
12 Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S=\dfrac{abc}{4R}$, где a, b и c — стороны треугольника, а R — радиус окружности, описанной около этого треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите b, если $a=13$, $c=20$, $S=66$ и $R=\dfrac{65}{6}$.

Ответ: _____.

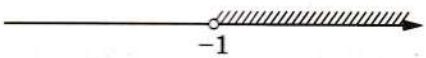
13 Укажите множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x>-1, \\ 3-x>0. \end{cases}$$

1) 

2) 

3) система не имеет решений

4) 

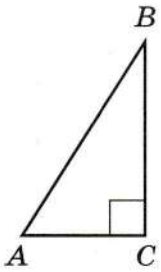
Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

14 Известно, что на высоте 2205 м над уровнем моря атмосферное давление составляет 550 мм рт. ст. Считая, что при подъёме на каждые 10,5 м давление уменьшается примерно на 1 мм рт. ст., определите атмосферное давление на высоте 1995 м над уровнем моря.

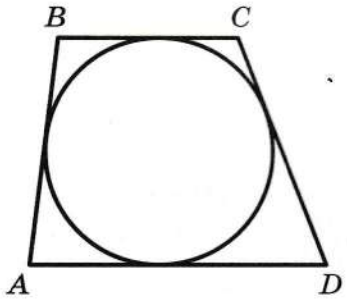
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC угол C равен 90°, $AC=9$, $AB=24$. Найдите $\cos A$.



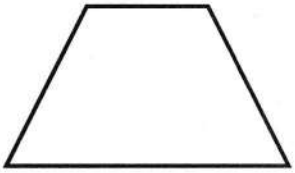
Ответ: _____.

16 Трапеция $ABCD$ с основаниями AD и BC описана около окружности, $AB=9$, $BC=7$, $CD=11$. Найдите AD.



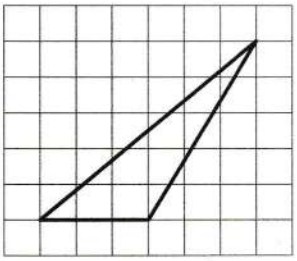
Ответ: _____.

17 Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 218°. Найдите меньший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Все хорды одной окружности равны между собой.
2) Диагональ равнобедренной трапеции делит её на два равных треугольника.
3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x-4)^4-4(x-4)^2-21=0$.

21 Баржа прошла по течению реки 88 км и, повернув обратно, прошла ещё 72 км, затратив на весь путь 10 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22 Постройте график функции

$$y=\begin{cases}2{,}5x-1, & \text{если } x<2,\\ -3{,}5x+11, & \text{если } 2\le x\le 3,\\ x-2{,}5, & \text{если } x>3,\end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

23 Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 66° и 84°. Найдите BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 15.

24 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4,5 и 18, $BD = 9$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

25 Середина M стороны AD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ равноудалена от всех его вершин. Найдите AD, если $BC = 19$, а углы B и C четырёхугольника равны соответственно 95° и 115°.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

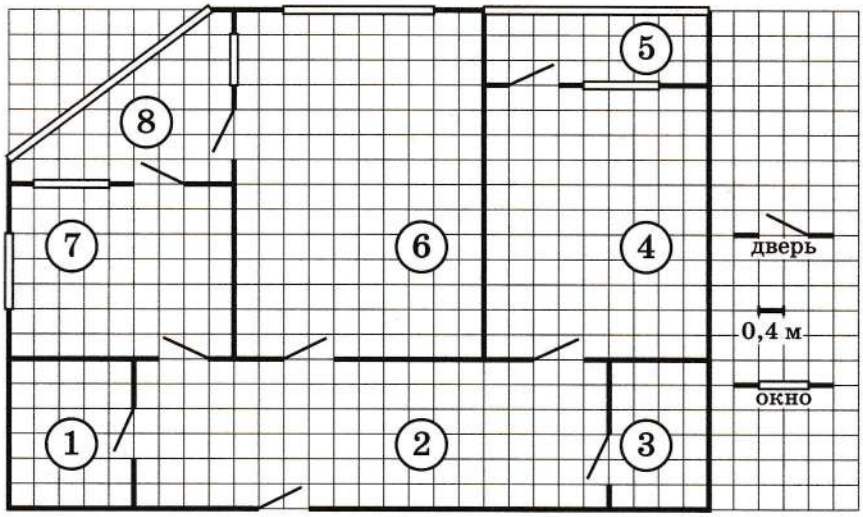
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 29

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. В правой части рисунка даны обозначения двери и окна, а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,4 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Кроме неё в квартире есть ещё два помещения без окон — это санузел и кладовая, причём площадь кладовой меньше площади санузла. В квартире имеются две застеклённые лоджии. Одна из них — прямоугольной формы — примыкает к спальне. Другая — угловая. В кухне располагаются два одинаковых по ширине окна: одно выходит на улицу, а другое — на лоджию. В гостиной тоже два окна, но они разной ширины: узкое выходит на лоджию, а широкое — на улицу.

1 Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	гостиная	прихожая	спальня	кухня	санузел
Цифры					

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Плитка для пола размером 30 × 30 см продаётся в упаковках по 10 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол лоджии, примыкающей к спальне?

Ответ: _____.

3 Найдите площадь угловой лоджии. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

4 Сколько процентов составляет площадь гостиной от площади всей квартиры? Округлите ответ до десятых.

Ответ: _____.

5 В квартире планируется установить стиральную машину. Характеристики стиральных машин, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить стиральную машину с фронтальной загрузкой, по глубине не превосходящую 42 см.

Модель	Вместимость барабана (кг)	Тип загрузки	Стоимость (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости машины)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	7	верт.	28 000	1700	бесплатно	85 × 60 × 45
Б	5	фронт.	24 000	4500	10	85 × 60 × 40
В	5	фронт.	25 000	5000	10	85 × 60 × 40
Г	6,5	фронт.	24 000	4500	10	85 × 60 × 44
Д	6	фронт.	28 000	1700	бесплатно	85 × 60 × 45
Е	6	верт.	27 600	2300	бесплатно	89 × 60 × 40
Ж	6	верт.	27 585	1900	10	89 × 60 × 40
З	6	фронт.	20 000	6300	15	85 × 60 × 42
И	5	фронт.	27 000	1800	бесплатно	85 × 60 × 40
К	5	верт.	27 000	1800	10	85 × 60 × 40

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

7 Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{3}{11}$?

1) $[0{,}1;\ 0{,}2]$ 2) $[0{,}2;\ 0{,}3]$ 3) $[0{,}3;\ 0{,}4]$ 4) $[0{,}4;\ 0{,}5]$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\frac{a^{12}\cdot a^{9}}{a^{18}}$ при $a=4$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $\frac{1}{4}x^2-36=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

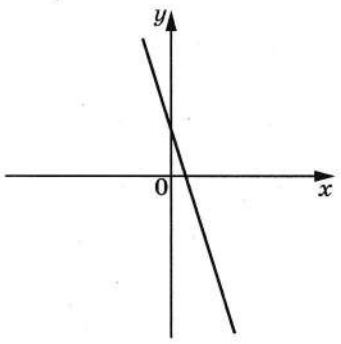
10 В среднем из 300 садовых насосов, поступивших в продажу, 60 подтекают. Найдите вероятность того, что случайно выбранный для контроля насос подтекают.

Ответ: _____.

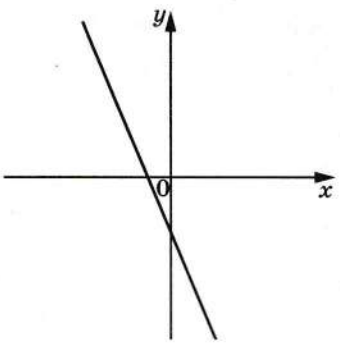
11 На рисунках изображены графики функций вида $y=kx+b$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов k и b.

ГРАФИКИ

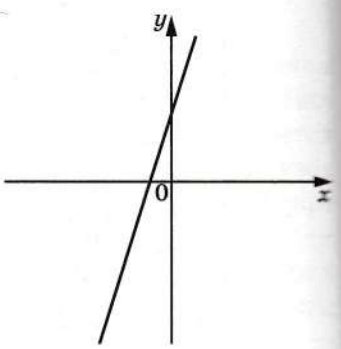
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $k<0,\ b<0$ 2) $k>0,\ b>0$ 3) $k<0,\ b>0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

12 Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S=\frac{1}{2}d_1d_2\sin\alpha$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_2, если $d_1=13$, $\sin\alpha=\frac{3}{13}$, а $S=25{,}5$.

Ответ: _____.

13 Укажите неравенство, которое **не имеет** решений.

