КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по МАТЕМАТИКЕ

11 класс

24 декабря 2011 года

Вариант №3 (без логарифмов)

Район	
Город (населенный пункт)	
Школа	
Класс	
Фамилия	
Имя	
Отчество	

Инструкция по выполнению работы

На выполнение контрольной работы по математике дается 3 часа (180 мин) – выполнение заданий B1 – C4 (18 заданий) или 2 часа (120 мин) – выполнение заданий B1 – C2 (16 заданий). Работа состоит из двух частей.

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

Часть 2 содержит 4(2) 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 удается выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у вас останется время.

Желаем успеха!

Часть 1

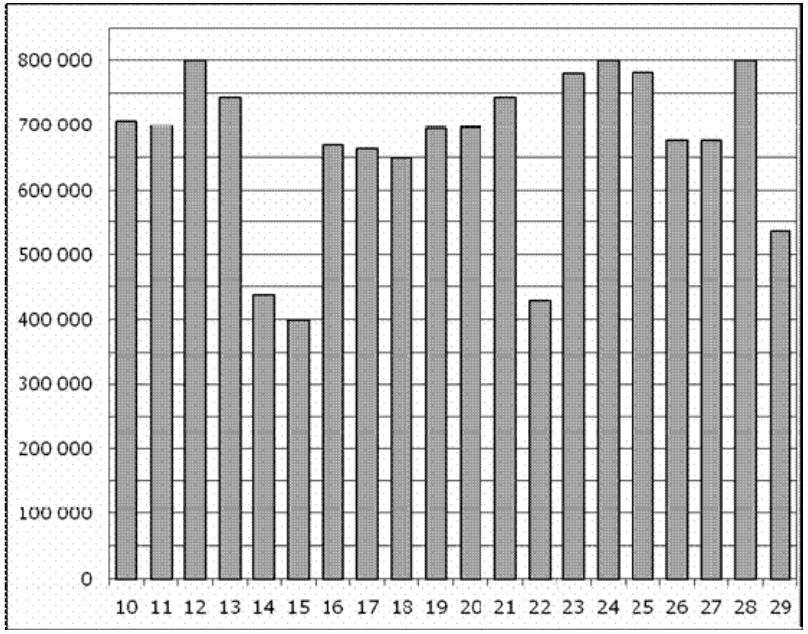
B1

Кружка стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких кружек можно будет купить на 500 рублей после повышения цены на 15%?

Ответ: _____.

B2

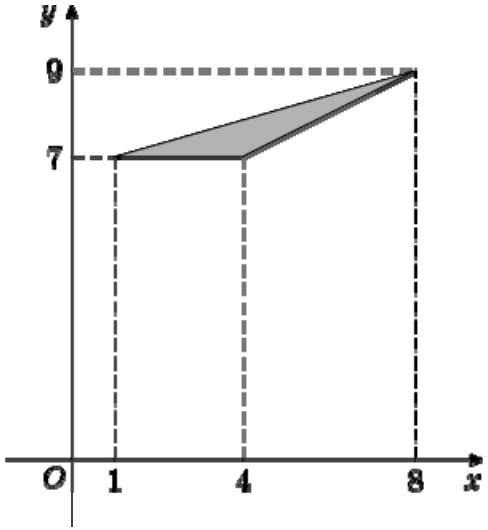
На диаграмме показано количество посетителей сайта РИА Новости во все дни с 10 по 29 ноября 2009 года. По горизонтали указываются дни месяца, по вертикали – количество посетителей сайта за данный день. Определите по диаграмме, сколько было дней за данный период, когда на сайте РИА Новости было не более 620 000 посетителей.



Ответ: _____.

B3

Найдите площадь треугольника, вершины которого имеют координаты (1;7), (4;7), (8;9).



Ответ: _____.

B4

Клиент хочет арендовать автомобиль на трое суток для поездки протяженностью 900 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость их аренды. Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант?

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	8	3500
Б	Бензин	11	2700
В	Газ	13	3000

Цена дизельного топлива – 28 рублей за литр, бензина – 30 рублей за литр, газа – 17 рублей за литр.

Ответ: _____.

B5 Решите уравнение $-\frac{3}{7x+2}=\frac{3}{3-2x}$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе запишите наибольший из корней.

