

**Единый государственный экзамен
по МАТЕМАТИКЕ
Профильный уровень**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий. Часть 1 содержит 11 заданий с кратким ответом базового и повышенного уровней сложности. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом повышенного и высокого уровней сложности.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–11 записываются по приведённому ниже образцу в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Числа запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1.

Ответ: -0,8.

10	-	0	,	8							
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

При выполнении заданий 12–18 требуется записать полное решение и ответ в бланке ответов № 2.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

Желаем успеха!

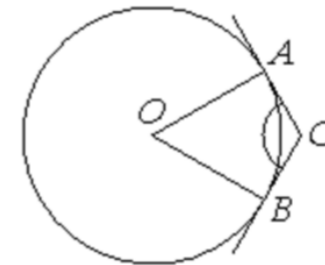
Справочные материалы

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha &= 1 \\ \sin 2\alpha &= 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \\ \cos 2\alpha &= \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \\ \sin(\alpha + \beta) &= \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta \end{aligned}$$

Ответом к заданиям 1–11 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

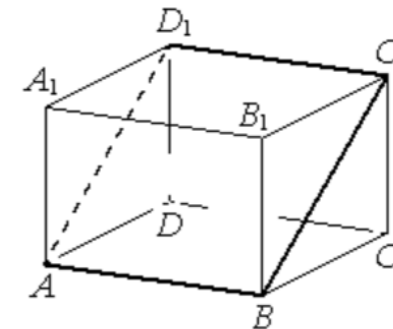
Часть 1

- 1** Через концы A и B дуги окружности с центром O проведены касательные AC и BC . Меньшая дуга AB равна 58° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

- 2** В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны длины рёбер: $AB = 7$, $AD = 3$, $AA_1 = 4$. Найдите площадь сечения параллелепипеда плоскостью, проходящей через точки A , B и C_1 .



Ответ: _____.

КИМ



3 В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Эстонии, 7 из Латвии, 7 из Литвы и 10 из Польши. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Литвы.

Ответ: _____.

4 В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в первом автомате закончится кофе, равна 0,1. Вероятность того, что кофе закончится во втором автомате, такая же. Вероятность того, что кофе закончится в двух автоматах, равна 0,03. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в двух автоматах.

Ответ: _____.

5 Найдите корень уравнения

$$\sqrt[3]{x-3} = 4.$$

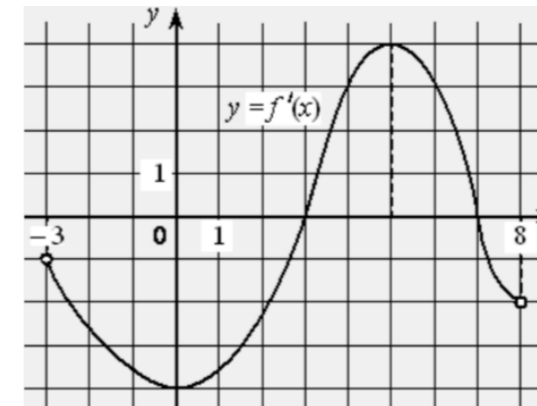
Ответ: _____.

6 Найдите

$$\cos \alpha, \text{ если } \sin \alpha = -\frac{\sqrt{51}}{10} \text{ и } \alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right).$$

Ответ: _____.

7 На рисунке изображён график функции $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-3; 8)$. Найдите точку максимума функции $f(x)$.



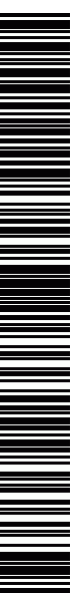
Ответ: _____.

8 Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 60$ км/ч, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 18$ км/ч². Расстояние (в км) от мотоциклиста до города вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из города. Определите время, прошедшее после выезда мотоциклиста из города, если известно, что за это время он удалился от города на 21 км. Ответ дайте в минутах.

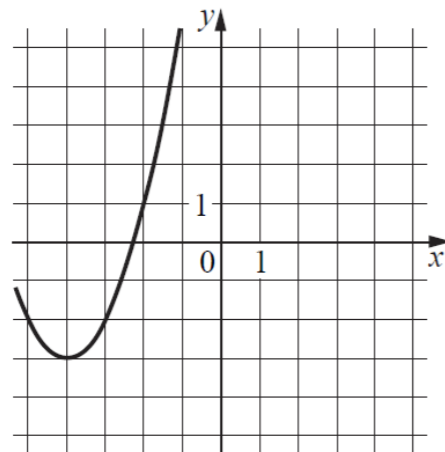
Ответ: _____.