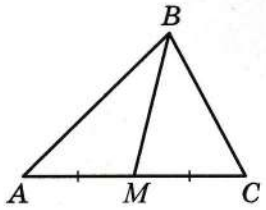
1) $x^2+64<0$ 2) $x^2+64>0$ 3) $x^2-64>0$ 4) $x^2-64<0$

Ответ: ☐

14 При проведении химического опыта реагент равномерно охлаждали на 4,3 °C в минуту. Найдите температуру реагента (в градусах Цельсия) спустя 6 минут после начала проведения опыта, если начальная температура составляла +9,8 °C.

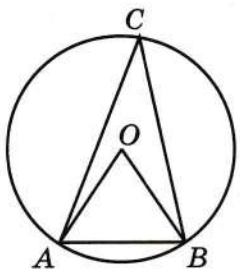
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC $AC=35$, BM — медиана, $BM=13$. Найдите AM.



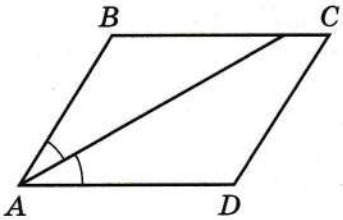
Ответ: _____.

16 Треугольник ABC вписан в окружность с центром в точке O. Точки O и C лежат в одной полуплоскости относительно прямой AB. Найдите угол ACB, если угол AOB равен 73°.



Ответ: _____.

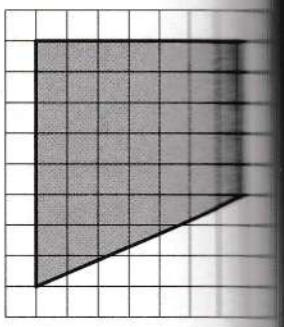
17 Найдите величину тупого угла параллелограмма $ABCD$, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 21°. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) У любой трапеции боковые стороны равны.
2) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
3) Всякий равнобедренный треугольник является остроугольным.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $-\dfrac{12}{x^2-2x-15} \geq 0$.

21 В сосуд, содержащий 5 литров 27-процентного водного раствора вещества, добавили 4 литра воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

22 Постройте график функции $y=\left|x^2+2x-3\right|$. Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

23 Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно $45°$ и $120°$, а $CD=34$.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Внутри параллелограмма $ABCD$ выбрали произвольную точку E. Докажите, что сумма площадей треугольников BEC и AED равна половине площади параллелограмма.

В треугольнике ABC известны длины сторон $AB = 28$, $AC = 56$, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC. Прямая BD, перпендикулярная прямой AO, пересекает сторону AC в точке D. Найдите CD.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

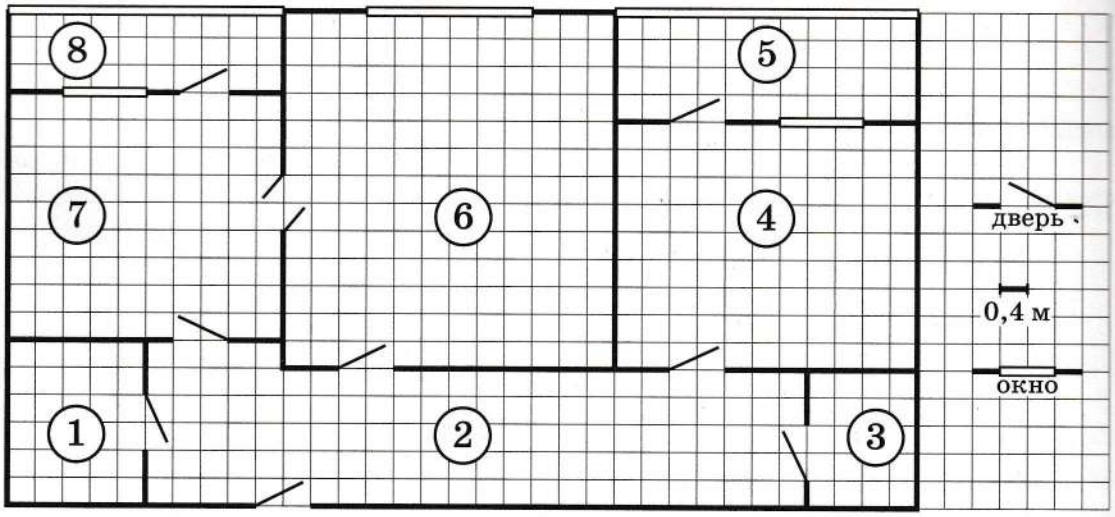
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 30

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. В правой части рисунка даны обозначения двери и окна, а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,4 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Слева от входа в квартиру располагаются кухня и санузел, а также одна из застеклённых лоджий, в которую можно пройти из кухни. Также из кухни можно попасть в гостиную — самое большое по площади помещение. Наименьшую площадь в квартире имеет кладовая. В квартире есть ещё одна застеклённая лоджия, куда можно попасть, пройдя через спальню.

1 Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	кухня	спальня	санузел	кладовая	прихожая
Цифры					

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Плитка для пола размером 20 × 20 см продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол в обеих лоджиях?

Ответ: _____.

3 Найдите площадь гостиной. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

4 На сколько процентов площадь лоджии, примыкающей к спальне, больше площади кладовой?

Ответ: _____.

5 В квартире планируется заменить электрическую плиту. Характеристики электроплит, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить электрическую плиту шириной 60 см с духовкой объёмом не менее 52 л.

Модель	Объём духовки (л)	Максимальная температура (°С)	Стоимость плиты (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости плиты)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	50	280	8 890	1700	бесплатно	85 × 50 × 54
Б	50	300	9 790	750	10	85 × 50 × 54
В	50	250	11 690	700	10	85 × 60 × 60
Г	52	250	17 490	800	10	85 × 60 × 60
Д	70	275	17 990	1400	бесплатно	85 × 60 × 45
Е	58	250	18 890	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
Ж	54	270	18 900	750	15	85 × 50 × 60
З	46	250	20 990	750	10	87 × 50 × 60
И	70	275	21 690	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
К	67	250	22 990	1500	бесплатно	85 × 50 × 60

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{21}{17{,}5 \cdot 0{,}8}$.

Ответ: _____.

7 Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{5}{11}$?

1) $[0{,}2; 0{,}3]$ 2) $[0{,}3; 0{,}4]$ 3) $[0{,}4; 0{,}5]$ 4) $[0{,}5; 0{,}6]$

Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

8 Найдите значение выражения $\dfrac{b^7 \cdot b^{16}}{b^{21}}$ при $b = 9$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $\dfrac{1}{3}x^2 - 27 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

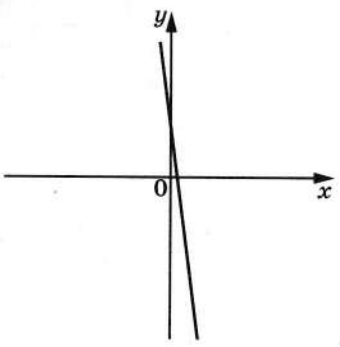
10 В среднем из 150 садовых насосов, поступивших в продажу, 6 подтекают. Найдите вероятность того, что случайно выбранный для контроля насос подтекает.

Ответ: _____.

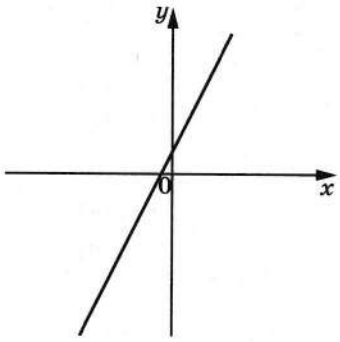
11 На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов k и b.

ГРАФИКИ

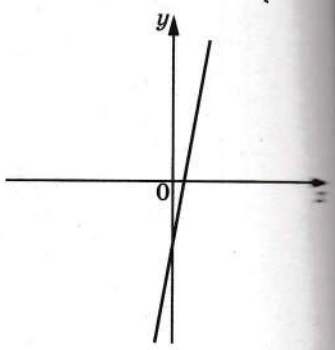
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \dfrac{1}{2}d_1 d_2 \sin\alpha$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите площадь S, если $d_1 = 4$, $d_2 = 18$, а $\sin\alpha = \dfrac{8}{9}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

13 Укажите неравенство, которое **не имеет** решений.

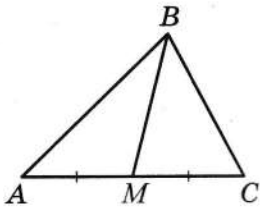
1) $x^2+15\geq 0$ 2) $x^2-15\leq 0$ 3) $x^2-15\geq 0$ 4) $x^2+15\leq 0$

Ответ: ☐

14 При проведении химического опыта реагент равномерно охлаждали на 6,5 °С в минуту. Найдите температуру реагента (в градусах Цельсия) спустя 4 минуты после начала проведения опыта, если начальная температура составляла −4,9 °С.

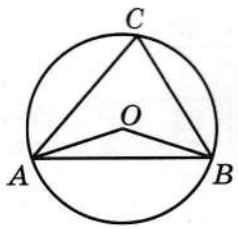
Ответ: _____.