Ответ: _____.

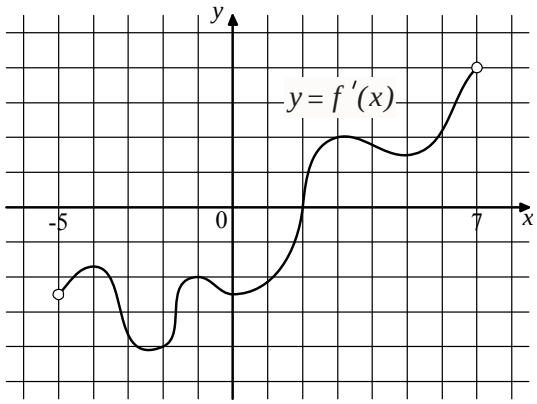
B6 В треугольнике ABC угол A равен $45°$, а углы B и C острые. BD и CE – высоты, пересекающиеся в точке O. Найдите угол DOE. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.

B7 Найдите $26\cos\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)$, если $\cos\alpha=\frac{12}{13}$ и $\alpha\in\left(0;\frac{\pi}{2}\right)$.

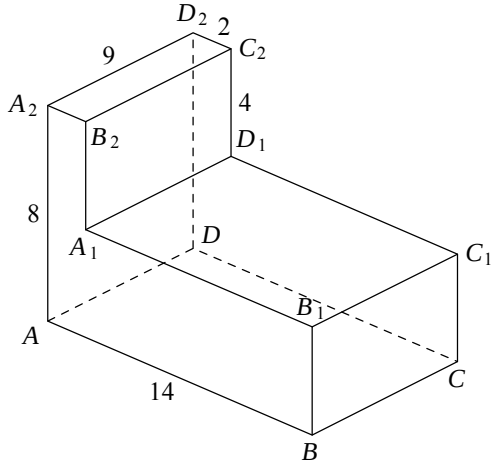
Ответ: _____.

B8 На рисунке изображен график $y=f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-5;7)$. В какой точке отрезка $[-4;2]$ функция $f(x)$ принимает наименьшее значение?



Ответ: _____.

B9 Найдите расстояние между вершинами B_2 и C многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.



Ответ: _____.

B10 В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

Ответ: _____.

B11 Дан прямоугольный параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$. $AB=3$, $AA_1=4$, $AD=2$. Найдите площадь поверхности треугольной призмы AA_1BDD_1C.

Ответ: _____.

B12 В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0\cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где m_0 (мг) – начальная масса изотопа, t (мин.) – время, прошедшее от начального момента, T (мин.) – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0=48$ мг. Период его полураспада $T=8$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 3 мг?

Ответ: _____.

B13

Первый час автомобиль ехал со скоростью 120 км/ч, следующие три часа – со скоростью 105 км/ч, а затем три часа – со скоростью 65 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

B14

Найдите наименьшее значение функции $y=\sqrt{x^2-12x+37}-3$.

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.

C1

а) Решите уравнение $\sin x+\left(\cos\frac{x}{2}-\sin\frac{x}{2}\right)\left(\cos\frac{x}{2}+\sin\frac{x}{2}\right)=0$.

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

C2

В правильной четырехугольной призме $ABCDA_1B_1C_1D_1$ сторона основания равна $\sqrt{2}$, а высота равна 1. Точка M – середина ребра AA_1. Найдите расстояние от точки M до плоскости DA_1C_1.

C3

Решите систему

$$\begin{cases}\frac{1}{x-1}+\frac{2}{x-2}-\frac{6}{x-3}\ge 0,\\ \sqrt{x^2+34}\ge 6.\end{cases}$$

C4

Расстояние между параллельными прямыми равно 6. На одной из них лежит вершина C, на другой – основание AB равнобедренного треугольника ABC. Известно, что $AB=16$. Найдите расстояние между центрами окружностей, одна из которых вписана в треугольник ABC, а вторая касается данных параллельных прямых и боковой стороны треугольника ABC.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по МАТЕМАТИКЕ

11 класс

24 декабря 2011 года

Вариант №4 (без логарифмов)

Район	
Город (населенный пункт)	
Школа	
Класс	
Фамилия	
Имя	
Отчество	

Инструкция по выполнению работы

На выполнение контрольной работы по математике дается 3 часа (180 мин) – выполнение заданий B1 – C4 (18 заданий) или 2 часа (120 мин) – выполнение заданий B1 – C2 (16 заданий). Работа состоит из двух частей.

