

Тренировочная работа № 1**по МАТЕМАТИКЕ****22 ноября 2012 года****11 класс****Вариант 1****Инструкция по выполнению работы.**

На выполнение тренировочной работы по математике даётся 4 часа (240 мин). Работа состоит из двух частей и содержит 18 заданий.

Часть 1 содержит 14 заданий с кратким ответом (B1–B14) базового уровня по материалу курса математики. Задания части 1 считаются выполненными, если получен верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби

Часть 2 содержит 4 более сложных задания (C1–C4) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у Вас останется время.

*Желаем успеха!***Район****Город (населённый пункт)****Школа****Класс****Фамилия****Имя****Отчество**

Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1 Рост Джона 5 футов 11 дюймов. Выразите рост Джона в сантиметрах, если 1 фут равен 0,305 м, а 1 дюйм равен 2,5 см. Результат округлите до целого числа сантиметров.

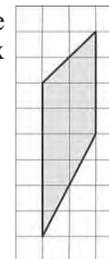
Ответ:

В2 На рисунке жирными точками показан курс доллара, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 22 сентября по 22 октября 2010 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наибольший курс доллара за указанный период. Ответ дайте в рублях.



Ответ:

В3 Найдите площадь трапеции, изображённой на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ:

В4 Независимая экспертная лаборатория определяет рейтинги бытовых приборов R на основе средней цены P , а также оценок функциональности F , качества Q и дизайна D . Каждый отдельный показатель оценивается экспертами по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4. Итоговый рейтинг вычисляется по формуле

$$R = 4(2F + 2Q + D) - 0,01P.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких моделей электрических мясорубок. Определите, какая модель имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

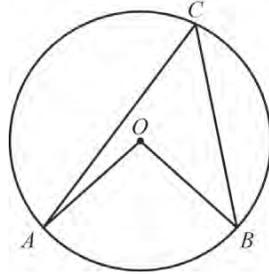
Модель мясорубки	Средняя цена	Функциональность	Качество	Дизайн
А	4800	4	1	4
Б	3700	2	2	2
В	3800	4	4	2
Г	6000	4	1	3

Ответ:

В5 Найдите корень уравнения $\log_3(-2 - x) = 2$.

Ответ:

В6 Центральный угол на 48° больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.

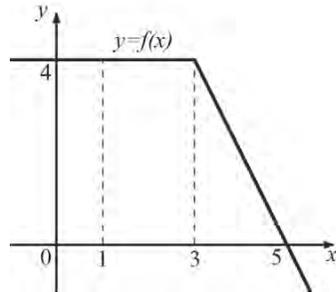


Ответ:

В7 Найдите значение выражения $(\sqrt{54} - \sqrt{24}) \cdot \sqrt{6}$.

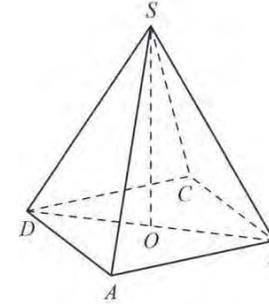
Ответ:

В8 На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Пользуясь рисунком, вычислите определённый интеграл $\int_1^5 f(x) dx$.



Ответ:

В9 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S — вершина, $SA=13$, $BD=10$. Найдите длину отрезка SO .

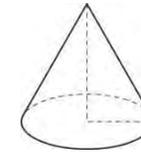


Ответ:

В10 В сборнике билетов по физике всего 15 билетов, в 12 из них встречается вопрос по электростатике. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по электростатике.

Ответ:

В11 Во сколько раз уменьшится объём конуса, если его высоту уменьшить в 5 раз?



Ответ:

В12 При температуре 0°C рельс имеет длину $l_0 = 12$ м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$, где $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}$ — коэффициент теплового расширения, t° — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3,6 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

Ответ:

В13 Смешав 14-процентный и 50-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 22-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 32-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 14-процентного раствора использовали для получения смеси?

Ответ:

В14 Найдите наибольшее значение функции $y = (x + 6)^2(x - 10) + 8$ на отрезке $[-14; -3]$

Ответ:

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С4 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1 а) Решите уравнение $7\operatorname{tg}^2x - \frac{1}{\cos x} + 1 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

С2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если все рёбра пирамиды равны 8.

С3 Решите систему

$$\begin{cases} 2^x + 6 \cdot 2^{-x} \leq 7 \\ \frac{2x^2 - 6x}{x - 4} \leq x \end{cases}$$

С4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами: $KN=11$, $MN=8$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 4 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Тренировочная работа № 1**по МАТЕМАТИКЕ****22 ноября 2012 года****11 класс****Вариант 2****Инструкция по выполнению работы.**

На выполнение тренировочной работы по математике даётся 4 часа (240 мин). Работа состоит из двух частей и содержит 18 заданий.

Часть 1 содержит 14 заданий с кратким ответом (B1–B14) базового уровня по материалу курса математики. Задания части 1 считаются выполненными, если получен верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби

Часть 2 содержит 4 более сложных задания (C1–C4) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у Вас останется время.