15 В треугольнике ABC $AC=55$, BM — медиана, $BM=36$. Найдите AM.



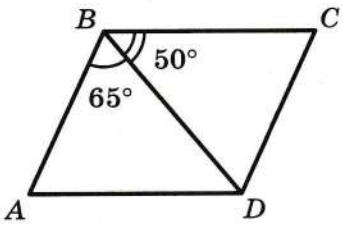
Ответ: _____.

16 Треугольник ABC вписан в окружность с центром в точке O. Точки O и C лежат в одной полуплоскости относительно прямой AB. Найдите угол ACB, если угол AOB равен 115°.



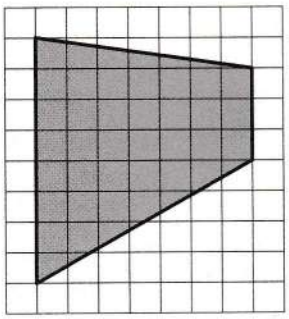
Ответ: _____.

17 Диагональ BD параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 65° и 50°. Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1 × 1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Диагонали прямоугольной трапеции равны.
2) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
3) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $-\dfrac{12}{4+3x-x^2}\le 0$.

21 В сосуд, содержащий 9 литров 16-процентного водного раствора вещества, добавили 3 литра воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

22 Постройте график функции $y=\left|x^2+x-2\right|$. Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

23 Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 120°, а $CD=25$.

24 Внутри параллелограмма $ABCD$ выбрали произвольную точку E. Докажите, что сумма площадей треугольников AEB и CED равна половине площади параллелограмма.

25 В треугольнике ABC известны длины сторон $AB=14$, $AC=98$, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC. Прямая BD, перпендикулярная прямой AO, пересекает сторону AC в точке D. Найдите CD.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 31

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.



Рис. 1

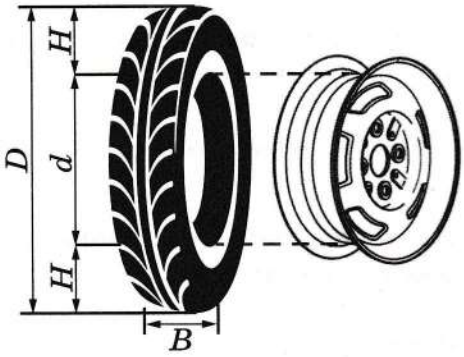


Рис. 2

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр B на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр H на рисунке 2) к ширине шины, то есть $100 \cdot \frac{H}{B}$.

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса d в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса D легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, означающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие.

Завод производит внедорожники определённой модели и устанавливает на них шины с маркировкой 265/60 R18.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

1 Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Диаметр диска (дюймы) / Ширина шины (мм)	17	18	19	20
245	245/70	Не разр.	Не разр.	Не разр.
255	255/70	255/65	Не разр.	Не разр.
265	265/65	265/60, 265/65	Не разр.	Не разр.
275	275/65	275/60	275/55	275/50
285	Не разр.	285/60	285/55	285/50

Какой наибольшей ширины шины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 17 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

2 На сколько миллиметров радиус колеса с маркировкой 245/70 R17 меньше, чем радиус колеса с маркировкой 275/65 R17?

Ответ: _____.

3 Найдите диаметр D колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 На сколько миллиметров увеличится диаметр D колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 285/50 R20?

Ответ: _____.

5 На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 285/50 R20? Округлите результат до десятых.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $14\cdot\left(\frac{1}{7}\right)^2-23\cdot\frac{1}{7}$.

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

7 На координатной прямой отмечены числа a и b.



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

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

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{a^6}{4b^4}}$ при $a=4$ и $b=2$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $x+\frac{x}{9}=-\frac{10}{3}$.

Ответ: _____.

10 Перед началом первого тура чемпионата по шашкам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 71 спортсмен, среди которых 22 спортсмена из России, в том числе Т.. Найдите вероятность того, что в первом туре Т. будет играть с каким-либо спортсменом из России.

Ответ: _____.

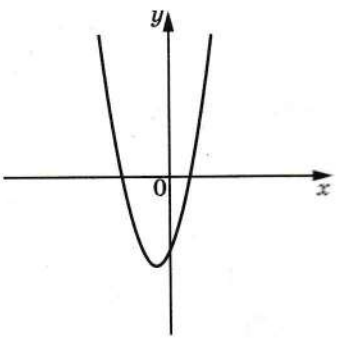
11 На рисунках изображены графики функций вида $y=ax^2+bx+c$. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

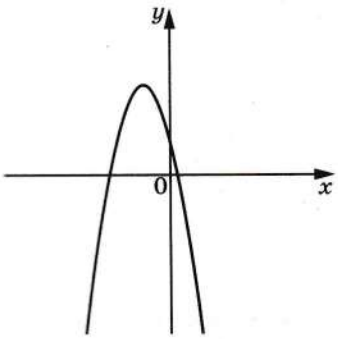
А) $a>0, c>0$ Б) $a<0, c>0$ В) $a>0, c<0$

ГРАФИКИ

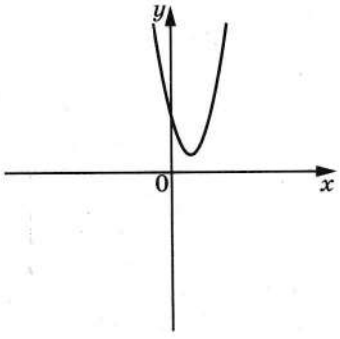
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

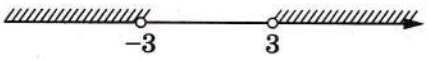
А	Б	В

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

12 Чтобы перевести температуру из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой $t_F = 1{,}8t_C + 32$, где t_C — температура в градусах по шкале Цельсия, t_F — температура в градусах по шкале Фаренгейта. Сколько градусам по шкале Фаренгейта соответствует −16 градусов по шкале Цельсия?

Ответ: _____.

13 Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



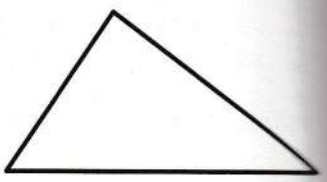
1) $x^2-9>0$ 2) $x^2+9>0$ 3) $x^2-9<0$ 4) $x^2+9<0$

Ответ: ☐

14 В течение 20 банковских дней акции компании дорожали ежедневно на одну и ту же сумму. Сколько стоила акция компании в последний день этого периода, если в 9-й день акция стоила 999 рублей, а в 13-й день — 1063 рубля?

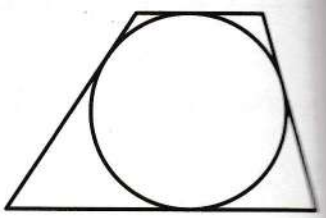
Ответ: _____.

15 В треугольнике два угла равны 38° и 89°. Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.



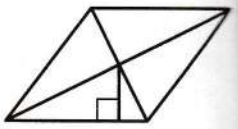
Ответ: _____.

16 Радиус окружности, вписанной в трапецию, равен 12. Найдите высоту этой трапеции.



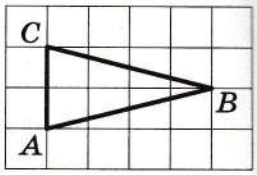
Ответ: _____.

17 Сторона ромба равна 5, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 2. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1 × 1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его биссектрисы, проведённой из вершины B.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Все высоты равностороннего треугольника равны.
2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
3) В любой ромб можно вписать окружность.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases} 6x^2+y=14, \\ 12x^2-y=4. \end{cases}$

21 Два автомобиля одновременно отправляются в 420-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 24 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 2 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

22 Постройте график функции $y=\dfrac{(0{,}5x^2-0{,}5x)|x|}{x-1}$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

23 Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 21 и 75. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

24 Окружности с центрами в точках I и J не имеют общих точек, и окружности не лежат одна внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении $m:n$. Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как $m:n$.

25 В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC. Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E. Найдите расстояние от точки E до прямой CD, если $AD=6$, $BC=5$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 32

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.



Рис. 1

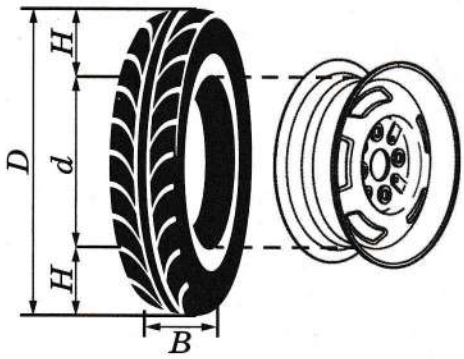


Рис. 2

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр B на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр H на рисунке 2) к ширине шины, то есть $100 \cdot \frac{H}{B}$.

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса d в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса D легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, означающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие.