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

Часть 2 содержит 4(2) 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 удается выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у вас останется время.

Желаем успеха!

Часть 1

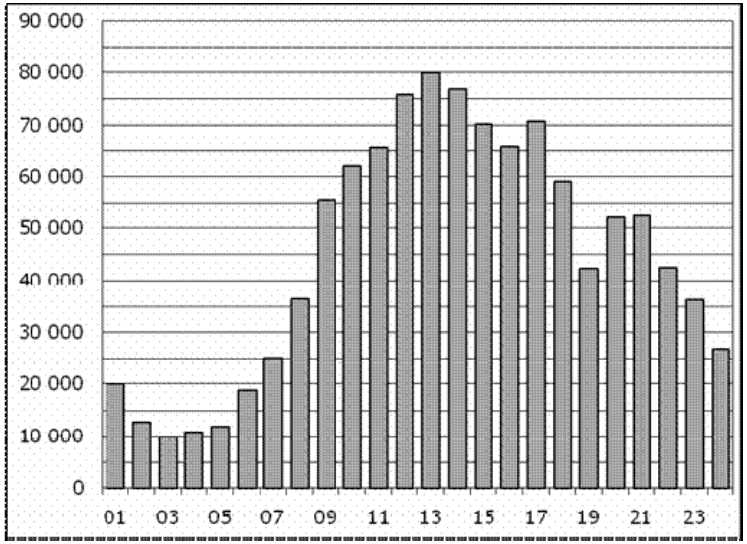
B1

Фломастер стоит 50 рублей. Какое наибольшее число таких фломастеров можно будет купить на 300 рублей после повышения цены на 25%?

Ответ: _____.

B2

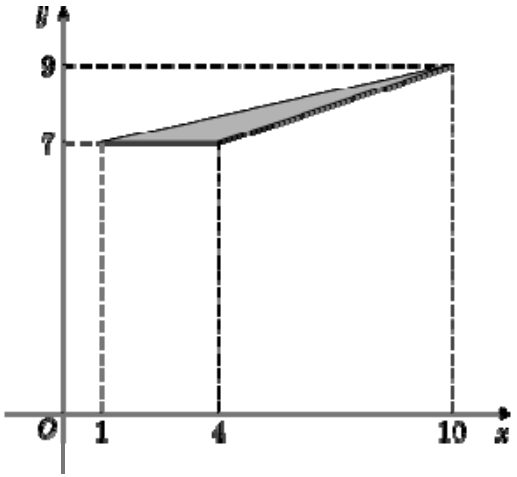
На диаграмме показано количество посетителей сайта РИА Новости в течение каждого часа за сутки 8 декабря 2009 года. По горизонтали указывается час, по вертикали — количество посетителей сайта в течение этого часа. Определите по диаграмме в течение какого часа число посетителей было наибольшим.



Ответ: _____.

B3

Найдите площадь треугольника, вершины которого имеют координаты $(1;7)$, $(10;9)$ и $(4;7)$.



Ответ: _____.

B4

Клиент хочет арендовать автомобиль на трое суток для поездки протяженностью 1200 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость их аренды. Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант?

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	5	3500
Б	Бензин	7	3100
В	Газ	11	3200

Цена дизельного топлива – 28 рублей за литр, бензина – 30 рублей за литр, газа – 18 рублей за литр.

Ответ: _____.

B5 Решите уравнение $\frac{5}{7-6x}=-\frac{5}{8x+11}$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе запишите наибольший из корней.

Ответ: _____.

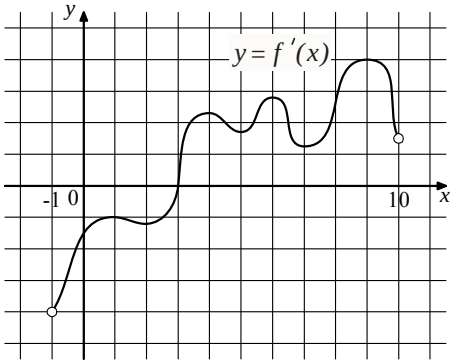
B6 В треугольнике *ABC* угол *A* равен 141°, а углы *B* и *C* острые. *BD* и *CE* – высоты, пересекающиеся в точке *O*. Найдите угол *DOE*. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.