*Желаем успеха!***Район****Город (населённый пункт)****Школа****Класс****Фамилия****Имя****Отчество**

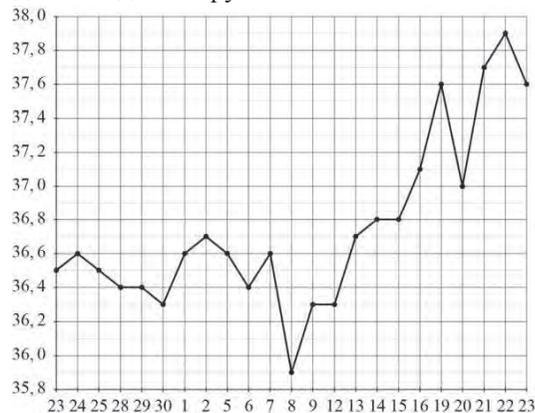
Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1 Бегун пробежал 450 м за 50 секунд. Найдите среднюю скорость бегуна на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.

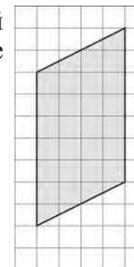
Ответ:

В2 На рисунке жирными точками показан курс японской йены, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 23 сентября по 23 октября 2010 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена японской йены в рублях. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наименьший курс японской йены за указанный период. Ответ дайте в рублях.



Ответ:

В3 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ:

В4 Рейтинговое агентство определяет рейтинг соотношения «цена-качество» микроволновых печей. Рейтинг вычисляется на основе средней цены P и оценок функциональности F , качества Q и дизайна D . Каждый отдельный показатель оценивается экспертами по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4. Итоговый рейтинг вычисляется по формуле

$$R = 8(F + Q) + 4D - 0,01P.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких моделей печей. Определите, какая модель имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

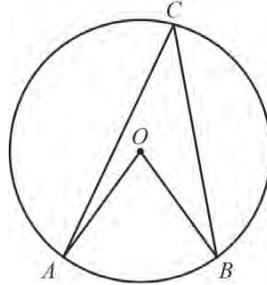
Модель печи	Средняя цена	Функциональность	Качество	Дизайн
А	5800	2	2	4
Б	4200	1	0	1
В	4300	4	3	2
Г	3900	2	0	3

Ответ:

В5 Найдите корень уравнения $\log_2(-1 - x) = 1$.

Ответ:

В6 Центральный угол на 36° больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.

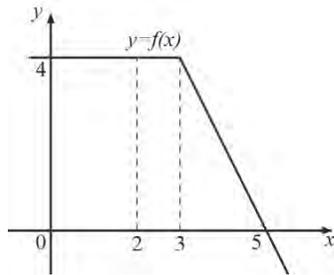


Ответ:

В7 Найдите значение выражения $(\sqrt{50} - \sqrt{18}) \cdot \sqrt{8}$.

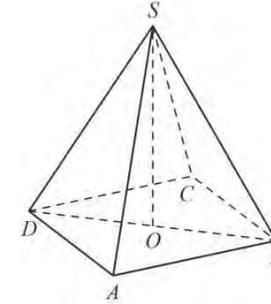
Ответ:

В8 На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Пользуясь рисунком, вычислите определённый интеграл $\int_2^5 f(x) dx$.



Ответ:

В9 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S — вершина, $SD=5$, $BD=6$. Найдите длину отрезка SO .

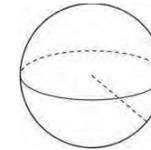


Ответ:

В10 В чемпионате по гимнастике участвуют 65 спортсменов: 17 из Испании, 22 из Португалии, остальные — из Италии. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Италии.

Ответ:

В11 Во сколько раз увеличится объём шара, если его радиус увеличить в два раза?



Ответ:

В12 Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана-Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры: $P = \sigma ST^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{2401} \cdot 10^{22} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $5,7 \cdot 10^{26}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

Ответ:

B13 Имеется два сплава. Первый содержит 5% никеля, второй – 35% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 30% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

Ответ:

B14 Найдите наименьшее значение функции $y = 4^{x^2+18x+83}$.

Ответ:

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C4 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1 а) Решите уравнение $4\operatorname{tg}^2x + \frac{3}{\cos x} + 3 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

C2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если боковое ребро пирамиды равно 5, а сторона основания равна 4.

C3 Решите систему
$$\begin{cases} 3^x + 10 \cdot 3^{-x} \leq 11, \\ \frac{2x^2 - 5x}{x - 3} \leq x. \end{cases}$$

C4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами $KN=13$, $MN=6$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 3 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Тренировочная работа № 1**по МАТЕМАТИКЕ****22 ноября 2012 года****11 класс****Вариант 3****Инструкция по выполнению работы.**

На выполнение тренировочной работы по математике даётся 4 часа (240 мин). Работа состоит из двух частей и содержит 18 заданий.

Часть 1 содержит 14 заданий с кратким ответом (В1.–В14) базового уровня по материалу курса математики. Задания части 1 считаются выполненными, если получен верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Часть 2 содержит 4 более сложных задания (С1–С4) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ.

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у Вас останется время.

Желаем успеха!