Завод производит кроссоверы определённой модели и устанавливает на них шины с маркировкой 215/60 R16.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

1 Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Диаметр диска (дюймы) / Ширина шины (мм)	17	18	19
205	205/60	205/55	Не разр.
215	215/60	215/55	Не разр.
225	225/55	225/50	225/45
235	Не разр.	235/50	235/45

Какой наименьшей ширины шины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 19 дюймов? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

2 На сколько миллиметров радиус колеса с маркировкой 205/55 R17 меньше, чем радиус колеса с маркировкой 235/50 R17?

Ответ: _____.

3 Найдите диаметр D колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4 На сколько миллиметров уменьшится диаметр D колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 225/50 R17?

Ответ: _____.

5 На сколько процентов уменьшится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 225/50 R17? Округлите результат до десятых.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $9\cdot\left(\frac{1}{9}\right)^2-19\cdot\frac{1}{9}$.

Ответ: _____.

7 На координатной прямой отмечены числа a и b.



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

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

Ответ: ☐

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

8 Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{m^4}{25n^6}}$ при $m=8$ и $n=4$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $x+\frac{x}{5}=-\frac{12}{5}$.

Ответ: _____.

10 Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 51 спортсмен, среди которых 14 спортсменов из России, в том числе Д. Найдите вероятность того, что в первом туре Д. будет играть с каким-либо спортсменом **не** из России.

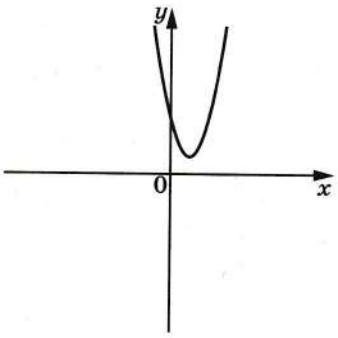
Ответ: _____.

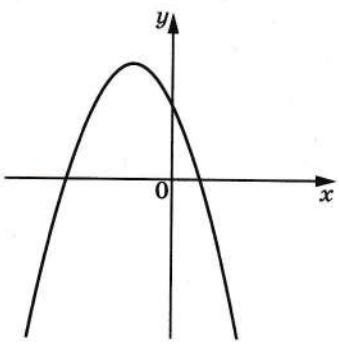
11 На рисунках изображены графики функций вида $y=ax^2+bx+c$. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

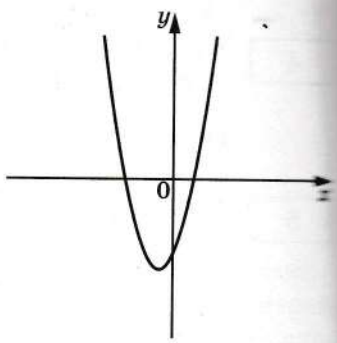
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $a<0, c>0$ Б) $a>0, c>0$ В) $a>0, c<0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

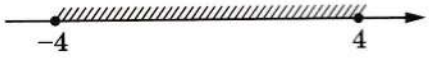
А	Б	В

12 Перевести температуру из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула $t_C=\frac{5}{9}(t_F-32)$, где t_C — температура в градусах по шкале Цельсия, t_F — температура в градусах по шкале Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 185 градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

13 Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



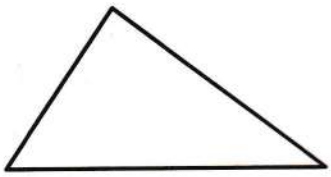
1) $x^2+16\geq 0$ 2) $x^2-16\leq 0$ 3) $x^2+16\leq 0$ 4) $x^2-16\geq 0$

Ответ: ☐

14 В течение 20 банковских дней акции компании дорожали ежедневно на одну и ту же сумму. Сколько стоила акция компании в последний день этого периода, если в 9-й день акция стоила 444 рубля, а в 13-й день — 516 рублей?

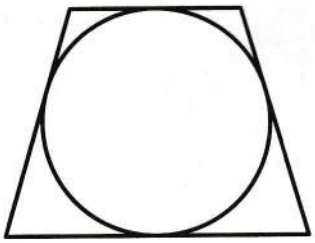
Ответ: _____.

15 В треугольнике два угла равны 28° и 55°. Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.



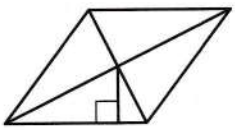
Ответ: _____.

16 Высота трапеции равна 24. Найдите радиус окружности, вписанной в эту трапецию.



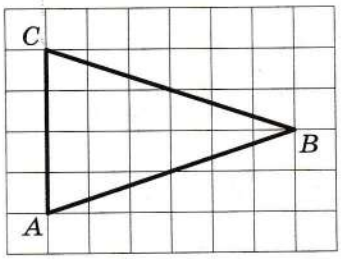
Ответ: _____.

17 Сторона ромба равна 8, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 2. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его биссектрисы, проведённой из вершины B.



Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
2) Медиана треугольника делит пополам угол, из которого проведена.
3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений $\begin{cases} 4x^2 - 3x = y, \\ 8x - 6 = y. \end{cases}$

21 Два автомобиля одновременно отправляются в 560-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 10 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

22 Постройте график функции $y = \dfrac{(x^2 - x)|x|}{x - 1}$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

23 Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 20 и 52. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

24 Окружности с центрами в точках O и Q не имеют общих точек, и окружности не лежат одна внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении $a : b$. Докажите, что радиусы этих окружностей относятся как $a : b$.

25 В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC. Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E. Найдите расстояние от точки E до прямой CD, если $AD = 4$, $BC = 2$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

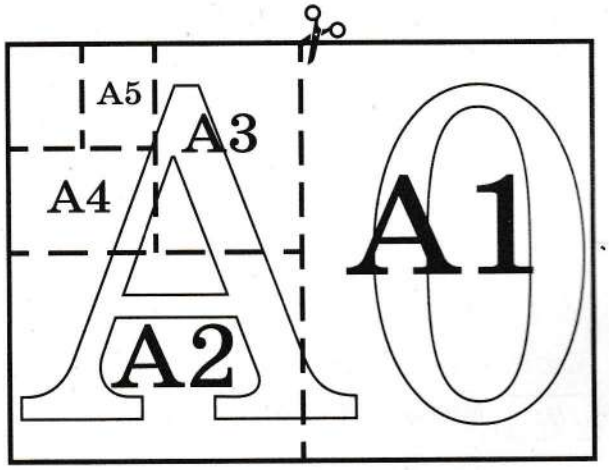
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 33

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	105	148
2	210	297
3	297	420
4	148	210

1 Для листов бумаги форматов А3, А4, А5 и А6 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А3	А4	А5	А6
Порядковые номера				

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Сколько листов бумаги формата А5 получится при разрезании одного листа бумаги формата А0?

Ответ: _____.

3 Найдите длину большей стороны листа бумаги формата А2. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

4 Найдите площадь листа бумаги формата А3. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

5 Бумагу формата А5 упаковали в пачки по 500 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площади 1 кв. м равна 80 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{0{,}8}{\frac{1}{7}+1}$.

Ответ: _____.

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

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

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $5^{-3}\cdot\dfrac{5^7}{5^2}$.

Ответ: _____.

9 Найдите корень уравнения $5x^2+20x=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

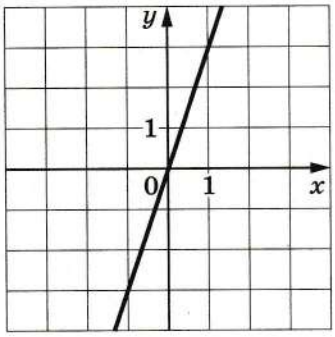
10 На экзамене 40 билетов, Олег **не выучил** 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

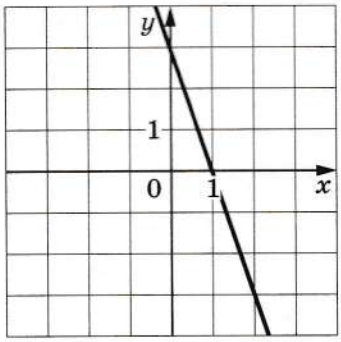
Ответ: _____.

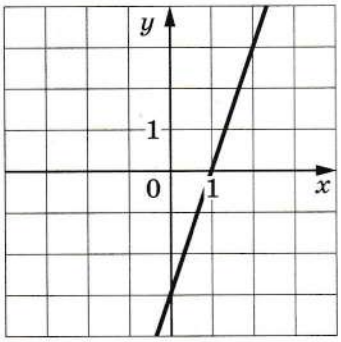
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

11 На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Длина медианы m_c, проведённой к стороне c треугольника со сторонами a, b и c, вычисляется по формуле $m_c = \dfrac{\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}}{2}$. Найдите медиану m_c, если $a = 4$, $b = 3\sqrt{2}$ и $c = 2$.

Ответ: _____.

13 При каких значениях a выражение $5a + 9$ принимает только отрицательные значения?