B7 Найдите $26\cos\left(\frac{3\pi}{2}-\alpha\right)$, если $\cos\alpha=-\frac{5}{13}$ и $\alpha\in\left(\frac{\pi}{2};\pi\right)$.

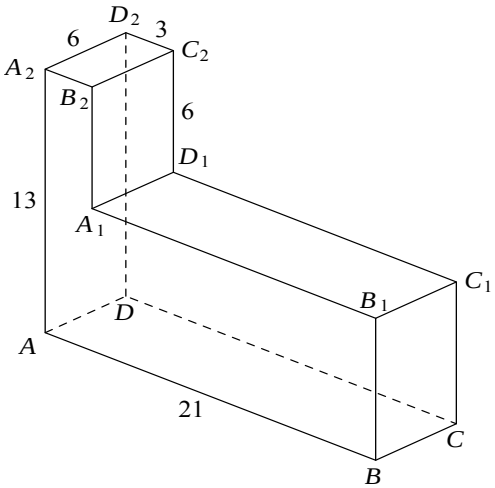
Ответ: _____.

B8 На рисунке изображен график $y=f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-1;10)$. В какой точке отрезка $[4;9]$ функция $f(x)$ принимает наименьшее значение?



Ответ: _____.

B9 Найдите расстояние между вершинами *C* и B_2 многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.



Ответ: _____.

B10 В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что три раза выпадет решка.

Ответ: _____.

B11 Дан прямоугольный параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$. $AB=4$, $BB_1=3$, $BC=1$. Найдите площадь поверхности треугольной призмы ABB_1DCC_1.

Ответ: _____.

B12 В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0\cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где m_0 (мг) – начальная масса изотопа, t (мин.) – время, прошедшее от начального момента, T (мин.) – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0=56$ мг. Период его полураспада $T=7$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 7 мг?

Ответ: _____.

B13

Первый час автомобиль ехал со скоростью 90 км/ч, следующие три часа — со скоростью 75 км/ч, а затем три часа — со скоростью 70 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

B14

Найдите наименьшее значение функции $y=\sqrt{x^2+14x+50}+2$.

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.

C1

а) Решите уравнение $\cos x=\left(\cos\frac{x}{2}-\sin\frac{x}{2}\right)^2-1$.

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

C2

В правильной четырехугольной призме $ABCDA_1B_1C_1D_1$ сторона основания равна 1, а высота равна 2. Точка M – середина ребра AA_1. Найдите расстояние от точки M до плоскости DA_1C_1.

C3

Решите систему

$$\begin{cases}\frac{1}{x+1}+\frac{2}{x+2}\geq\frac{6}{x+3}0,\\ \sqrt{x^2+22}\leq 5.\end{cases}$$

C4

Расстояние между параллельными прямыми равно 12. На одной из них лежит вершина C, на другой – основание AB равнобедренного треугольника ABC. Известно, что $AB=10$. Найдите расстояние между центрами окружностей, одна из которых вписана в треугольник ABC, а вторая касается данных параллельных прямых и боковой стороны треугольника ABC.

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Ответ
B1	10
B2	4
B3	3
B4	10989
B5	-1
B6	135
B7	10
B8	2
B9	17

№ задания	Ответ
B10	0,375
B11	36
B12	32
B13	90
B14	-2

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Ответ
B1	4
B2	13
B3	3
B4	11820
B5	-9
B6	39
B7	-24
B8	4
B9	23

№ задания	Ответ
B10	0,125
B11	24
B12	21
B13	75
B14	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

C1 а) Решите уравнение $\sin x+\left(\cos\frac{x}{2}-\sin\frac{x}{2}\right)\left(\cos\frac{x}{2}+\sin\frac{x}{2}\right)=0$.

