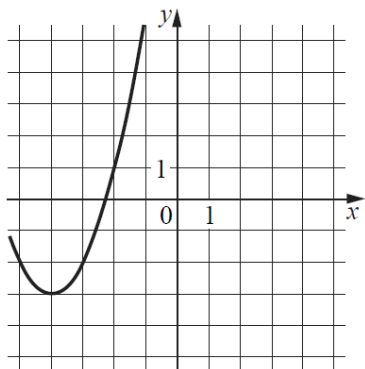






- 11** На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , где числа  $a$ ,  $b$  и  $c$  – целые. Найдите значение  $f(-12)$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12** Найдите наименьшее значение функции

$$y = 69 \cos x + 71x + 48 \text{ на отрезке } \left[0; \frac{3\pi}{2}\right].$$

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 13–19 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 13** а) Решите уравнение  $4 \cdot 16^{\cos x} - 9 \cdot 4^{\cos x} + 2 = 0$ .  
 б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .
- 14** Дана прямая призма  $ABCA_1B_1C_1$ , в основании которой лежит равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AB$ . На  $AB$  отмечена точка  $P$  такая, что  $AP:PB = 3:1$ . Точка  $Q$  делит пополам ребро  $B_1C_1$ . Точка  $M$  делит пополам ребро  $BC$ . Через точку  $M$  проведена плоскость  $\alpha$ , перпендикулярная  $PQ$ .  
 а) Докажите, что прямая  $AB$  параллельна плоскости  $\alpha$ .  
 б) Найдите отношение, в котором плоскость  $\alpha$  делит отрезок  $PQ$ , если  $AA_1 = 5$ ,  $AB = 12$ ,  $\cos \angle ABC = \frac{3}{5}$ .
- 15** Решите неравенство  $\log_2((x-1)(x^2+2)) \leq 1 + \log_2(x^2+3x-4) - \log_2 x$ .
- 16** В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на пять лет в размере  $S$  тыс. рублей. Условия его возврата таковы:  
 – каждый январь долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;  
 – с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;  
 – в июле 2017, 2018 и 2019 годов долг остаётся равным  $S$  тыс. рублей;  
 – выплаты в 2020 и 2021 годах равны по 360 тыс. рублей;  
 – к июлю 2021 года долг будет выплачен полностью.  
 Найдите общую сумму выплат за пять лет.



**17** В окружность вписана трапеция  $ABCD$ ,  $AD$  – большее основание, проведена высота  $BH$ , вторично пересекающая окружность в точке  $K$ .

- а) Докажите, что  $AC$  перпендикулярна  $AK$ .
- б) Найдите  $AD$ , если радиус описанной окружности равен 12,  $\angle BAC = 30^\circ$ ,  $CK$  пересекает основание  $AD$  в точке  $N$ . Площадь четырёхугольника  $BHNC$  в 8 раз больше, чем площадь треугольника  $KHN$ .

**18** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система неравенств

$$\begin{cases} x \leq 2a + 6, \\ 6x \geq x^2 + a^2, \\ x + a > 0 \end{cases}$$

имеет хотя бы одно решение на отрезке  $[1; 2]$ .

**19** С натуральным числом проводят следующую операцию: между каждыми двумя его соседними цифрами записывают сумму этих цифр (например, из числа 1923 получается число 110911253).

- а) Приведите пример числа, из которого получается 2108124117.
- б) Может ли из какого-нибудь числа получиться число 37494128?
- в) Какое наибольшее число, кратное 11, может получиться из трёхзначного числа?

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

**О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»**

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> | <https://t.me/egeoge100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

**Нашли ошибку в варианте?**

**Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!**

Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-10175642\\_50324613](https://vk.com/topic-10175642_50324613)  
(также доступны другие варианты для скачивания)




















**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

<b>ФИО:</b>	Евгений Пифагор
<b>Предмет:</b>	Математика
<b>Стаж:</b>	12 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
<b>Регалии:</b>	Набрал <a href="#">100 баллов</a> на ЕГЭ по математике (профиль) Подготовил более 300 человек на 90 – 100 баллов Высшее образование (ТГУ, 2009-2014) Победитель трёх олимпиад по высшей математике
<b>Аккаунт и группа ВК:</b>	<a href="https://vk.com/eugene10">https://vk.com/eugene10</a> <a href="https://vk.com/shkolapifagora">https://vk.com/shkolapifagora</a>
<b>Ютуб и инстаграм:</b>	<a href="https://www.youtube.com/c/pifagor1">https://www.youtube.com/c/pifagor1</a> <a href="https://www.instagram.com/shkola_pifagora/">https://www.instagram.com/shkola_pifagora/</a>