1) $a > -\dfrac{9}{5}$ 2) $a < -\dfrac{5}{9}$ 3) $a > -\dfrac{5}{9}$ 4) $a < -\dfrac{9}{5}$

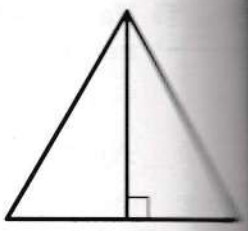
Ответ: ☐

14 В амфитеатре 20 рядов. В первом ряду 16 мест, а в каждом следующем — на 2 места больше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

Ответ: _____.

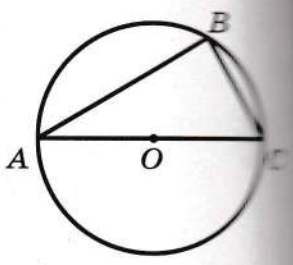
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 Сторона равностороннего треугольника равна $12\sqrt{3}$. Найдите его высоту.



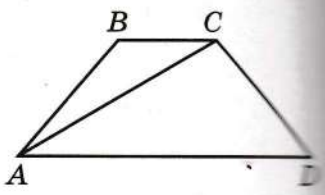
Ответ: _____.

16 Сторона AC треугольника ABC проходит через центр описанной около него окружности. Найдите $\angle C$, если $\angle A = 44°$. Ответ дайте в градусах.



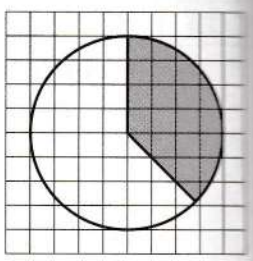
Ответ: _____.

17 Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 11° и 60° соответственно. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге изображён круг площадью 20. Найдите площадь закрашенного сектора.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) Все прямоугольные треугольники подобны.
2) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
3) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x^2-4)^2+(x^2-3x-10)^2=0$.

21 Свежие фрукты содержат 88 % воды, а высушенные — 30 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 72 кг высушенных фруктов?

22 Постройте график функции $y=3-\dfrac{x+2}{x^2+2x}$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ не имеет с графиком общих точек.

23 Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B. Найдите AC, если диаметр окружности равен 15, а $AB=4$.

24 Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке F стороны CD. Докажите, что F — середина CD.

25 Окружности радиусов 44 и 77 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

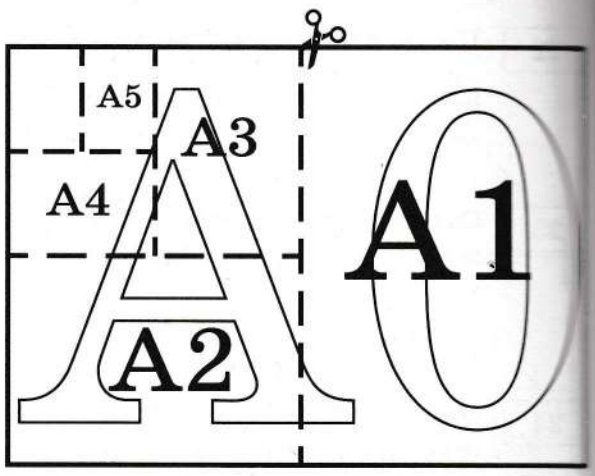
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ВАРИАНТ 34

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	148	210
2	210	297
3	105	148
4	297	420

1 Для листов бумаги форматов А3, А4, А5 и А6 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А3	А4	А5	А6
Порядковые номера				

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

2 Сколько листов бумаги формата А6 получится при разрезании одного листа бумаги формата А2?

Ответ: _____.

3 Найдите длину большей стороны листа бумаги формата А1. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

4 Найдите площадь листа бумаги формата А4. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

5 Бумагу формата А6 упаковали в пачки по 320 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площади 1 кв. м равна 108 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{1{,}3}{\frac{1}{12}+1}$.

Ответ: _____.

7 Между какими числами заключено число $\sqrt{73}$?

1) 8 и 9 2) 72 и 74 3) 24 и 26 4) 4 и 5

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $2^9 \cdot \dfrac{2^{-2}}{2^2}$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $7x^2-14x=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

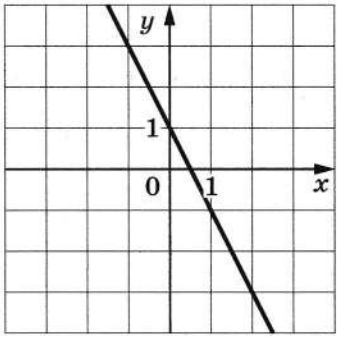
10 На экзамене 60 билетов, Николай **не выучил** 9 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

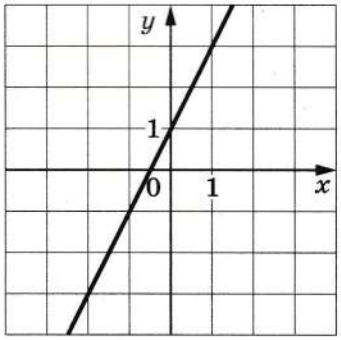
Ответ: _____.

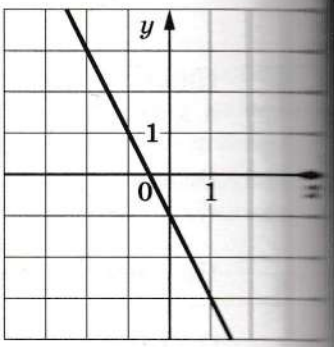
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

11 На рисунках изображены графики функций вида $y=kx+b$. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Длина биссектрисы l_c, проведённой к стороне c треугольника со сторонами a, b и c, вычисляется по формуле $l_c=\dfrac{1}{a+b}\sqrt{ab\left((a+b)^2-c^2\right)}$. Найдите биссектрису l_c, если $a=4$, $b=8$ и $c=6\sqrt{2}$.

Ответ: _____.

13 При каких значениях a выражение $6a+7$ принимает только отрицательные значения?

1) $a>-\dfrac{6}{7}$ 2) $a>-\dfrac{7}{6}$ 3) $a<-\dfrac{7}{6}$ 4) $a<-\dfrac{6}{7}$

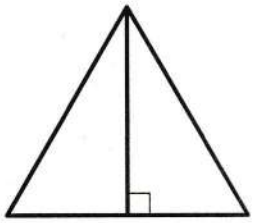
Ответ: ☐

14 В амфитеатре 16 рядов. В первом ряду 54 места, а в каждом следующем — на 2 места меньше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

Ответ: _____.

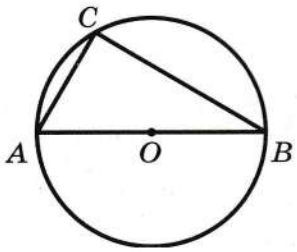
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 Сторона равностороннего треугольника равна $16\sqrt{3}$. Найдите его высоту.



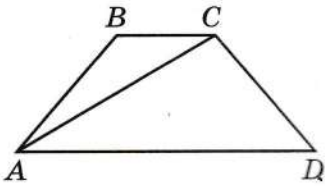
Ответ: _____.

16 Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Радиус окружности равен 10. Найдите BC, если $AC=16$.



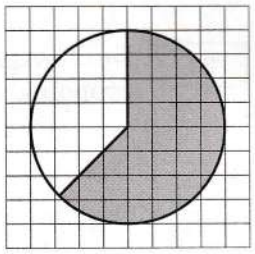
Ответ: _____.

17 Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 36° и 53° соответственно. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге изображён круг, в котором закрашен сектор площадью 20. Найдите площадь круга.



Ответ: _____.

19 Какое из следующих утверждений верно?

1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
2) Всегда один из двух смежных углов острый, а другой тупой.
3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $\left(x^2-49\right)^2+\left(x^2+4x-21\right)^2=0$.

21 Свежие фрукты содержат 84 % воды, а высушенные — 16 %. Сколько сухих фруктов получится из 231 кг свежих фруктов?

22 Постройте график функции $y=3-\dfrac{x+5}{x^2+5x}$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ не имеет с графиком общих точек.

23 Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B. Найдите диаметр окружности, если $AB=1$, $AC=5$.

24 Биссектрисы углов B и C параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке T стороны AD. Докажите, что T — середина AD.