9 В сосуд, содержащий 10 литров 24-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 5 литров воды. Сколько процентов составит концентрация получившегося раствора?

Ответ: _____.



- 10** На рисунке изображён график функции вида $f(x) = ax^2 + bx + c$, где числа a , b и c – целые. Найдите значение $f(-12)$.



Ответ: _____.

- 11** Найдите наименьшее значение функции

$$y = 3x^2 - 10x + 4 \ln x + 11 \text{ на отрезке } \left[\frac{10}{11}; \frac{12}{11} \right].$$

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

Для записи решений и ответов на задания 12–18 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (12, 13 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 12** а) Решите уравнение

$$8^x - 9 \cdot 2^{x+1} + 2^{5-x} = 0.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_5 2; \log_5 20]$.

- 13** В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны длины рёбер: $AB = 4$, $BC = 3$, $AA_1 = 2$. Точки P и Q – середины рёбер $A_1 B_1$ и CC_1 соответственно. Плоскость APQ пересекает ребро $B_1 C_1$ в точке U .

- а) Докажите, что $B_1 U : UC_1 = 2 : 1$.
 б) Найдите площадь сечения параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью APQ .

- 14** Решите неравенство

$$(\log_2^2 x - 2 \log_2 x)^2 < 11 \log_2^2 x - 22 \log_2 x - 24.$$

- 15** 15-го декабря планируется взять кредит в банке на сумму 300 тысяч рублей на 21 месяц. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 2% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца с 1-го по 20-й долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- 15-го числа 20-го месяца долг составит 100 тысяч рублей;
- к 15-му числу 21-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Найдите общую сумму выплат после полного погашения кредита.



16 В прямоугольной трапеции $ABCD$ с прямым углом при вершине A расположены две окружности. Одна из них касается боковых сторон и большего основания AD , вторая – боковых сторон, меньшего основания BC и первой окружности.

а) Прямая, проходящая через центры окружностей, пересекает основание AD в точке P . Докажите, что $\frac{AP}{PD} = \sin D$.

б) Найдите площадь трапеции, если радиусы окружностей равны $\frac{4}{3}$ и $\frac{1}{3}$.

17 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$2^x - a = \sqrt{4^x - a}$$

имеет единственный корень.

18 В школьном живом уголке 4 ученика кормят кроликов. Каждый ученик насыпает нескольким кроликам (хотя бы одному, но не всем) порцию корма. При этом первый ученик даёт порции по 100 г, второй – по 200 г, третий – по 300 г, четвёртый – по 400 г, а какие-то кролики могут остаться без корма.

а) Может ли оказаться, что кроликов было 15 и все они получили одинаковое количество корма?

б) Может ли оказаться, что кроликов было 15 и все кролики получили разное количество корма?

в) Какое наибольшее количество кроликов могло быть в живом уголке, если известно, что каждый ученик насыпал корм ровно четырём кроликам и все кролики получили разное количество корма?

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



**Система оценивания экзаменационной работы по математике
(профильный уровень)**

Правильное выполнение каждого из заданий 1–11 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Номер задания	Правильный ответ
1	122
2	35
3	0,25
4	0,83
5	67
6	-0,7
7	7
8	20
9	16
10	61
11	4
12	а) 0,5; 2 б) 0,5
13	$5,5\sqrt{3}$
14	$\left(\frac{1}{4}; \frac{1}{2}\right) \cup (8; 16)$
15	384 тыс.
16	$\frac{116}{7}$
17	$(-1; 0) \cup (0; 1]$
18	а) да б) нет в) 9

**Решения и критерии оценивания выполнения заданий
с развёрнутым ответом**

Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 12–18, зависит от полноты решения и правильности ответа.

Общие требования к выполнению заданий с развёрнутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, все возможные случаи должны быть рассмотрены. **Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.**

Эксперты проверяют только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают.

При выполнении задания могут использоваться без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.



12

а) Решите уравнение

$$8^x - 9 \cdot 2^{x+1} + 2^{5-x} = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_5 2; \log_5 20]$.