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

Правильное выполнение каждого из заданий 1–12 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	Видео решение
1	118	
2	4	
3	64	
4	0,06	
5	0,78	
6	9	
7	25	
8	4	
9	15	
10	10	
11	61	
12	117	
13	а) $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, \pi + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{5\pi}{3}; -\pi$	
14	16:25	
15	(1; 2]	
16	1050 тыс.	
17	$4\sqrt{33}$	
18	$(-2; 2\sqrt{2}]$	
19	а) 2847 б) нет в) 9167169	

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

Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 13–19, 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, входящих в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.



13 а) Решите уравнение

$$4 \cdot 16^{\cos x} - 9 \cdot 4^{\cos x} + 2 = 0.$$

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

а) Пусть  $4^{\cos x} = t$   
 $4 \cdot t^2 - 9t + 2 = 0$   
 $D = 81 - 4 \cdot 4 \cdot 2 = 49$   
 $t = \frac{9 \pm 7}{8}$   
 $t = 2$        $t = \frac{1}{4}$   
 $4^{\cos x} = 2$        $4^{\cos x} = 4^{-1}$   
 $4^{\cos x} = 4^{\frac{1}{2}}$        $\cos x = -1$   
 $\cos x = \frac{1}{2}$        $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 $x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 Ответ: а)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 б)  $-\frac{\pi}{3}, -\frac{5\pi}{3}$



**ИСТОЧНИКИ**

ФИР (старый банк)  
 ФИР (новый банк)  
 Ященко 2021 (36 вар)  
 Ященко 2020 (36 вар)  
 Ященко 2019 (36 вар)  
 Досрочная волна 2022  
 Основная волна 2017

**СТЕПЕНИ**

- $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$
- $a^m : a^n = a^{m-n}$
- $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$
- $a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$
- $\frac{a^m}{b^m} = (\frac{a}{b})^m$
- $a^0 = 1$
- $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
- $(\frac{a}{b})^{-n} = (\frac{b}{a})^n$

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
Максимальный балл	2

14

Дана прямая призма  $ABCA_1B_1C_1$ , в основании которой лежит равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AB$ . На  $AB$  отмечена точка  $P$  такая, что  $AP:PB = 3:1$ . Точка  $Q$  делит пополам ребро  $B_1C_1$ . Точка  $M$  делит пополам ребро  $BC$ . Через точку  $M$  проведена плоскость  $\alpha$ , перпендикулярная  $PQ$ .

**ИСТОЧНИКИ**  
 Основная волна 2023

- а) Докажите, что прямая  $AB$  параллельна плоскости  $\alpha$ .  
 б) Найдите отношение, в котором плоскость  $\alpha$  делит отрезок  $PQ$ , если  $AA_1 = 5$ ,  $AB = 12$ ,  $\cos \angle ABC = \frac{3}{5}$ .

а) Рассмотрим  $\triangle QMP$  - равноуг.  
 Пусть  $MSD$  - перпенд.  
 к прямой  $QP$

б) Рассмотрим  $\triangle ABC$   

$MP$  - медиана  $\triangle B_1C_1$   
 $MP \parallel C_1A_1$   
 $MP \perp AB$

③  $MP \perp AB$   
 $QP \perp AB$   
 по лемме (по ТТГ)

④  $\alpha \perp QP$  (по усл.)  
 $AB \perp QP$   
 $\Rightarrow AB \parallel \alpha$

б) ①  $\frac{QD}{PD} = ?$   
 Пусть  $\cos \angle ABC = \frac{3}{5} = \cos \beta$

②  $\triangle BMP$ :  
 $\cos \beta = \frac{3}{5} = \frac{BM}{BP}$   
 $BM = 5$   
 $BC = 10$   
 $MP = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$

③ Рассмотрим  $\triangle QMP$ .