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

Решение. а) Преобразуем уравнение:

$$\sin x+\left(\cos^2\frac{x}{2}-\sin^2\frac{x}{2}\right)=0;\quad \sin x+\cos x=0.$$

Если $\cos x=0$, то из уравнения следует, что $\sin x=0$, что невозможно. Значит, $\cos x\neq 0$. Разделим обе части уравнения на $\cos x$:

$$\operatorname{tg}x+1=0;\qquad \operatorname{tg}x=-1.$$

Решения: $x=-\frac{\pi}{4}+\pi k$, где $k\in Z$.

б) Составим неравенство: $\pi<-\frac{\pi}{4}+\pi k<\frac{5\pi}{2}$, откуда $\frac{5}{4}<k<2\frac{3}{4}$.

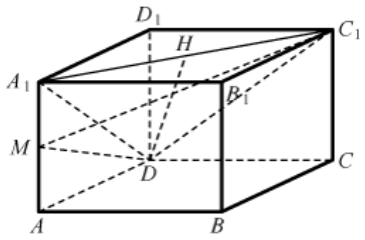
Следовательно, $k=2$. На данном отрезке получаем один корень

$$-\frac{\pi}{4}+2\pi=\frac{7\pi}{4}.$$

Ответ: а) $-\frac{\pi}{4}+\pi k$, где $k\in Z$; б) $\frac{7\pi}{4}$.

Содержание критерия	Баллы
Уравнение решено верно, указаны все корни, принадлежащие отрезку	2
Уравнение решено верно, однако корни, принадлежащие отрезку , не указаны или указаны неверно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

C2 В правильной четырехугольной призме $ABCDA_1B_1C_1D_1$ сторона основания равна $\sqrt{2}$, а высота равна 1. M – середина ребра AA_1. Найдите расстояние от точки M до плоскости DA_1C_1.



Решение. Рассмотрим треугольную пирамиду MDA_1C_1. Ее объем можно выразить двумя способами:

1) $V=\frac{1}{3}S_{MA_1D}\cdot C_1D_1=\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}=\frac{1}{6}$.

2) $V=\frac{1}{3}S_{DA_1C_1}\cdot\rho$,

где ρ искомое расстояние. Приравняем выражения для объемов и выразим расстояние:

$$\rho=\frac{1}{2S_{DA_1C_1}}.$$

Найдем площадь равнобедренного треугольника DA_1C_1. Проведем в нем высоту DH. Она равна

$$DH=\sqrt{DA_1^2-A_1H^2}=\sqrt{\sqrt{2}^2+1^2-1^2}=\sqrt{2}.$$

Тогда

$$S_{DA_1C_1}=\frac{1}{2}A_1C_1\cdot DH=\frac{\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}}{2}\cdot\sqrt{2}=\sqrt{2}.$$

Следовательно,

$$\rho=\frac{1}{2\sqrt{2}}.$$

Ответ: $\rho=\frac{1}{2\sqrt{2}}$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Ход решения верный, но получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

C3 Решите систему

$$\begin{cases} \dfrac{1}{x-1}+\dfrac{2}{x-2}-\dfrac{6}{x-3}\ge 0, \\ \sqrt{x^2+34}\ge 6. \end{cases}$$

Решение. 1. Решим первое неравенство

$$\frac{x^2-5x+6+2x^2-8x+6-6x^2+18x-12}{(x-1)(x-2)(x-3)}\ge 0;$$

$$\frac{3x^2-5x}{(x-1)(x-2)(x-3)}\le 0.$$

Получаем: $x\le 0,\ 1<x\le\frac{5}{3}$ или $2<x<3$.

2. Решим второе неравенство: $x^2+34\ge 36$; $x^2\ge 2$. Значит, $x\le-\sqrt{2}$ или $x\ge\sqrt{2}$.

3. Решением системы является общая часть решений двух неравенств. Поскольку $1<\sqrt{2}<\frac{5}{3}$, получаем:

$$x\le-\sqrt{2},\ \sqrt{2}\le x\le\frac{5}{3} \text{ или } 2<x<3.$$

Ответ: $x\le-\sqrt{2},\ \sqrt{2}\le x\le\frac{5}{3}$ или $2<x<3$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Оба неравенства системы решены верно, но в решении системы допущена ошибка	2
Только одно из неравенств системы решено верно или получены решения обоих неравенств, неверные из-за арифметических ошибок	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

C4 Расстояние между параллельными прямыми равно 6. На одной из них лежит вершина C, на другой – основание AB равнобедренного треугольника ABC. Известно, что $AB=16$. Найдите расстояние между центрами окружностей, одна из которых вписана в треугольник ABC, а

вторая касается данных параллельных прямых и боковой стороны треугольника ABC.