25 Окружности радиусов 4 и 60 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

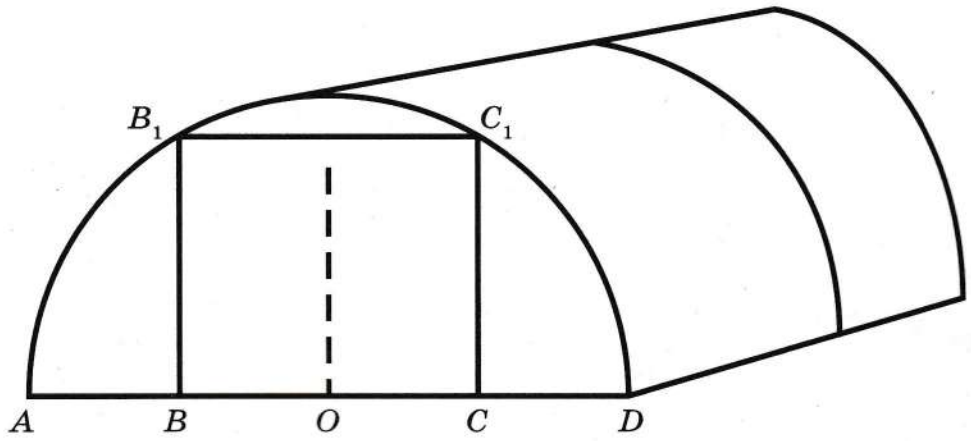
ВАРИАНТ 35

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Сергей Петрович решил построить на дачном участке теплицу длиной 6 м. Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Сергей Петрович заказал металлические дуги в форме полуокружностей длиной 5 м каждая и покрытие для обтяжки.



Отдельно требуется купить плёнку для передней и задней стенок теплицы. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником BCC_1B_1, где точки B, O и C делят отрезок AD на четыре равные части. Внутри теплицы Сергей Петрович планирует сделать три грядки по длине теплицы — одну центральную широкую грядку и две узкие грядки по краям. Между грядками будут дорожки шириной 60 см, для которых необходимо купить тротуарную плитку размером 20×20 см.

1 Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 70 см?

Ответ: _____.

2 Сколько упаковок плитки необходимо купить для дорожек между грядками, если она продаётся в упаковках по 8 штук?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Найдите ширину входа в теплицу. Ответ дайте в метрах с точностью до десятых.

Ответ: _____.

4 Найдите ширину центральной грядки, если она в два раза больше ширины узкой грядки. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до десятков.

Ответ: _____.

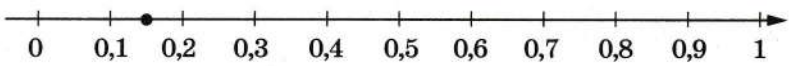
5 Сколько процентов составляет площадь, отведённая под грядки, от площади всего участка, отведённого под теплицу? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\dfrac{4{,}7-6{,}8}{1{,}4}$.

Ответ: _____.

7 Одно из чисел $\frac{2}{13}$; $\frac{7}{13}$; $\frac{9}{13}$; $\frac{11}{13}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1) $\frac{2}{13}$ 2) $\frac{7}{13}$ 3) $\frac{9}{13}$ 4) $\frac{11}{13}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $(\sqrt{32}-\sqrt{2})\cdot\sqrt{2}$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $x^2-5x=14$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10 На семинар приехали 5 учёных из Норвегии, 6 — из России и 9 — из Испании. Каждый учёный подготовил один доклад. Порядок докладов определяется случайным образом. Найдите вероятность того, что восьмым окажется доклад учёного из России.

Ответ: _____.

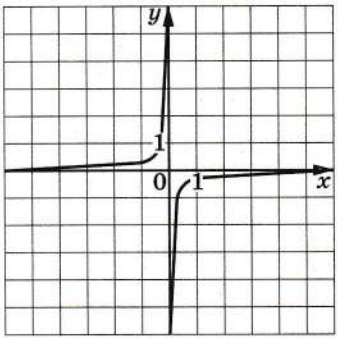
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

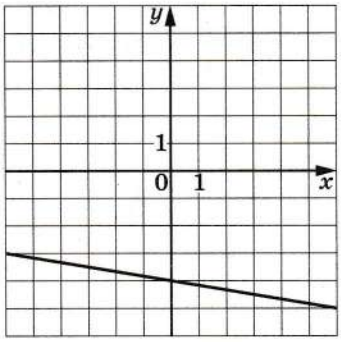
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

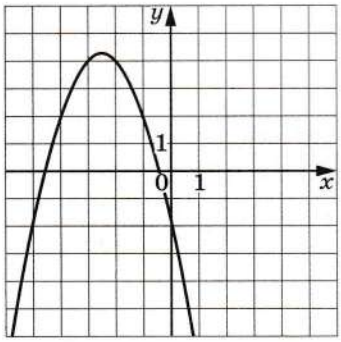
ФОРМУЛЫ

А) $y=-x^2-5x-2$ Б) $y=-\dfrac{1}{3x}$ В) $y=-\dfrac{1}{6}x-4$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Кинетическая энергия тела вычисляется по формуле $E=\dfrac{mv^2}{2}$, где m — масса тела (в килограммах), а v — его скорость (в метрах в секунду). Пользуясь этой формулой, найдите E (в джоулях), если $v=4$ м/с и $m=9$ кг.

Ответ: _____.

13 Укажите неравенство, которое **не имеет** решений.

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

Ответ: ☐

14 В 12:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 22:00 того же дня часы отставали на полчаса. На сколько минут отставали часы спустя 15 часов после того, как они сломались?

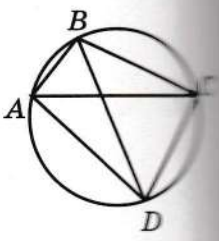
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 Синус острого угла A треугольника ABC равен $\frac{\sqrt{7}}{4}$. Найдите $\cos A$.

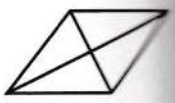
Ответ: _____.

16 Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 37°, угол CAD равен 58°. Найдите угол ABC. Ответ дайте в градусах.



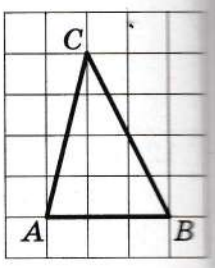
Ответ: _____.

17 Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 21 и 6.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AB.



Ответ: _____.

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Диагонали трапеции пересекаются и делятся точкой пересечения пополам.
2) Все диаметры окружности равны между собой.
3) Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Сократите дробь $\dfrac{50^n}{5^{2n-1}\cdot 2^{n-3}}$.

21 Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 36 км/ч, а вторую — со скоростью 99 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

22 Постройте график функции $y=|x|x+|x|-3x$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 18, а одна из диагоналей ромба равна 72. Найдите углы ромба.

24 На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку F. Докажите, что сумма площадей треугольников BFC и AFD равна половине площади трапеции.

25 В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведённую из вершины B, в отношении 13:12, считая от точки B. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC, если $BC=20$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

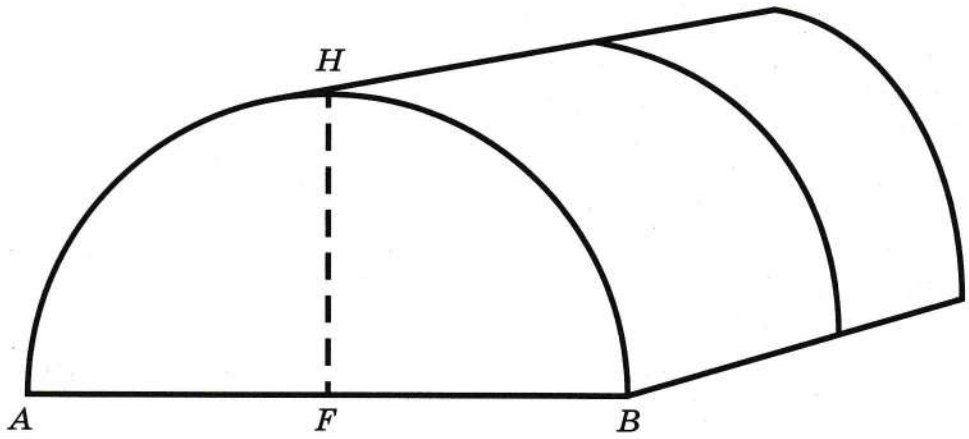
ВАРИАНТ 36

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Сергей Петрович решил построить на дачном участке теплицу длиной 6 м. Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Сергей Петрович заказал металлические дуги в форме полуокружностей длиной 5 м каждая и покрытие для обтяжки.



Отдельно требуется купить плёнку для передней и задней стенок теплицы. Внутри теплицы Сергей Петрович планирует сделать три грядки по длине теплицы — одну центральную широкую грядку и две узкие грядки по краям. Между грядками будут дорожки шириной 50 см, для которых необходимо купить тротуарную плитку размером 25 × 25 см. Высота теплицы показана на рисунке отрезком HF.

1 Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 80 см?

Ответ: _____.

2 Сколько упаковок плитки необходимо купить для дорожек между грядками, если она продаётся в упаковках по 10 штук?

Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

3 Найдите ширину теплицы. Ответ дайте в метрах с точностью до десятых.

Ответ: _____.

4 Найдите ширину узкой грядки, если ширина центральной грядки относится к ширине узкой грядки как 5:3. Ответ дайте в сантиметрах. Результат округлите до десятков.

Ответ: _____.