Район**Город (населённый пункт)****Школа****Класс****Фамилия****Имя****Отчество**

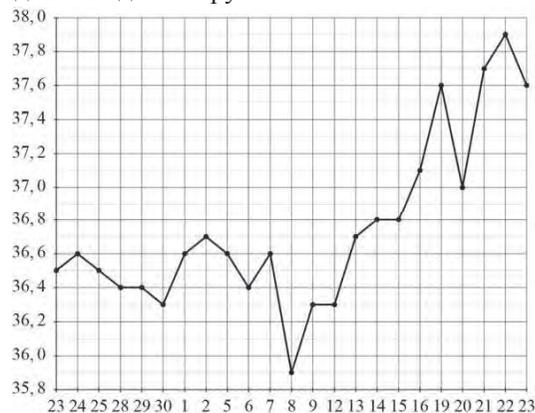
Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1 Рост Джона 5 футов 11 дюймов. Выразите рост Джона в сантиметрах, если 1 фут равен 0,305 м, а 1 дюйм равен 2,5 см. Результат округлите до целого числа сантиметров.

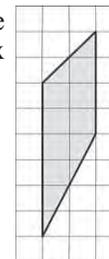
Ответ:

В2 На рисунке жирными точками показан курс японской йены, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 23 сентября по 23 октября 2010 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена японской йены в рублях. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наименьший курс японской йены за указанный период. Ответ дайте в рублях.



Ответ:

В3 Найдите площадь трапеции, изображённой на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ:

В4 Рейтинговое агентство определяет рейтинг соотношения «цена-качество» микроволновых печей. Рейтинг вычисляется на основе средней цены P и оценок функциональности F , качества Q и дизайна D . Каждый отдельный показатель оценивается экспертами по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4. Итоговый рейтинг вычисляется по формуле

$$R = 8(F + Q) + 4D - 0,01P.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких моделей печей. Определите, какая модель имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

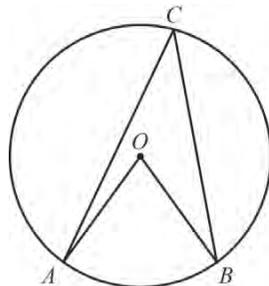
Модель печи	Средняя цена	Функциональность	Качество	Дизайн
А	5800	2	2	4
Б	4200	1	0	1
В	4300	4	3	2
Г	3900	2	0	3

Ответ:

В5 Найдите корень уравнения $\log_3(-2 - x) = 2$.

Ответ:

В6 Центральный угол на 36° больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.

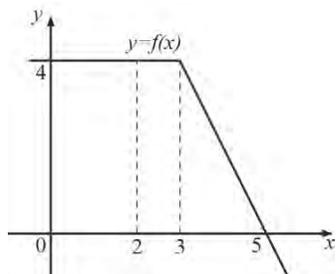


Ответ:

В7 Найдите значение выражения $(\sqrt{54} - \sqrt{24}) \cdot \sqrt{6}$.

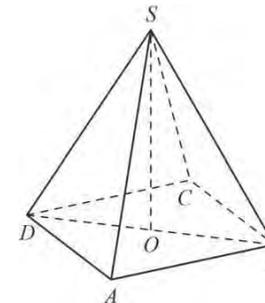
Ответ:

В8 На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Пользуясь рисунком, вычислите определённый интеграл $\int_2^5 f(x) dx$.



Ответ:

В9 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S — вершина, $SA=13$, $BD=10$. Найдите длину отрезка SO .

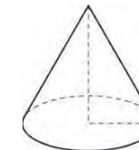


Ответ:

В10 В чемпионате по гимнастике участвуют 65 спортсменок: 17 из Испании, 22 из Португалии, остальные — из Италии. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Италии.

Ответ:

В11 Во сколько раз уменьшится объём конуса, если его высоту уменьшить в 5 раз?



Ответ:

В12 Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана-Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры: $P = \sigma ST^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{2401} \cdot 10^{22} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $5,7 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

Ответ:

B13 Смешав 14-процентный и 50-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 22-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 32-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 14-процентного раствора использовали для получения смеси?

Ответ:

B14 Найдите наименьшее значение функции $y = 4^{x^2+18x+83}$

Ответ:

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C4 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1 а) Решите уравнение $7\operatorname{tg}^2x - \frac{1}{\cos x} + 1 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

C2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если боковое ребро пирамиды равно 5, а сторона основания равна 4.

C3 Решите систему

$$\begin{cases} 2^x + 6 \cdot 2^{-x} \leq 7 \\ \frac{2x^2 - 6x}{x - 4} \leq x \end{cases}$$

C4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами: $KN=13$, $MN=6$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 3 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Тренировочная работа № 1**по МАТЕМАТИКЕ****22 ноября 2012 года****11 класс****Вариант 4****Инструкция по выполнению работы.**

На выполнение тренировочной работы по математике даётся 4 часа (240 мин). Работа состоит из двух частей и содержит 18 заданий.

Часть 1 содержит 14 заданий с кратким ответом (В1.–В14) базового уровня по материалу курса математики. Задания части 1 считаются выполненными, если получен верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Часть 2 содержит 4 более сложных задания (С1–С4) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ.

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у Вас останется время.

*Желаем успеха!***Район****Город (населённый пункт)****Школа****Класс****Фамилия****Имя****Отчество**

Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1 Бегун пробежал 450 м за 50 секунд. Найдите среднюю скорость бегуна на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.

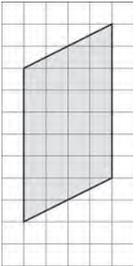
Ответ:

В2 На рисунке жирными точками показан курс доллара, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 22 сентября по 22 октября 2010 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наибольший курс доллара за указанный период. Ответ дайте в рублях.