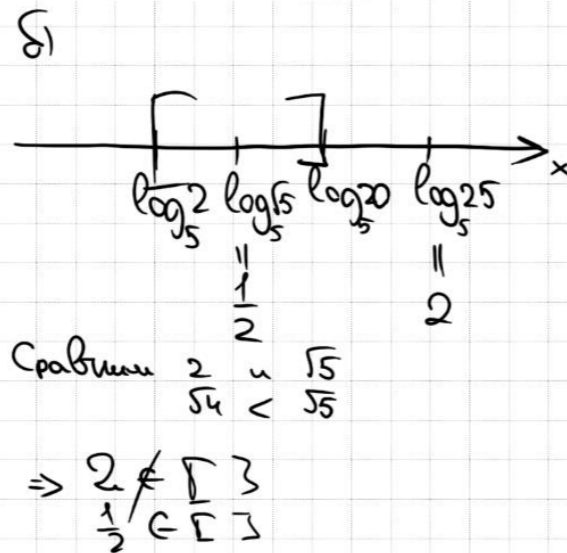
Источники:

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Досрочная волна 2017

$$\begin{aligned} \text{а) } 8^x - 18 \cdot 2^x + \frac{32}{2^x} &= 0 \\ \frac{16^x - 18 \cdot 4^x + 32}{2^x} &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16^x - 18 \cdot 4^x + 32 &= 0 \\ \text{Пусть } 4^x &= t \\ t^2 - 18 \cdot t + 32 &= 0 \\ t = 2 \quad t = 16 \\ 4^x = 2 \quad 4^x = 16 \\ 2^{2x} = 2^1 \quad 2^{2x} = 2^4 \\ 2x = 1 \quad 2x = 4 \\ x = \frac{1}{2} \quad x = 2 \end{aligned}$$

ОТВЕТ: а) $\frac{1}{2}, 2$
б) $\frac{1}{2}$



Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

13

В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны длины рёбер: $AB = 4, BC = 3, AA_1 = 2$. Точки P и Q – середины рёбер $A_1 B_1$ и CC_1 соответственно. Плоскость APQ пересекает ребро $B_1 C_1$ в точке U .

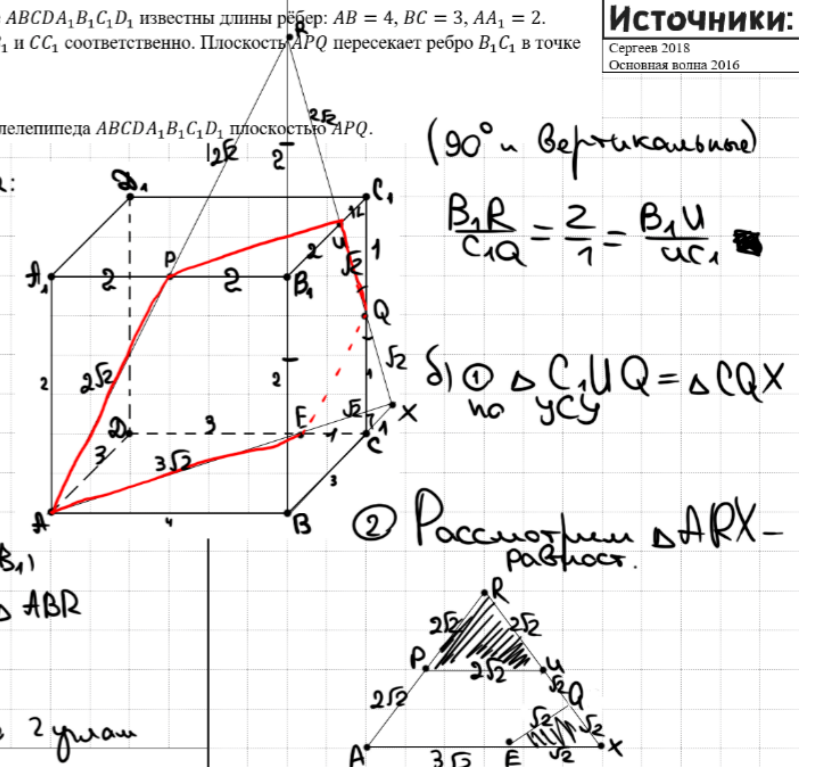
Источники:

Сергеев 2018
Основная волна 2016

а) Докажите, что $B_1 U : UC_1 = 2 : 1$.

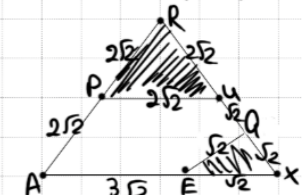
б) Найдите площадь сечения параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью APQ .