$QM = \frac{4 \cdot 5}{5} = 4$   
 $QD = \sqrt{\frac{25}{4} - \frac{400}{41}} = \frac{25}{41}$   
 $DP = \frac{16}{41}$   
 $\frac{QD}{DP} = \frac{25}{16}$       Ответ:  $\frac{25}{16}$

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	1

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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

15 Решите неравенство  $\log_2((x-1)(x^2+2)) \leq 1 + \log_2(x^2+3x-4) - \log_2 x$ .

$$\log_2((x-1)(x^2+2)) + \log_2 x \leq \log_2(x^2+3x-4)$$

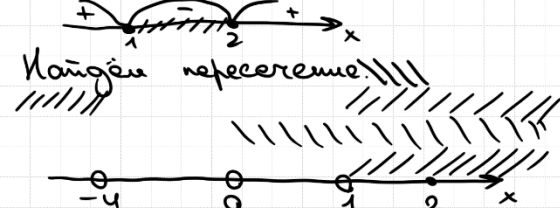
$$\begin{cases} (x-1)(x^2+2) > 0 \\ x > 0 \\ x^2+3x-4 > 0 \\ (x-1)(x^2+2) \cdot x \leq 2 \cdot (x+4)(x-1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} x-1 > 0 \\ x > 1 \end{cases}$$

$$x > 0$$

$$x^2+3x-4 > 0$$

$$(x-1)(x^3+2x-2x-8) \leq 0$$



Ответ: (1; 2]

**ИСТОЧНИКИ**

- Основная школа (Резерв) 2019
- РАЗЛОЖЕНИЕ НА МНОЖИТЕЛИ
- $ax^2 + bx + c = a(x-x_1)(x-x_2)$
- СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ
- $\log_a b + \log_a c = \log_a(b \cdot c)$
- $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
- $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
- $\log_a b - \frac{1}{n} \log_a b$
- $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
- $\log_a b = \log_{a^k} b^k$

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

16 В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на пять лет в размере S тыс. рублей. Условия его возврата таковы:  
 - каждый январь долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;  
 - с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;  
 - в июле 2017, 2018 и 2019 годов долг остаётся равным S тыс. рублей;  
 - выплаты в 2020 и 2021 годах равны по 360 тыс. рублей;  
 - к июлю 2021 года долг будет выплачен полностью.  
 Найдите общую сумму выплат за пять лет.

**ИСТОЧНИКИ**

- ГПИ (старый банк)
- ГПИ (новый банк)
- Основная школа 2020
- Основная школа 2016

Пусть *март-месяц* *платежа*

① Найдём S

$$\left(\frac{6}{5}\right)^2 \cdot S = 360 \cdot \frac{6}{5} + \frac{360^{15}}{1}$$

$$\frac{6^2}{5^2} \cdot S = \frac{11 \cdot 360}{5}$$

$$S = \frac{11 \cdot 360 \cdot 5^2}{8 \cdot 6^2} = 550 \text{ тыс.}$$

② Найдём О.С.В.

$$\text{О.С.В.} = 3 \cdot 0,2S + 2 \cdot 360 = 96 \cdot 550 + 720 = 1050 \text{ тыс.}$$