Ответ:

В3 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ:

В4 Независимая экспертная лаборатория определяет рейтинги бытовых приборов R на основе средней цены P , а также оценок функциональности F , качества Q и дизайна D . Каждый отдельный показатель оценивается экспертами по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4. Итоговый рейтинг вычисляется по формуле

$$R = 4(2F + 2Q + D) - 0,01P.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких моделей электрических мясорубок. Определите, какая модель имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

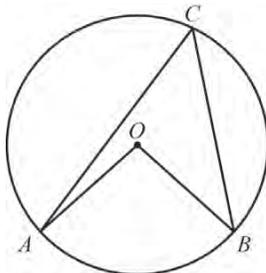
Модель мясорубки	Средняя цена	Функциональность	Качество	Дизайн
А	4800	4	1	4
Б	3700	2	2	2
В	3800	4	4	2
Г	6000	4	1	3

Ответ:

В5 Найдите корень уравнения $\log_2(-1 - x) = 1$.

Ответ:

B6 | Центральный угол на 48° больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.

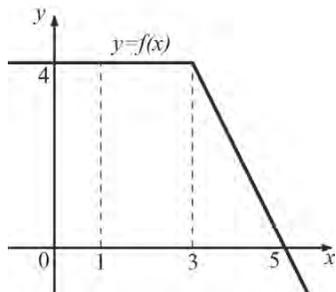


Ответ:

B7 | Найдите значение выражения $(\sqrt{50} - \sqrt{18}) \cdot \sqrt{8}$.

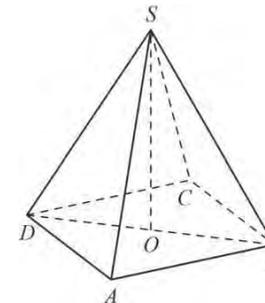
Ответ:

B8 | На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Пользуясь рисунком, вычислите определённый интеграл $\int_1^5 f(x) dx$.



Ответ:

B9 | В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S — вершина, $SD=5$, $BD=6$. Найдите длину отрезка SO .

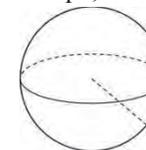


Ответ:

B10 | В сборнике билетов по физике всего 15 билетов, в 12 из них встречается вопрос по электростатике. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по электростатике.

Ответ:

B11 | Во сколько раз увеличится объём шара, если его радиус увеличить в два раза?



Ответ:

B12 | При температуре 0°C рельс имеет длину $l_0 = 12$ м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$, где $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$ — коэффициент теплового расширения, t° — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3,6 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

Ответ:

B13 Имеется два сплава. Первый содержит 5% никеля, второй – 35% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 30% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

Ответ:

B14 Найдите наибольшее значение функции $y = (x + 6)^2(x - 10) + 8$ на отрезке $[-14; -3]$.

Ответ:

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C4 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1 а) Решите уравнение $4\operatorname{tg}^2x + \frac{3}{\cos x} + 3 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

C2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если все рёбра пирамиды равны 8.

C3 Решите систему
$$\begin{cases} 3^x + 10 \cdot 3^{-x} \leq 11, \\ \frac{2x^2 - 5x}{x - 3} \leq x. \end{cases}$$

C4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами $KN=11$, $MN=8$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 4 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Вариант № 1**Ответы к заданиям с кратким ответом**

Задание	Ответ
B1	180
B2	31,1
B3	10
B4	34
B5	-11
B6	48
B7	6

Задание	Ответ
B8	12
B9	12
B10	0,8
B11	5
B12	25
B13	25
B14	8

Вариант № 3**Ответы к заданиям с кратким ответом**

Задание	Ответ
B1	180
B2	35,9
B3	10
B4	21
B5	-11
B6	36
B7	6

Задание	Ответ
B8	8
B9	12
B10	0,4
B11	5
B12	7000
B13	25
B14	16

Вариант № 2**Ответы к заданиям с кратким ответом**

Задание	Ответ
B1	32,4
B2	35,9
B3	28
B4	21
B5	-3
B6	36
B7	8

Задание	Ответ
B8	8
B9	4
B10	0,4
B11	8
B12	7000
B13	100
B14	16

Вариант № 4**Ответы к заданиям с кратким ответом**

Задание	Ответ
B1	32,4
B2	31,1
B3	28
B4	34
B5	-3
B6	48
B7	8

Задание	Ответ
B8	12
B9	4
B10	0,8
B11	8
B12	25
B13	100
B14	8

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

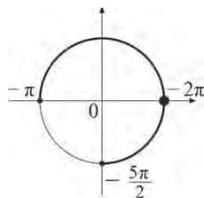
C1 а) Решите уравнение $7 \operatorname{tg}^2 x - \frac{1}{\cos x} + 1 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

Решение.

а) Запишем уравнение в виде $\frac{7}{\cos^2 x} - \frac{1}{\cos x} - 6 = 0$. Решив последнее уравнение как квадратное относительно $\frac{1}{\cos x}$, получим $\frac{1}{\cos x} = 1$ или $\frac{1}{\cos x} = -\frac{6}{7}$. Значит, $\cos x = 1$, откуда $x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; либо $\cos x = -\frac{7}{6}$, что невозможно.

б) Отберём с помощью единичной окружности корни уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]: x = -2\pi$.