Решение. Пусть CH – высота треугольника, r – радиус окружности, вписанной в треугольник ABC, Q – центр этой окружности. Так как $AH=8$, то $AC=10$. Следовательно, полупериметр треугольника ABC равен $p=18$, а его площадь $S=48$. Поэтому $r=\frac{S}{p}=\frac{8}{3}$. Обозначим $\angle QAH$ буквой α. Тогда $\operatorname{tg}\alpha=\frac{QH}{AH}=\frac{1}{3}$, а $\cos\alpha=\frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}}=\frac{3}{\sqrt{10}}$. Отсюда $AQ=\frac{AH}{\cos\alpha}=\frac{8}{3}\sqrt{10}$.

Пусть окружность с центром O касается данных параллельных прямых и боковой стороны AC равнобедренного треугольника ABC, причем прямой AB – в точке M, и не имеет общих точек с боковой стороной BC (рис. 1). Нетрудно понять, что радиус этой окружности равен 3.

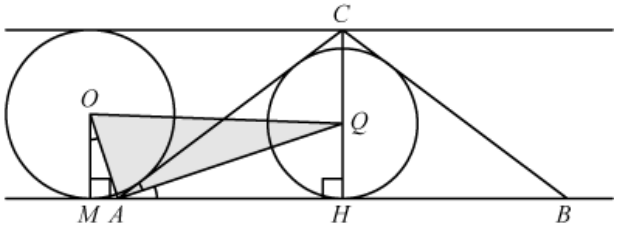


Рис. 1.

Центр окружности, вписанной в угол, лежит на его биссектрисе, поэтому AO – биссектриса угла MAC. Тогда

$$\angle OAQ=\frac{1}{2}(\angle CAB+\angle CAM)=90^\circ,$$

$$\angle OAM=90^\circ-\angle QAH=90^\circ-\alpha,\quad \angle AOM=\alpha,$$

$$AO=\frac{OM}{\cos\alpha}=\sqrt{10}.$$

Из прямоугольного треугольника OAQ находим, что

$$OQ=\sqrt{AQ^2+AO^2}=\sqrt{\frac{640}{9}+10}=\frac{\sqrt{730}}{3}.$$

Пусть теперь окружность с центром O касается данных параллельных прямых и боковой стороны AC равнобедренного треугольника ABC, причем прямой AB – в точке M, и пересекает боковую сторону BC (рис. 2).

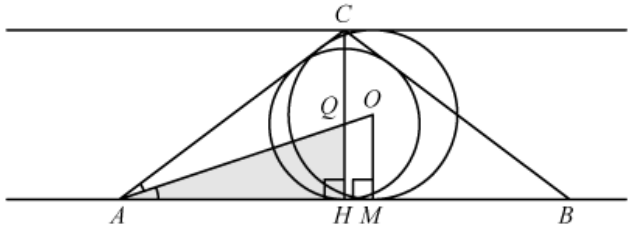


Рис. 2.

Тогда точки O и Q лежат на биссектрисе угла BAC. Треугольник AOM подобен треугольнику AQH с коэффициентом $\frac{OM}{QH}=3:\frac{8}{3}=\frac{9}{8}$, поэтому

$$AO=\frac{9}{8}AQ=\frac{9}{8}\cdot\frac{8}{3}\sqrt{10}=3\sqrt{10}.$$

Следовательно,

$$OQ=AO-AQ=3\sqrt{10}-\frac{8}{3}\sqrt{10}=\frac{\sqrt{10}}{3}.$$

Ответ: $\frac{\sqrt{730}}{3}$ или $\frac{\sqrt{10}}{3}$.

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
Максимальный балл	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

C1 а) Решите уравнение $\cos x = \left(\cos\frac{x}{2} - \sin\frac{x}{2}\right)^2 - 1$.