Дата	Сумма долга
И 16	S тыс.
Я 17	1,2S
И 17	S
Я 18	1,2S
И 18	S
Я 19	1,2S
И 19	S
Я 20	1,2S
И 20	S
Я 21	1,2S
И 21	S
Я 22	1,2S
И 22	S
Я 23	1,2S
И 23	S
Я 24	1,2S
И 24	S
Я 25	1,2S
И 25	S
Я 26	1,2S
И 26	S
Я 27	1,2S
И 27	S
Я 28	1,2S
И 28	S
Я 29	1,2S
И 29	S
Я 30	1,2S
И 30	S
Я 31	1,2S
И 31	S
Я 32	1,2S
И 32	S
Я 33	1,2S
И 33	S
Я 34	1,2S
И 34	S
Я 35	1,2S
И 35	S
Я 36	1,2S
И 36	S
Я 37	1,2S
И 37	S
Я 38	1,2S
И 38	S
Я 39	1,2S
И 39	S
Я 40	1,2S
И 40	S
Я 41	1,2S
И 41	S
Я 42	1,2S
И 42	S
Я 43	1,2S
И 43	S
Я 44	1,2S
И 44	S
Я 45	1,2S
И 45	S
Я 46	1,2S
И 46	S
Я 47	1,2S
И 47	S
Я 48	1,2S
И 48	S
Я 49	1,2S
И 49	S
Я 50	1,2S
И 50	S
Я 51	1,2S
И 51	S
Я 52	1,2S
И 52	S
Я 53	1,2S
И 53	S
Я 54	1,2S
И 54	S
Я 55	1,2S
И 55	S
Я 56	1,2S
И 56	S
Я 57	1,2S
И 57	S
Я 58	1,2S
И 58	S
Я 59	1,2S
И 59	S
Я 60	1,2S
И 60	S
Я 61	1,2S
И 61	S
Я 62	1,2S
И 62	S
Я 63	1,2S
И 63	S
Я 64	1,2S
И 64	S
Я 65	1,2S
И 65	S
Я 66	1,2S
И 66	S
Я 67	1,2S
И 67	S
Я 68	1,2S
И 68	S
Я 69	1,2S
И 69	S
Я 70	1,2S
И 70	S
Я 71	1,2S
И 71	S
Я 72	1,2S
И 72	S
Я 73	1,2S
И 73	S
Я 74	1,2S
И 74	S
Я 75	1,2S
И 75	S
Я 76	1,2S
И 76	S
Я 77	1,2S
И 77	S
Я 78	1,2S
И 78	S
Я 79	1,2S
И 79	S
Я 80	1,2S
И 80	S
Я 81	1,2S
И 81	S
Я 82	1,2S
И 82	S
Я 83	1,2S
И 83	S
Я 84	1,2S
И 84	S
Я 85	1,2S
И 85	S
Я 86	1,2S
И 86	S
Я 87	1,2S
И 87	S
Я 88	1,2S
И 88	S
Я 89	1,2S
И 89	S
Я 90	1,2S
И 90	S
Я 91	1,2S
И 91	S
Я 92	1,2S
И 92	S
Я 93	1,2S
И 93	S
Я 94	1,2S
И 94	S
Я 95	1,2S
И 95	S
Я 96	1,2S
И 96	S
Я 97	1,2S
И 97	S
Я 98	1,2S
И 98	S
Я 99	1,2S
И 99	S
Я 100	1,2S
И 100	S
Я 101	1,2S
И 101	S
Я 102	1,2S
И 102	S
Я 103	1,2S
И 103	S
Я 104	1,2S
И 104	S
Я 105	1,2S
И 105	S
Я 106	1,2S
И 106	S
Я 107	1,2S
И 107	S
Я 108	1,2S
И 108	S
Я 109	1,2S
И 109	S
Я 110	1,2S
И 110	S
Я 111	1,2S
И 111	S
Я 112	1,2S
И 112	S
Я 113	1,2S
И 113	S
Я 114	1,2S
И 114	S
Я 115	1,2S
И 115	S
Я 116	1,2S
И 116	S
Я 117	1,2S
И 117	S
Я 118	1,2S
И 118	S
Я 119	1,2S
И 119	S
Я 120	1,2S
И 120	S
Я 121	1,2S
И 121	S
Я 122	1,2S
И 122	S
Я 123	1,2S
И 123	S
Я 124	1,2S
И 124	S
Я 125	1,2S
И 125	S
Я 126	1,2S
И 126	S
Я 127	1,2S
И 127	S
Я 128	1,2S
И 128	S
Я 129	1,2S
И 129	S
Я 130	1,2S
И 130	S
Я 131	1,2S
И 131	S
Я 132	1,2S
И 132	S
Я 133	1,2S
И 133	S
Я 134	1,2S
И 134	S
Я 135	1,2S
И 135	S
Я 136	1,2S
И 136	S
Я 137	1,2S
И 137	S
Я 138	1,2S
И 138	S
Я 139	1,2S
И 139	S
Я 140	1,2S
И 140	S
Я 141	1,2S
И 141	S
Я 142	1,2S
И 142	S
Я 143	1,2S
И 143	S
Я 144	1,2S
И 144	S
Я 145	1,2S
И 145	S
Я 146	1,2S
И 146	S
Я 147	1,2S
И 147	S
Я 148	1,2S
И 148	S
Я 149	1,2S
И 149	S
Я 150	1,2S
И 150	S
Я 151	1,2S
И 151	S
Я 152	1,2S
И 152	S
Я 153	1,2S
И 153	S
Я 154	1,2S
И 154	S
Я 155	1,2S
И 155	S
Я 156	1,2S
И 156	S
Я 157	1,2S
И 157	S
Я 158	1,2S
И 158	S
Я 159	1,2S
И 159	S
Я 160	1,2S
И 160	S
Я 161	1,2S
И 161	S
Я 162	1,2S
И 162	S
Я 163	1,2S
И 163	S
Я 164	1,2S
И 164	S
Я 165	1,2S
И 165	S
Я 166	1,2S
И 166	S
Я 167	1,2S
И 167	S
Я 168	1,2S
И 168	S
Я 169	1,2S
И 169	S
Я 170	1,2S
И 170	S
Я 171	1,2S
И 171	S
Я 172	1,2S
И 172	S
Я 173	1,2S
И 173	S
Я 174	1,2S
И 174	S
Я 175	1,2S
И 175	S
Я 176	1,2S
И 176	S
Я 177	1,2S
И 177	S
Я 178	1,2S
И 178	S
Я 179	1,2S
И 179	S
Я 180	1,2S
И 180	S
Я 181	1,2S
И 181	S
Я 182	1,2S
И 182	S
Я 183	1,2S
И 183	S
Я 184	1,2S
И 184	S
Я 185	1,2S
И 185	S
Я 186	1,2S
И 186	S
Я 187	1,2S
И 187	S
Я 188	1,2S
И 188	S
Я 189	1,2S
И 189	S
Я 190	1,2S
И 190	S
Я 191	1,2S
И 191	S
Я 192	1,2S
И 192	S
Я 193	1,2S
И 193	S
Я 194	1,2S
И 194	S
Я 195	1,2S
И 195	S
Я 196	1,2S
И 196	S
Я 197	1,2S
И 197	S
Я 198	1,2S
И 198	S
Я 199	1,2S
И 199	S
Я 200	1,2S
И 200	S
Я 201	1,2S
И 201	S
Я 202	1,2S
И 202	S
Я 203	1,2S
И 203	S
Я 204	1,2S
И 204	S
Я 205	1,2S
И 205	S
Я 206	1,2S
И 206	S
Я 207	1,2S
И 207	S
Я 208	1,2S
И 208	S
Я 209	1,2S
И 209	S
Я 210	1,2S
И 210	S
Я 211	1,2S
И 211	S
Я 212	1,2S
И 212	S