Ответ: а) $2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; б) -2π .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в п. а) и в п. б)	2
Обоснованно получен верный ответ в п. а), но обоснование отбора корней в п. б) не приведено, или задача в п. а) обоснованно сведена к исследованию простейших тригонометрических уравнений без предъявления верного ответа, а в п. б) приведён обоснованный отбор корней	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Замечание. Отбор корней может быть обоснован иначе: с помощью оценок, графика, решения двойных неравенств и т. п.

C2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если все рёбра пирамиды равны 8.

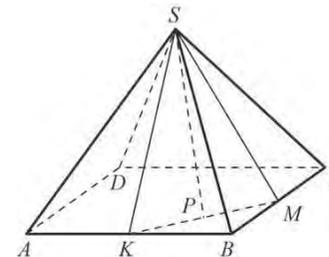
Решение.

Изобразим указанное в условии сечение — треугольник SKM ;

$$KM = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}.$$

Проведём в треугольнике SKM высоту SP . Точка P — середина KM .

Значит, $KP = \frac{1}{2}KM = 2\sqrt{2}$.



Из треугольника SKA находим

$$SK = \sqrt{SA^2 - AK^2} = \sqrt{64 - 16} = \sqrt{48}.$$

Из треугольника SPK находим

$$SP = \sqrt{SK^2 - KP^2} = \sqrt{48 - 8} = 2\sqrt{10}.$$

Тогда

$$S_{SKM} = \frac{1}{2}KM \cdot SP = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{10} = 8\sqrt{5}.$$

Ответ: $8\sqrt{5}$.

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен верный ответ	2
Решение содержит обоснованный переход к планиметрической задаче, но получен неверный ответ или решение не закончено	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

С3

Решите систему
$$\begin{cases} 2^x + 6 \cdot 2^{-x} \leq 7, \\ \frac{2x^2 - 6x}{x - 4} \leq x. \end{cases}$$

Решение.

Решим первое неравенство. Сделаем замену $2^x = y$. Поскольку $y > 0$, на него можно умножить обе части неравенства. Получим

$$y + \frac{6}{y} \leq 7; \quad y^2 - 7y + 6 \leq 0; \quad (y - 1)(y - 6) \leq 0.$$

Значит, $1 \leq y \leq 6$, откуда $0 \leq x \leq \log_2 6$.

Решим второе неравенство:

$$\frac{2x^2 - 6x}{x - 4} \leq \frac{x^2 - 4x}{x - 4}; \quad \frac{x(x - 2)}{x - 4} \leq 0, \text{ откуда } x \leq 0; \quad 2 \leq x < 4.$$

Учитывая, что $2 < \log_2 6 < 3$, находим решение системы: $x = 0$ или $2 \leq x \leq \log_2 6$.

Ответ: $\{0\}; [2; \log_2 6]$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Обоснованно получены верные ответы в обоих неравенствах	2
Обоснованно получен верный ответ в одном неравенстве системы неравенств	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

С4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами $KN=11$, $MN=8$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 4 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Решение.

Пусть точка Q лежит между K и N (рис.1), P – точка касания прямой MQ с данной окружностью. Обозначим $KQ = x$.

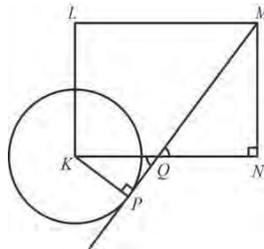


Рис.1

Из прямоугольного треугольника QPK по теореме Пифагора находим

$$PQ = \sqrt{QK^2 - PK^2} = \sqrt{x^2 - 16}.$$

Прямоугольные треугольники QPK и QNM подобны, поэтому $\frac{PK}{PQ} = \frac{MN}{QN}$, откуда

$$\frac{4}{\sqrt{x^2 - 16}} = \frac{8}{11 - x};$$

$$(11 - x)^2 = 4(x^2 - 16); \quad 3x^2 + 22x - 185 = 0; \quad x = 5.$$

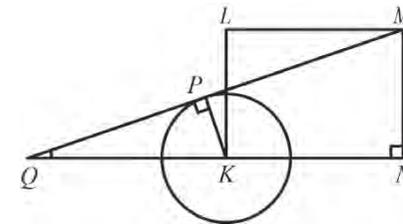


Рис.2

Если точка Q лежит на продолжении стороны NK за точку K (рис.2), то, рассуждая аналогично, получим уравнение $3x^2 - 22x - 185 = 0$, из которого $x = \frac{37}{3}$.

Ответ: 5 или $\frac{37}{3}$.

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен верный ответ	3
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины	2
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

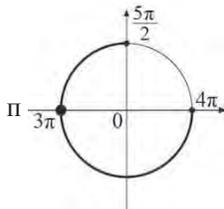
C1 а) Решите уравнение $4\operatorname{tg}^2x + \frac{3}{\cos x} + 3 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

Решение.

а) Запишем уравнение в виде $\frac{4}{\cos^2x} + \frac{3}{\cos x} - 1 = 0$. Решив последнее уравнение как квадратное относительно $\frac{1}{\cos x}$, получим $\frac{1}{\cos x} = -1$ или $\frac{1}{\cos x} = \frac{1}{4}$. Значит, $\cos x = -1$, откуда $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; либо $\cos x = 4$, что невозможно.

б) Отберём с помощью единичной окружности корни уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$: $x = 3\pi$.