а) 1) Построим сечение:
Грани AP
 $AP \cap BB_1 = R$
 $RQ \cap B_1 C_1 = U$
 $RQ \cap BC = X$
 $XA \cap CD = E$
 $APUQE$ – сечение



2) $PB_1 = 2$
(т.к. P – середина $A_1 B_1$)
 PB_1 – средняя линия $\triangle ABR$
 $\Rightarrow B_1$ – середина BR
 $B_1 R = 2$

2) Рассмотрим $\triangle ARX$ – равнос.



3) $\triangle B_1 UR \sim \triangle C_1 UQ$ по 2 углам

ОТВЕТ: $5, 5\sqrt{3}$

$$\begin{aligned} S_{\text{сеч.}} &= S_{ARX} - S_{PRU} - S_{EQX} = \\ &= \frac{\sqrt{3} \cdot (\sqrt{2})^2}{4} - \frac{\sqrt{3} \cdot (\sqrt{2})^2}{4} - \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}^2}{4} = \\ &= \frac{\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{2}}{4} = \frac{11}{2} \sqrt{3} \end{aligned}$$

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта а, и при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, ИЛИ при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	1



Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

14 Решите неравенство $(\log_2^2 x - 2\log_2 x)^2 < 11\log_2^2 x - 22\log_2 x - 24$.

Источники:

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Ященко 2021 (36 вар)
 Ященко 2020 (36 вар)
 Ященко 2019 (36 вар)
 Семёнов 2018
 Основная волна (Резерв) 2015

$(\log_2^2 x - 2\log_2 x)^2 - 11(\log_2^2 x - 2\log_2 x) + 24 < 0$ Найдем пересечение

Пусть $\log_2^2 x - 2\log_2 x = t$

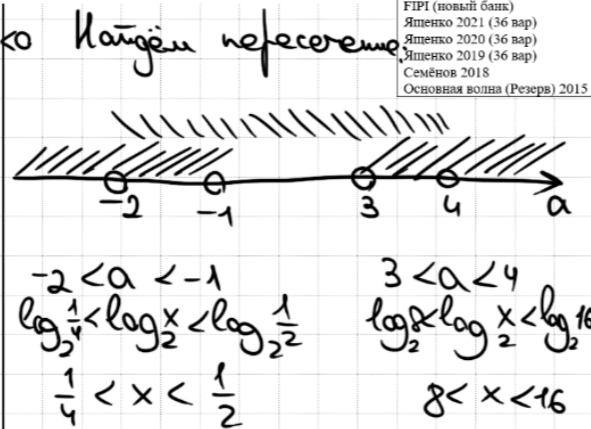
$t^2 - 11t + 24 < 0$

$3 < t < 8$

$\begin{cases} t > 3 \\ t < 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_2^2 x - 2\log_2 x - 3 > 0 \\ \log_2^2 x - 2\log_2 x - 8 < 0 \end{cases}$

Пусть $\log_2 x = a$

$\begin{cases} a^2 - 2a - 3 > 0 \\ a^2 - 2a - 8 < 0 \end{cases}$



ОТВЕТ: $(\frac{1}{4}; \frac{1}{2}) \cup (8; 16)$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением / включением граничных точек ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

15 15-го декабря планируется взять кредит в банке на сумму 300 тысяч рублей на 21 месяц. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 2% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца с 1-го по 20-й долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- 15-го числа 20-го месяца долг составит 100 тысяч рублей;
- к 15-му числу 21-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Источники:

Основная волна 2021
 Основная волна 2018
 Основная волна (Резерв) 2018

Пусть x - сумма, на которую уменьшается долг к 15-му числу каждого месяца

Дата | Сумма долга

15 дек | 300 тыс

1 ян | 300 · 1,02 = 306
 ⇒ сумма выплаты 6 + x

15 ян | 300 - x

1 фев | 306 - 1,02x
 ⇒ с.в. 6 + 0,98x

15 фев | 300 - 2x
 ⇒ с.в. 6 + 0,96x

1 мар | 300 - 3x

15 мар | 300 - 20x = 100 (x=10)

1 апр | 102

15 апр | 0

ОТВЕТ: 384 тыс.

$O.C.B. = \frac{(6+x + 6+0,62x) \cdot 10}{2} + 102 =$
 $= 120 + 16,2x + 102 =$
 $= 222 + 16,2 \cdot 10 = 222 + 162 = 384$ тыс.