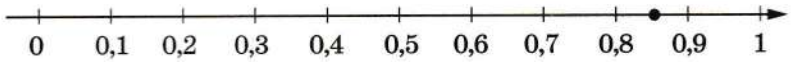
5 Сколько квадратных метров плёнки необходимо купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно брать с запасом 15 %? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

7 Одно из чисел $\frac{4}{7}$; $\frac{6}{7}$; $\frac{8}{7}$; $\frac{13}{7}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1) $\frac{4}{7}$ 2) $\frac{6}{7}$ 3) $\frac{8}{7}$ 4) $\frac{13}{7}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения $(\sqrt{45}-\sqrt{5})\cdot\sqrt{5}$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $x^2+4x=21$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10 На семинар приехали 7 учёных из Австрии, 8 — из России и 10 — из Швеции. Каждый учёный подготовил один доклад. Порядок докладов определяется случайным образом. Найдите вероятность того, что восьмым окажется доклад учёного из России.

Ответ: _____.

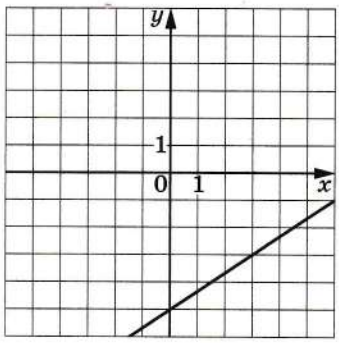
© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

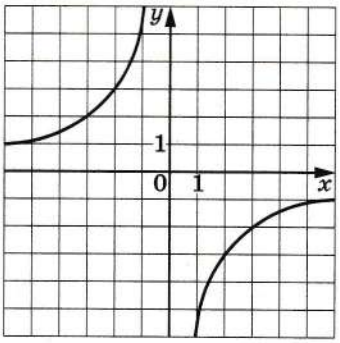
11 Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

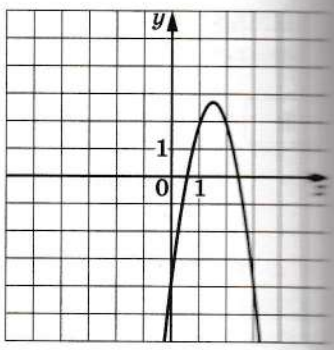
ФОРМУЛЫ

А) $y=-3x^2+9x-4$ Б) $y=-\frac{6}{x}$ В) $y=\frac{2}{3}x-5$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Кинетическая энергия тела вычисляется по формуле $E=\frac{mv^2}{2}$, где m — масса тела (в килограммах), а v — его скорость (в метрах в секунду). Пользуясь этой формулой, найдите E (в джоулях), если $v=5$ м/с и $m=12$ кг.

Ответ: _____.

13 Укажите неравенство, которое **не имеет** решений.

1) $x^2-2x-65<0$
2) $x^2-2x-65>0$
3) $x^2-2x+65<0$
4) $x^2-2x+65>0$

Ответ: ☐

14 В 7:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 22:00 того же дня часы отставали на час. На сколько минут отставали часы спустя 17 часов после того, как они сломались?

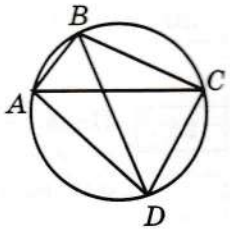
Ответ: _____.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

15 Синус острого угла A треугольника ABC равен $\frac{\sqrt{51}}{10}$. Найдите $\cos A$.

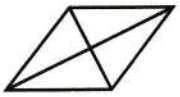
Ответ: _____.

16 Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 47°, угол ABC равен 97°. Найдите угол CAD. Ответ дайте в градусах.



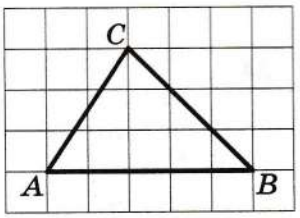
Ответ: _____.

17 Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 5 и 6.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AB.



Ответ: _____.

19 Какие из следующих утверждений верны?

1) Смежные углы всегда равны.
2) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.
3) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Сократите дробь $\dfrac{100^n}{5^{2n-3}\cdot 4^{n-2}}$.

21 Первые 500 км автомобиль ехал со скоростью 100 км/ч, следующие 100 км — со скоростью 50 км/ч, а последние 165 км — со скоростью 55 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

22 Постройте график функции $y=|x|x+3|x|-5x$ и определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 14, а одна из диагоналей ромба равна 56. Найдите углы ромба.

24 На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку K. Докажите, что сумма площадей треугольников BKC и AKD равна половине площади трапеции.

25 В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведённую из вершины B, в отношении 17:15, считая от точки B. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC, если $BC=16$.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ОТВЕТЫ

Вариант 1

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	312	13	3
2	21,72	14	47
3	1200	15	36
4	20 000	16	22
5	65	17	74
6	−1,3	18	5
7	4	19	2
8	0,8	20	−5
9	−8	21	25 км/ч
10	0,98	22	$m=-4;\ m=\frac{25}{36}$
11	213	23	31
12	0,0128	25	3 : 10

Вариант 2

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	132	13	3
2	15,4	14	38
3	21 100	15	98
4	15 750	16	49
5	51	17	46
6	−8,75	18	4
7	1	19	1
8	6	20	−3
9	12	21	15 км/ч
10	0,96	22	$m=3;\ m=\frac{49}{16}$
11	123	23	36
12	0,0242	25	11 : 15

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 3

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	423	13	2
2	46	14	7
3	20	15	5
4	51	16	128
5	438	17	51
6	3,2	18	8
7	2	19	12
8	32	20	$[-1; 1]$
9	−13,5	21	36 км/ч
10	0,2	22	$m = -2;\ -1 < m < 1$
11	312	23	7
12	305	25	24

Вариант 4

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	421	13	1
2	92	14	4
3	40	15	0,2
4	69	16	104
5	1096	17	42
6	2,1	18	4
7	3	19	13
8	27	20	$(-\infty; -1]; [1; +\infty]$
9	−4,2	21	60 км/ч
10	0,7	22	$m = -3;\ -2 < m < -1$
11	321	23	8
12	345	25	60

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 5

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3142	13	4
2	132	14	12,5
3	684,14	15	38
4	0,5	16	44
5	4	17	5
6	2,75	18	14
7	3	19	2
8	13	20	(3; 4); (−3; −4); (4; 3); (−4; −3)
9	−2	21	12
10	0,74	22	$k=\frac{25}{64}$
11	213	23	32
12	10	25	6,4

Вариант 6

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2413	13	3
2	72	14	5
3	557,94	15	32
4	4,5	16	28
5	2	17	9
6	0,8	18	15
7	2	19	3
8	252	20	(1; 8); (−1; −8); (8; 1); (−8; −1)
9	−1	21	20
10	0,86	22	$k=\frac{49}{36}$
11	132	23	26
12	4	25	0,8

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 7

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	7632	13	2
2	29	14	243
3	54	15	0,04
4	27,6	16	16
5	5,8	17	13
6	−24	18	19
7	1	19	13
8	80	20	(5; 9)
9	−1,2	21	16 км/ч
10	0,15	22	$m = 0;\ m = 2{,}25$
11	321	23	8
12	29	25	$10\sqrt{7}$

Вариант 8

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	34125	13	3
2	78	14	432
3	132	15	0,875
4	127	16	8
5	9,1	17	9
6	−0,5	18	17
7	4	19	23
8	24	20	(3; 7)
9	−0,6	21	25 км/ч
10	0,06	22	$m = 0;\ m = 0{,}25$
11	321	23	18
12	37	25	$6\sqrt{13}$

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 9

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	56,4	13	2
2	8070	14	165
3	62,5	15	74
4	9813	16	12
5	13	17	26
6	−0,78	18	30
7	2	19	2
8	125	20	$2;\ \frac{13}{4}$
9	0	21	19 км/ч
10	0,65	22	−2,25; 4; 10
11	132	23	29
12	28	25	5,4

Вариант 10

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	60,6	13	4
2	9910	14	192
3	67,5	15	65
4	11 445	16	26
5	15	17	18
6	−0,3	18	20
7	3	19	3
8	72	20	$\frac{3}{2};\ \frac{7}{3}$
9	0,6	21	21 км/ч
10	0,76	22	−6,25; −6; −4
11	132	23	17
12	42	25	12,8

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 11

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	24536	13	3
2	120	14	1031
3	34	15	174
4	12,5	16	5
5	28 800	17	86
6	−2,8	18	12
7	2	19	12
8	8	20	2; 6
9	−2,5	21	16 км/ч
10	0,42	22	[−6,25; −2,25], [0; +∞)
11	213	23	18
12	3	25	72

Вариант 12

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	76324	13	4
2	17	14	764
3	8,96	15	216
4	22	16	32
5	20 390	17	54
6	−7	18	25
7	2	19	23
8	25	20	−2; −5
9	−0,5	21	14 км/ч
10	0,65	22	[−4; −1], [0; +∞)
11	123	23	15
12	6	25	32