Ответ: а) $\pi n + \pi, n \in \mathbb{Z}$; б) 3π .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в п. а) и в п. б)	2
Обоснованно получен верный ответ в п. а), но обоснование отбора корней в п. б) не приведено или задача в п. а) обоснованно сведена к исследованию простейших тригонометрических уравнений без предъявления верного ответа, а в п. б) приведён обоснованный отбор корней	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Замечание. Отбор корней может быть обоснован иначе: с помощью оценок, графика, решения двойных неравенств и т. п.

C2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если боковое ребро пирамиды равно 5, а сторона основания равна 4.

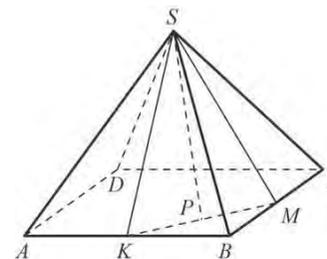
Решение.

Изобразим указанное в условии сечение — треугольник SKM ;

$$KM = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{2} = 2\sqrt{2}.$$

Проведём в треугольнике SKM высоту SP . Точка P — середина KM .

Значит, $KP = \frac{1}{2}KM = \sqrt{2}$.



Из треугольника SKA находим

$$SK = \sqrt{SA^2 - AK^2} = \sqrt{25 - 4} = \sqrt{21}.$$

Из треугольника SPK находим

$$SP = \sqrt{SK^2 - KP^2} = \sqrt{21 - 2} = \sqrt{19}.$$

Тогда

$$S_{SKM} = \frac{1}{2}KM \cdot SP = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{19} = \sqrt{38}.$$

Ответ: $\sqrt{38}$.

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен верный ответ	2
Решение содержит обоснованный переход к планиметрической задаче, но получен неверный ответ или решение не закончено	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

С3

Решите систему
$$\begin{cases} 3^x + 10 \cdot 3^{-x} \leq 11, \\ \frac{2x^2 - 5x}{x - 3} \leq x. \end{cases}$$

Решение.

Решим первое неравенство. Сделаем замену $3^x = y$. Поскольку $y > 0$, на него можно умножить обе части неравенства. Получим

$$y + \frac{10}{y} \leq 11; \quad y^2 - 11y + 10 \leq 0; \quad (y - 1)(y - 10) \leq 0.$$

Значит, $1 \leq y \leq 10$, откуда $0 \leq x \leq \log_3 10$.

Решим второе неравенство:

$$\frac{2x^2 - 5x}{x - 3} \leq \frac{x^2 - 3x}{x - 3}; \quad \frac{x(x - 2)}{x - 3} \leq 0, \quad \text{откуда } x \leq 0; \quad 2 \leq x < 3.$$

Учитывая, что $2 < \log_3 10 < 3$, находим решение системы: $x = 0$ или $2 \leq x \leq \log_3 10$.

Ответ: $\{0\}; [2; \log_3 10]$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Обоснованно получены верные ответы в обоих неравенствах	2
Обоснованно получен верный ответ в одном неравенстве системы неравенств	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

С4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами $KN=13$, $MN=6$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 3 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Решение.

Пусть точка Q лежит между K и N (рис. 1), P – точка касания прямой MQ с данной окружностью. Обозначим $KQ = x$.

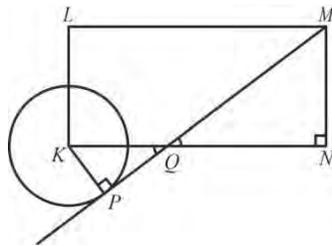


Рис. 1

Из прямоугольного треугольника QPK по теореме Пифагора находим

$$PQ = \sqrt{QK^2 - PK^2} = \sqrt{x^2 - 9}.$$

Прямоугольные треугольники QPK и QNM подобны по двум углам, поэтому $\frac{PK}{PQ} = \frac{MN}{QN}$, откуда

$$\frac{3}{\sqrt{x^2 - 9}} = \frac{6}{13 - x};$$

$$(13 - x)^2 = 4(x^2 - 9); \quad 3x^2 + 26x - 205 = 0; \quad x = 5.$$

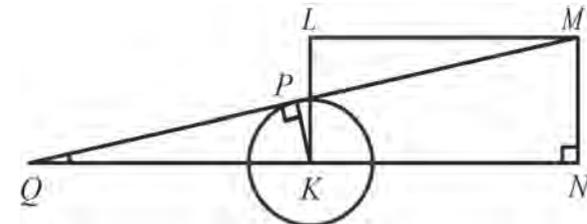


Рис. 2

Если точка Q лежит на продолжении стороны NK за точку K (рис. 2), то, рассуждая аналогично, получим уравнение $3x^2 - 26x - 205 = 0$, из которого $x = \frac{41}{3}$.

Ответ: 5 или $\frac{41}{3}$.

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен верный ответ	3
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины	2
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

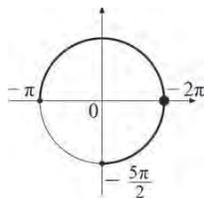
C1 а) Решите уравнение $7 \operatorname{tg}^2 x - \frac{1}{\cos x} + 1 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

Решение.

а) Запишем уравнение в виде $\frac{7}{\cos^2 x} - \frac{1}{\cos x} - 6 = 0$. Решив последнее уравнение как квадратное относительно $\frac{1}{\cos x}$, получим $\frac{1}{\cos x} = 1$ или $\frac{1}{\cos x} = -\frac{6}{7}$. Значит, $\cos x = 1$, откуда $x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; либо $\cos x = -\frac{7}{6}$, что невозможно.