Первые 20 выплат ариф. прогр. Воспользуемся Ф-лой: $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 220912



16

В прямоугольной трапеции $ABCD$ с прямым углом при вершине A расположены две окружности. Одна из них касается боковых сторон и большего основания AD , вторая — боковых сторон, меньшего основания BC и первой окружности.

а) Прямая, проходящая через центры окружностей, пересекает основание AD в точке P . Докажите, что $\frac{AP}{PD} = \sin D$.

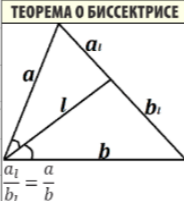
б) Найдите площадь трапеции, если радиусы окружностей равны $\frac{4}{3}$ и $\frac{1}{3}$.

Источники:

ГПР (старый банк)
ГПР (новый банк)
Ященко 2020 (36 вар)
Ященко 2019 (36 вар)
Ященко 2018
Основа волна 2015
КАСАЮЩИЕСЯ ОКРУЖНОСТИ



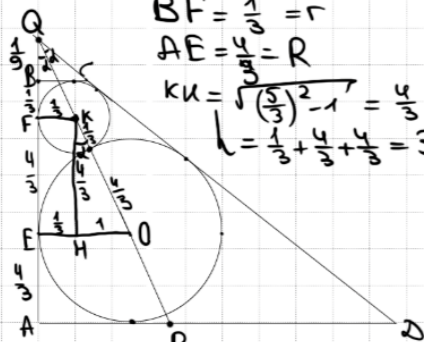
ТЕОРЕМА О БИСЕКТРИСЕ



а) Требуется доказать, что $\frac{AP}{PD} = \frac{AQ}{DQ}$

б) Найдём высоту трапеции

$BF = \frac{1}{3} = r$
 $AE = \frac{4}{3} = R$
 $kl = \sqrt{(\frac{4}{3})^2 - 1} = \frac{4}{3} = FE$
 $h = \frac{1}{3} + \frac{4}{3} + \frac{4}{3} = 3$



PQ — биссектриса по свойству касательных, пров. из одной точки

$\Rightarrow \frac{AP}{PD} = \frac{AQ}{DQ}$ по т. о биссектрисе

ОТВЕТ: _____

② $\triangle QFK \sim \triangle KOK$
 $\frac{QF}{KQ} = \frac{FK}{OK}$ $\frac{QB + \frac{1}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{1}{1}$

$\frac{4}{9} = QB + \frac{1}{3}$
 $QB = \frac{1}{9}$
 $AQ = 3 + \frac{1}{9} = \frac{28}{9}$

③ $\triangle KKO$:
 $\tan \alpha = \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$
 $\sin \alpha = \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$
 $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = 2 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{24}{25}$

$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 2 \cdot \frac{16}{25} - 1 = \frac{7}{25}$
 $\tan 2\alpha = \frac{24}{7}$

④ $\tan 2\alpha = \frac{24}{7} = \frac{BC}{\frac{1}{9}}$ $BC = \frac{24}{9 \cdot 7}$
 $= \frac{24}{7} = \frac{AD}{\frac{28}{9}}$ $AD = \frac{24 \cdot 28}{9 \cdot 7}$
 $h = 3$

$S = \frac{24}{9 \cdot 7} + \frac{24 \cdot 28}{9 \cdot 7} \cdot 3 =$
 $= \frac{29 \cdot 24 \cdot 12}{217} = \frac{116}{7}$

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Получен обоснованный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a , и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

17 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$2^x - a = \sqrt{4^x - a}$$

имеет единственный корень.

Пусть $2^x = t$
 $x = \log_2 t$
 $t > 0$

Данное уравнение должно иметь один положительный корень t

$$\begin{cases} t - a \geq 0 \\ t^2 - a = (t - a)^2 \\ t > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t \geq a \\ t > 0 \\ t^2 - a = t^2 - 2at + a^2 \end{cases}$$

это линейное уравнение т.е. оно имеет единств. реш. только если $a \neq 0$

Если $a = 0$, то $-0 = -2 \cdot 0 \cdot t + 0^2$
 $0 \cdot t = 0$
 t - любое
 \Rightarrow решений \times
бесконечно много
 $\Rightarrow a \neq 0$

Если $a \neq 0$, то $t = \frac{a^2 + a}{2a} = \frac{a \cdot (a+1)}{2a} = \frac{a+1}{2}$
 $\begin{cases} t \geq a \\ t > 0 \end{cases}$