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 13

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	195	13	4
2	6	14	−53,7
3	65,24	15	8
4	15,2	16	23
5	2,3	17	42
6	1,25	18	4
7	1	19	1
8	8	20	−4; −3; 2
9	−4	21	35 %
10	0,8	22	−4; 0; 4
11	231	23	15
12	0,0003	25	20,8

Вариант 14

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	185	13	3
2	1	14	−21,8
3	60,3	15	12
4	13,3	16	15
5	2,2	17	65
6	1,65	18	4
7	4	19	3
8	5	20	−3; −1; 2
9	10	21	55 %
10	0,64	22	−6,25; 0; 6,25
11	123	23	18
12	0,007	25	7,2

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 15

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3412	13	2
2	64	14	740
3	420	15	7
4	310,8; 312,5	16	147
5	14	17	96
6	−19,2	18	4
7	1	19	1
8	240	20	$(-4-\sqrt{10};-4+\sqrt{10})$
9	−5	21	173 км
10	0,45	22	−4; 5
11	312	23	17
12	8	25	8; 4

Вариант 16

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3142	13	3
2	8	14	1230
3	594	15	11
4	155,4; 156,25	16	118
5	0,7	17	44
6	−18,2	18	8
7	2	19	2
8	216	20	$(-\infty;-2-\sqrt{5})$; $(\sqrt{5}-2;+\infty)$
9	−6	21	218 км
10	0,35	22	−2,25; 4
11	231	23	5
12	3	25	37; 3

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 17

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	8	13	2
2	14	14	48
3	3,2	15	0,7
4	120	16	74
5	135–145	17	69
6	20	18	7
7	2	19	13
8	81	20	−3; 1
9	5	21	17 км/ч
10	0,12	22	−1; 0
11	231	23	8
12	48	25	14,4

Вариант 18

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	7	13	2
2	7	14	36
3	1,6	15	0,7
4	13	16	36
5	8,7–8,9	17	24
6	12	18	5
7	4	19	23
8	256	20	−4; 1
9	−5	21	21 км/ч
10	0,09	22	−0,25; 0
11	312	23	6
12	320	25	13,5

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 19

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	132	13	4
2	6,5	14	12
3	22 100	15	108
4	14 025	16	40
5	52	17	4,5
6	3,9	18	0,6
7	4	19	1
8	13	20	$(7; 7+\sqrt{11})$
9	−6,2	21	14 л/мин
10	0,375	22	−2; 2
11	231	23	6
12	24	25	28,8

Вариант 20

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	312	13	3
2	7	14	10
3	4500	15	139
4	20 175	16	57
5	68	17	98
6	5,75	18	3
7	3	19	1
8	7	20	$(5; 5+\sqrt{7})$
9	−16	21	10 л/мин
10	0,24	22	3; 4
11	312	23	18
12	0,8	25	37,1

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 21

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	234	13	3
2	63	14	20
3	39	15	13
4	158,8	16	53
5	1358	17	91
6	8	18	10
7	3	19	13
8	49	20	$-7;\ -2;\ 2$
9	$-3,5$	21	14 км/ч
10	0,8	22	$0 < m < 2;\ m > 6$
11	321	23	10
12	15	25	7,2

Вариант 22

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	431	13	1
2	34	14	30
3	26	15	34
4	170	16	79
5	433	17	46
6	4,4	18	9
7	4	19	23
8	125	20	$-4;\ -1;\ 1$
9	0,2	21	15 км/ч
10	0,875	22	$0 < m < 3;\ m \geq 9$
11	312	23	32
12	3	25	6,5

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 23

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	4231	13	3
2	3	14	3
3	15,6	15	24
4	28,6	16	637
5	3	17	18
6	44,9	18	5
7	3	19	1
8	3,2	20	(3; 4); (3; −4)
9	−10,25	21	700 м
10	0,16	22	−9; 4
11	312	23	52
12	578	25	924

Вариант 24

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	1324	13	2
2	164	14	5
3	163	15	43
4	13,4	16	119
5	5	17	7
6	29,5	18	10
7	2	19	3
8	40,5	20	(2; 4); (2; −4)
9	−2,7	21	650 м
10	0,12	22	−2,25; 12,25
11	213	23	33
12	32	25	1120

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 25

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	51432	13	3
2	25	14	57 960
3	17	15	21
4	117	16	103
5	116	17	56
6	0,9	18	6
7	3	19	13
8	64	20	15
9	0,4	21	38 %
10	0,375	22	−1; 1; 1,25
11	123	23	76
12	4	25	$24\sqrt{13}$; $48\sqrt{13}$; $72\sqrt{5}$

Вариант 26

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	4312	13	1
2	44	14	110 900
3	75	15	24
4	90	16	97
5	6,8	17	61
6	1,8	18	3
7	1	19	12
8	343	20	6
9	−1,8	21	30 %
10	0,15	22	−4; 4; 5
11	213	23	58
12	0,7	25	$3\sqrt{13}$; $6\sqrt{13}$; $9\sqrt{5}$

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 27

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	61,5	13	4
2	10 580	14	530
3	94,1	15	0,8
4	11 819	16	9
5	12	17	133
6	1,03	18	12,5
7	2	19	2
8	8	20	$2-\sqrt{2}$; $2+\sqrt{2}$
9	3,5	21	23 км/ч
10	0,24	22	1; 4
11	312	23	6,5
12	66	25	$3\sqrt{2}$

Вариант 28

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	58,5	13	2
2	8800	14	570
3	65	15	0,375
4	10 613	16	13
5	8	17	71
6	3,95	18	7,5
7	1	19	3
8	11	20	$4-\sqrt{7}$; $4+\sqrt{7}$
9	−1,5	21	17 км/ч
10	0,34	22	0,5; 4
11	213	23	15
12	11	25	$\frac{38\sqrt{3}}{3}$

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 29

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	62471	13	1
2	5	14	−16
3	6,24	15	17,5
4	26,1	16	36,5
5	28 800	17	138
6	1,25	18	45,5
7	2	19	2
8	64	20	(−3; 5)
9	−12	21	15 %
10	0,2	22	4
11	312	23	$17\sqrt{6}$
12	17	25	42

Вариант 30

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	74132	13	4
2	50	14	−30,9
3	24,96	15	27,5
4	120	16	57,5
5	19 390	17	65
6	1,5	18	38,5
7	3	19	2
8	81	20	(−1; 4)
9	−9	21	12 %
10	0,04	22	4
11	213	23	$25\sqrt{3}$
12	32	25	96

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 31

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	275	13	1
2	7,25	14	1175
3	77,52	15	53
4	17,8	16	24
5	2,3	17	20
6	−3	18	4
7	4	19	13
8	8	20	(−1; 8); (1; 8)
9	−3	21	84 км/ч
10	0,3	22	0,5
11	321	23	20,16
12	3,2	25	$\sqrt{30}$

Вариант 32

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	225	13	2
2	4,75	14	642
3	66,44	15	97
4	7,6	16	12
5	1,1	17	32
6	−2	18	6
7	1	19	13
8	0,2	20	(2; 10); (0,75; 0)
9	−2	21	80 км/ч
10	0,74	22	1
11	213	23	$\frac{240}{13}$
12	85	25	$2\sqrt{2}$

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 33

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3241	13	4
2	32	14	700
3	594	15	18
4	1247,4; 1250	16	46
5	1250	17	109
6	0,7	18	7,5
7	4	19	2
8	25	20	−2
9	−4	21	420 кг
10	0,7	22	3; 3,5
11	213	23	16
12	4	25	112

Вариант 34

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	4213	13	3
2	16	14	624
3	840	15	24
4	623,7; 625	16	12
5	540	17	91
6	1,2	18	32
7	1	19	3
8	32	20	−7
9	2	21	44 кг
10	0,85	22	3; 3,2
11	231	23	4,8
12	4	25	15

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

Вариант 35

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	10	13	2
2	23	14	45
3	1,6	15	0,75
4	100	16	95
5	62–63	17	63
6	–1,5	18	1,5
7	1	19	23
8	6	20	40
9	7	21	52,8 км/ч
10	0,3	22	–1; 4
11	312	23	60°; 120°
12	72	25	26

Вариант 36

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	9	13	3
2	10	14	68
3	3,2	15	0,7
4	60	16	50
5	9–9,3	17	15
6	–0,5	18	2,5
7	2	19	23
8	10	20	2000
9	–7	21	76,5 км/ч
10	0,32	22	–1; 16
11	321	23	60°; 120°
12	150	25	17

© 2022. ООО «Издательство «Национальное образование». © 2022. ЧОУ ДПО «МЦНМО».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателей не допускается

ПОСОБИЕ ПРОШЛО НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ ФГБНУ ФИПИ ШКОЛЕ

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

2022

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

МАТЕМАТИКА

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
И. В. ЯЩЕНКО

36 ВАРИАНТОВ

6741085011

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