б) Отберём с помощью единичной окружности корни уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]: x = -2\pi$.



Ответ: а) $2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; б) -2π .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в п. а) и в п. б)	2
Обоснованно получен верный ответ в п. а), но обоснование отбора корней в п. б) не приведено, или задача в п. а) обоснованно сведена к исследованию простейших тригонометрических уравнений без предъявления верного ответа, а в п. б) приведён обоснованный отбор корней	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Замечание. Отбор корней может быть обоснован иначе: с помощью оценок, графика, решения двойных неравенств и т. п.

C2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если боковое ребро пирамиды равно 5, а сторона основания равна 4.

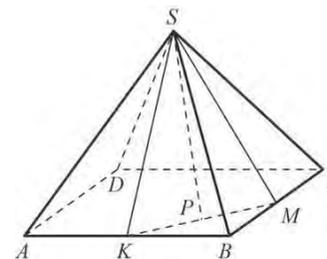
Решение.

Изобразим указанное в условии сечение — треугольник SKM ;

$$KM = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{2} = 2\sqrt{2}.$$

Проведём в треугольнике SKM высоту SP . Точка P — середина KM .

Значит, $KP = \frac{1}{2}KM = \sqrt{2}$.



Из треугольника SKA находим

$$SK = \sqrt{SA^2 - AK^2} = \sqrt{25 - 4} = \sqrt{21}.$$

Из треугольника SPK находим

$$SP = \sqrt{SK^2 - KP^2} = \sqrt{21 - 2} = \sqrt{19}.$$

Тогда

$$S_{SKM} = \frac{1}{2}KM \cdot SP = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{19} = \sqrt{38}.$$

Ответ: $\sqrt{38}$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение содержит обоснованный переход к планиметрической задаче, но получен неверный ответ или решение не закончено	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

C3

Решите систему
$$\begin{cases} 2^x + 6 \cdot 2^{-x} \leq 7, \\ \frac{2x^2 - 6x}{x - 4} \leq x. \end{cases}$$

Решение.

Решим первое неравенство. Сделаем замену $2^x = y$. Поскольку $y > 0$, на него можно умножить обе части неравенства. Получим

$$y + \frac{6}{y} \leq 7; \quad y^2 - 7y + 6 \leq 0; \quad (y - 1)(y - 6) \leq 0.$$

Значит, $1 \leq y \leq 6$, откуда $0 \leq x \leq \log_2 6$.

Решим второе неравенство:

$$\frac{2x^2 - 6x}{x - 4} \leq \frac{x^2 - 4x}{x - 4}; \quad \frac{x(x - 2)}{x - 4} \leq 0, \text{ откуда } x \leq 0; \quad 2 \leq x < 4.$$

Учитывая, что $2 < \log_2 6 < 3$, находим решение системы: $x = 0$ или $2 \leq x \leq \log_2 6$.

Ответ: $\{0\}; [2; \log_2 6]$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Обоснованно получены верные ответы в обоих неравенствах	2
Обоснованно получен верный ответ в одном неравенстве системы неравенств	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

C4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами $KN=13$, $MN=6$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 3 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Решение.

Пусть точка Q лежит между K и N (рис. 1), P – точка касания прямой MQ с данной окружностью. Обозначим $KQ = x$.

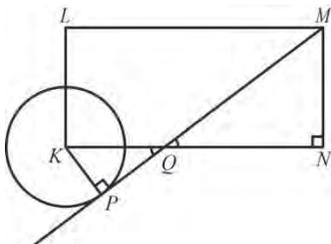


Рис. 1

Из прямоугольного треугольника QPK по теореме Пифагора находим

$$PQ = \sqrt{QK^2 - PK^2} = \sqrt{x^2 - 9}.$$

Прямоугольные треугольники QPK и QNM подобны по двум углам, поэтому $\frac{PK}{PQ} = \frac{MN}{QN}$, откуда

$$\frac{3}{\sqrt{x^2 - 9}} = \frac{6}{13 - x};$$

$$(13 - x)^2 = 4(x^2 - 9); \quad 3x^2 + 26x - 205 = 0; \quad x = 5.$$

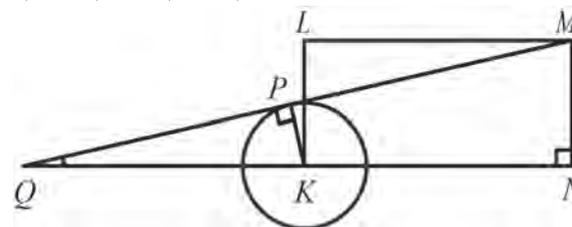


Рис. 2

Если точка Q лежит на продолжении стороны NK за точку K (рис. 2), то, рассуждая аналогично, получим уравнение $3x^2 - 26x - 205 = 0$, из которого $x = \frac{41}{3}$.

Ответ: 5 или $\frac{41}{3}$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины	2
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

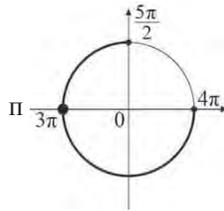
C1 а) Решите уравнение $4\operatorname{tg}^2x + \frac{3}{\cos x} + 3 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

Решение.