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

Решение. а) Преобразуем уравнение:

$$\cos x = \cos^2\frac{x}{2} - 2\cos\frac{x}{2}\sin\frac{x}{2} + \sin^2\frac{x}{2} - 1;$$

$$\cos x = -2\cos\frac{x}{2}\sin\frac{x}{2};$$

$$\cos x = -\sin x.$$

Если $\cos x = 0$, то из уравнения следует, что $\sin x = 0$, что невозможно. Значит, $\cos x \neq 0$. Разделим обе части уравнения на $\cos x$:

$$\operatorname{tg} x = -1.$$

Решения: $x = -\frac{\pi}{4} + \pi k$, где $k \in Z$.

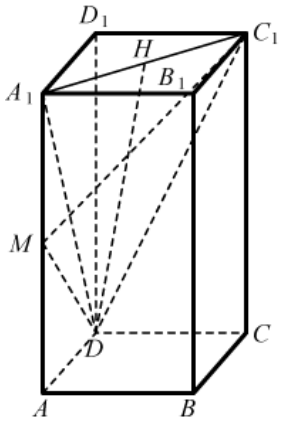
б) Составим неравенство: $\frac{\pi}{2} < -\frac{\pi}{4} + \pi k < 2\pi$, откуда $\frac{3}{4} < k < 2\frac{1}{4}$.

Следовательно, $k = 1$ или $k = 2$. На данном отрезке получаем два корня $-\frac{\pi}{4} + \pi = \frac{3\pi}{4}$ и $-\frac{\pi}{4} + 2\pi = \frac{7\pi}{4}$.

Ответ: а) $x = -\frac{\pi}{4} + \pi k$, где $k \in Z$. б) $\frac{3\pi}{4}$ и $\frac{7\pi}{4}$.

Содержание критерия	Баллы
Уравнение решено верно, указаны все корни, принадлежащие отрезку	2
Уравнение решено верно, однако корни, принадлежащие отрезку, не указаны или указаны неверно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

C2 В правильной четырехугольной призме $ABCDA_1B_1C_1D_1$ сторона основания равна 1, а высота равна 2. M – середина ребра AA_1. Найдите расстояние от точки M до плоскости DA_1C_1.



Решение. Рассмотрим треугольную пирамиду MDA_1C_1. Ее объем можно выразить двумя способами:

1) $V = \frac{1}{3}S_{MA_1D} \cdot C_1D_1 = \frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2}\cdot 1 = \frac{1}{6}$.

2) $V = \frac{1}{3}S_{DA_1C_1} \cdot \rho$,

где ρ искомое расстояние. Приравняем выражения для объемов и выразим расстояние:

$$\rho = \frac{1}{2S_{DA_1C_1}}.$$

Найдем площадь равнобедренного треугольника DA_1C_1. Проведем в нем высоту DH. Она равна

$$DH = \sqrt{DA_1^2 - A_1H^2} = \sqrt{1^2 + 2^2 - \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{3}{\sqrt{2}}.$$

Тогда

$$S_{DA_1C_1} = \frac{1}{2}A_1C_1 \cdot DH = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{3}{2}.$$

Следовательно,

$$\rho = \frac{2}{2\cdot 3} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $\rho = \frac{1}{3}$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Ход решения верный, но из-за вычислительной ошибки получен неверный ответ или решение не закончено	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

C3 Решите систему

$$\begin{cases} \dfrac{1}{x+1}+\dfrac{2}{x+2}\ge\dfrac{6}{x+3}, \\ \sqrt{x^2+22}\le 5. \end{cases}$$

Решение. 1. Решим первое неравенство:

$$\frac{x^2+5x+6+2x^2+8x+6-6x^2-18x-12}{(x+1)(x+2)(x+3)}\ge 0;$$

$$\frac{3x^2+5x}{(x+1)(x+2)(x+3)}\le 0.$$

Получаем: $x<-3,\ -2<x\le-\frac{5}{3}$ или $-1<x\le 0$.

2. Решим второе неравенство: $0<x^2+22\le 25$; $x^2\le 3$. Значит, $-\sqrt{3}\le x\le\sqrt{3}$.