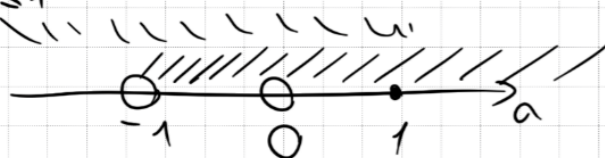
где $t = \frac{a+1}{2}$
① $\frac{a+1}{2} \geq a$
② $\frac{a+1}{2} > 0$
 $a \neq 0$

ОТВЕТ: $(-1; 0) \cup (0; 1]$

① $a + 1 \geq 2a$
 $a \leq 1$

② $a > -1$

③ $a \neq 0$



Источники:

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Досрочная волна (Резерв) 2022
Основная волна 2016

18 В школьном живот уголке 4 ученика кормят кроликов. Каждый ученик насыпает несколько кроликам (хотя бы одному, но не всем) порцию корма. При этом первый ученик даёт порции по 100 г, второй – по 200 г, третий – по 300 г, четвёртый – по 400 г, а какие-то кролики могут остаться без корма.

Источники:

Досрочная волна 2018

а) Может ли оказаться, что кроликов было 15 и все они получили одинаковое количество корма?
б) Может ли оказаться, что кроликов было 15 и все кролики получили разное количество корма?
в) Какое наибольшее количество кроликов могло быть в живот уголке, если известно, что каждый ученик насыпал корма ровно четырём кроликам и все кролики получили разное количество корма?

Пусть Ангелин \rightarrow по 100г
Борис \rightarrow по 200г
Виктор \rightarrow по 300г
Гриша \rightarrow по 400г

а) k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_{11}	k_{12}	k_{13}	k_{14}	k_{15}
200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
300	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400

Ответ: а) да

б) Сколько различных порций корма может быть у кроликов?

ОТВЕТ:
а)
б)
в)

- 0_1 - если не покормили
- 100_1 - если покормили А
- 200_2 - Б
- 300_3 - В
- 400_4 - Г
- 500_1 - А+Г максимум
- 600_2 - Б+Г
- 700_3 - В+Г
- 800_4 - А+В+Г
- 900_5 - Б+В+Г
- 1000_6 - А+Б+В+Г

\Rightarrow не более 11 кроликов могут получить разное кол-во корма
 \Rightarrow 15 не могут
Ответ: б) нет

18 В школьном живот уголке 4 ученика кормят кроликов. Каждый ученик насыпает несколько кроликам (хотя бы одному, но не всем) порцию корма. При этом первый ученик даёт порции по 100 г, второй – по 200 г, третий – по 300 г, четвёртый – по 400 г, а какие-то кролики могут остаться без корма.

а) Может ли оказаться, что кроликов было 15 и все они получили одинаковое количество корма?
б) Может ли оказаться, что кроликов было 15 и все кролики получили разное количество корма?
в) Какое наибольшее количество кроликов могло быть в живот уголке, если известно, что каждый ученик насыпал корма ровно четырём кроликам и все кролики получили разное количество корма?

в) ① Ангелин насыпал 4×100
Борис 4×200
Виктор 4×300
Гриша 4×400
 $\} 4000$ грамм можно распределить

② Пусть k - искомое число кроликов
 $k \leq 11$ (см п.б.)

③ 11 кроликов могут получить разное кол-во корма, только если у нас есть хотя бы 5500г, но у нас только 4000г

$\Rightarrow k \leq 10$

10 кроликов могут получить разное кол-во корма, только если у нас есть хотя бы 4500г, но у нас только 4000г

$\Rightarrow k \leq 9$

④ Покажем, что $k = 9$ можно быть

k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9
0	100	200	300	400	200	200	200	100
					300	400	400	200
						100	100	300
								400

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4
С помощью верного рассуждения получено множество значений a , отличающееся от искомого конечным числом точек	3
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений a	2
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений a	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	
	4

Содержание критерия	Баллы
Верно получены все перечисленные (см. критерий на 1 балл) результаты	4
Верно получены три из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	3
Верно получены два из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	2
Верно получен один из следующих результатов: – обоснованное решение пункта a ; – обоснованное решение пункта b ; – искомая оценка в пункте b ; – пример в пункте b , обеспечивающий точность предыдущей оценки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. <...> По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом. <...>

В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Существенными считаются следующие расхождения:

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 12–18, составляет 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.

2. Расхождение между суммами баллов, выставленными двумя экспертами за выполнение заданий 12–18, составляет 3 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.

3. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 12–18 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