а) Запишем уравнение в виде $\frac{4}{\cos^2x} + \frac{3}{\cos x} - 1 = 0$. Решив последнее уравнение как квадратное относительно $\frac{1}{\cos x}$, получим $\frac{1}{\cos x} = -1$ или $\frac{1}{\cos x} = \frac{1}{4}$. Значит, $\cos x = -1$, откуда $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; либо $\cos x = 4$, что невозможно.

б) Отберём с помощью единичной окружности корни уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$: $x = 3\pi$.



Ответ: а) $\pi n + \pi, n \in \mathbb{Z}$; б) 3π .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в п. а) и в п. б)	2
Обоснованно получен верный ответ в п. а), но обоснование отбора корней в п. б) не приведено или задача в п. а) обоснованно сведена к исследованию простейших тригонометрических уравнений без предъявления верного ответа, а в п. б) приведён обоснованный отбор корней	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Замечание. Отбор корней может быть обоснован иначе: с помощью оценок, графика, решения двойных неравенств и т. п.

C2 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если все рёбра пирамиды равны 8.

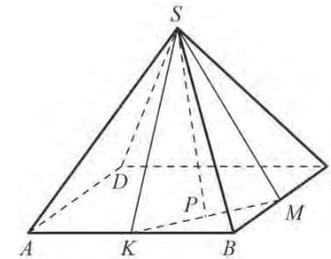
Решение.

Изобразим указанное в условии сечение — треугольник SKM ;

$$KM = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}.$$

Проведём в треугольнике SKM высоту SP . Точка P — середина KM .

Значит, $KP = \frac{1}{2}KM = 2\sqrt{2}$.



Из треугольника SKA находим

$$SK = \sqrt{SA^2 - AK^2} = \sqrt{64 - 16} = \sqrt{48}.$$

Из треугольника SPK находим

$$SP = \sqrt{SK^2 - KP^2} = \sqrt{48 - 8} = 2\sqrt{10}.$$

Тогда

$$S_{SKM} = \frac{1}{2}KM \cdot SP = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{10} = 8\sqrt{5}.$$

Ответ: $8\sqrt{5}$.

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен верный ответ	2
Решение содержит обоснованный переход к планиметрической задаче, но получен неверный ответ или решение не закончено	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

С3

Решите систему
$$\begin{cases} 3^x + 10 \cdot 3^{-x} \leq 11, \\ \frac{2x^2 - 5x}{x - 3} \leq x. \end{cases}$$

Решение.

Решим первое неравенство. Сделаем замену $3^x = y$. Поскольку $y > 0$, на него можно умножить обе части неравенства. Получим

$$y + \frac{10}{y} \leq 11; \quad y^2 - 11y + 10 \leq 0; \quad (y - 1)(y - 10) \leq 0.$$

Значит, $1 \leq y \leq 10$, откуда $0 \leq x \leq \log_3 10$.

Решим второе неравенство:

$$\frac{2x^2 - 5x}{x - 3} \leq \frac{x^2 - 3x}{x - 3}; \quad \frac{x(x - 2)}{x - 3} \leq 0, \quad \text{откуда } x \leq 0; \quad 2 \leq x < 3.$$

Учитывая, что $2 < \log_3 10 < 3$, находим решение системы: $x = 0$ или $2 \leq x \leq \log_3 10$.

Ответ: $\{0\}; [2; \log_3 10]$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Обоснованно получены верные ответы в обоих неравенствах	2
Обоснованно получен верный ответ в одном неравенстве системы неравенств	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

С4 Дан прямоугольник $KLMN$ со сторонами $KN=11$, $MN=8$. Прямая, проходящая через вершину M , касается окружности с центром K радиуса 4 и пересекается с прямой KN в точке Q . Найдите QK .

Решение.

Пусть точка Q лежит между K и N (рис.1), P – точка касания прямой MQ с данной окружностью. Обозначим $KQ = x$.

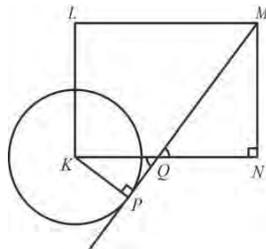


Рис.1

Из прямоугольного треугольника QPK по теореме Пифагора находим

$$PQ = \sqrt{QK^2 - PK^2} = \sqrt{x^2 - 16}.$$

Прямоугольные треугольники QPK и QNM подобны, поэтому $\frac{PK}{PQ} = \frac{MN}{QN}$, откуда

$$\frac{4}{\sqrt{x^2 - 16}} = \frac{8}{11 - x};$$

$$(11 - x)^2 = 4(x^2 - 16); \quad 3x^2 + 22x - 185 = 0; \quad x = 5.$$

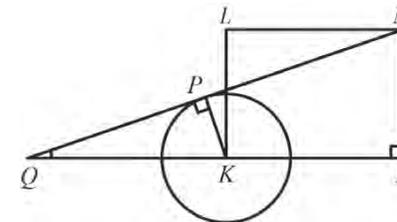


Рис.2

Если точка Q лежит на продолжении стороны NK за точку K (рис.2), то, рассуждая аналогично, получим уравнение $3x^2 - 22x - 185 = 0$, из которого $x = \frac{37}{3}$.

Ответ: 5 или $\frac{37}{3}$.

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен верный ответ	3
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено правильное значение искомой величины	2
Рассмотрена хотя бы одна геометрическая конфигурация, для которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3