3. Решением системы является общая часть решений двух неравенств. Поскольку $-2<-\sqrt{3}<-\frac{5}{3}$, получаем:

$$-\sqrt{3}<x\le-\frac{5}{3} \text{ или } -1<x\le 0.$$

Ответ: $-\sqrt{3}<x\le-\frac{5}{3}$ или $-1<x\le 0$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Оба неравенства системы решены верно, но в решении системы допущена ошибка	2
Только одно из неравенств системы решено верно или получены решения обоих неравенств, неверные из-за арифметических ошибок	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

C4 Расстояние между параллельными прямыми равно 12. На одной из них лежит вершина C, на другой – основание AB равнобедренного треугольника ABC. Известно, что $AB=10$. Найдите расстояние между центрами окружностей, одна из которых вписана в треугольник ABC, а

вторая касается данных параллельных прямых и боковой стороны треугольника ABC.

Решение. Пусть CH – высота треугольника, r – радиус окружности, вписанной в треугольник ABC, Q – центр этой окружности. $AH=5$, поэтому $AC=13$. Следовательно, полупериметр треугольника ABC равен $p=18$, а его площадь $S=60$. Поэтому $r=\frac{S}{p}=\frac{10}{3}$. Обозначим $\angle QAH$ буквой α. Тогда $\operatorname{tg}\alpha=\frac{QH}{AH}=\frac{2}{3}$, а $\cos\alpha=\frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}}=\frac{3}{\sqrt{13}}$. Отсюда $AQ=\frac{AH}{\cos\alpha}=\frac{5}{3}\sqrt{13}$.

Пусть окружность с центром O касается данных параллельных прямых и боковой стороны AC равнобедренного треугольника ABC, причем прямой AB – в точке M, и не имеет общих точек с боковой стороной BC (рис. 1). Нетрудно понять, что радиус этой окружности равен 6.

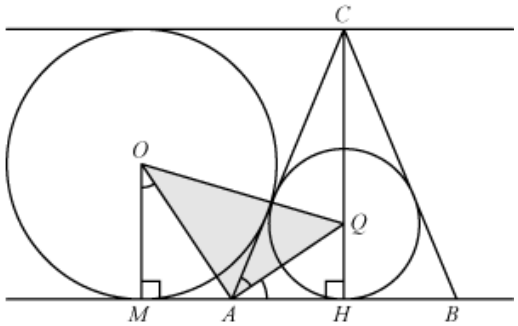


Рис. 1.

Центр окружности, вписанной в угол, лежит на его биссектрисе, поэтому AO – биссектриса угла MAC. Тогда

$$\angle OAQ=\frac{1}{2}(\angle CAB+\angle CAM)=90^\circ,$$

$$\angle OAM=90^\circ-\angle QAH=90^\circ-\alpha,\quad \angle AOM=\alpha,$$

$$AO=\frac{OM}{\cos\alpha}=2\sqrt{13}.$$

Из прямоугольного треугольника OAQ находим, что

$$OQ=\sqrt{AQ^2+AO^2}=\sqrt{\frac{325}{9}+52}=\frac{\sqrt{793}}{3}.$$

Пусть теперь окружность с центром O касается данных параллельных прямых и боковой стороны AC равнобедренного треугольника ABC, причем прямой AB – в точке M, и пересекает боковую сторону BC (рис. 2).

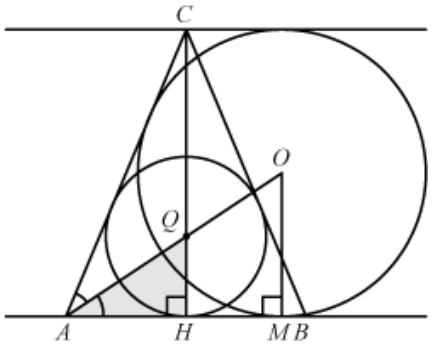


Рис. 2.

Тогда точки O и Q лежат на биссектрисе угла BAC. Треугольник AOM подобен треугольнику AQH с коэффициентом $\frac{OM}{QH}=6:\frac{10}{3}=\frac{9}{5}$, поэтому

$$AO=\frac{9}{5}AQ=\frac{9}{5}\cdot\frac{5}{3}\sqrt{13}=3\sqrt{13}.$$

Следовательно,

$$OQ=AO-AQ=3\sqrt{13}-\frac{5}{3}\sqrt{13}=\frac{4}{3}\sqrt{13}.$$

Ответ: $\frac{\sqrt{793}}{3}$ или $\frac{4}{3}\sqrt{13}$.

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
Максимальный балл	3