**17** В окружность вписана трапеция  $ABCD$ ,  $AD$  – большее основание, проведена высота  $BH$ , вторично пересекающая окружность в точке  $K$ .

**ИСТОЧНИКИ**  
Основная волна 2021

- а) Докажите, что  $AC$  перпендикулярна  $AK$ .  
б) Найдите  $AD$ , если радиус описанной окружности равен 12,  $\angle BAC = 30^\circ$ ,  $CK$  пересекает основание  $AD$  в точке  $N$ . Площадь четырёхугольника  $BHNC$  в 8 раз больше, чем площадь треугольника  $KHN$ .

а)  $\angle CBK = 90^\circ$  – вписанный  
 $\Rightarrow \angle CK = 180^\circ$   
 (т.к. т. о. вписанном углу)  
 $\Rightarrow CK$  – диаметр  
 $\angle CAK$  – вписанный  
 и опр. на диаметр  
 $\Rightarrow \angle CAK = 90^\circ$   
 $AC \perp AK$  ■

б) Пусть  $AK = x$   
 $\angle BAC = 30^\circ = \angle BKC$   
 $BC = \frac{1}{2} CK = r$  (т.к. катет  
 равен гипотенузе  
 угла  $30^\circ$   
 $\frac{1}{2}$  гип.)  
 $AD = 2x + 12$

② по св-ву хорд  
 $AK \cdot DK = BH \cdot BK$   
 $x(12+x) = BH \cdot BK$

③  $\frac{S_{BHNC}}{S_{KHN}} = 8 \Rightarrow \frac{S_{BCK} = r^2}{S_{KHN}} = 9$   
 $\triangle BCK$  и  $\triangle KHN$  – подобные  
 $k = 3$   
 $NK = \frac{1}{3} \cdot BC = 4$   
 $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{4}{KN}$   $KN = 4\sqrt{3}$   
 $BK = \sqrt{24^2 - 12^2} = 12\sqrt{3}$   
 $BH = BK - KN = 12\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$

$x \cdot (12+x) = 8\sqrt{3} \cdot 4\sqrt{3}$   
 $x^2 + 12x - 96 = 0$   
 $D = 144 + 384 = 528 = (4\sqrt{3})^2$   
 $x = \frac{-12 \pm 4\sqrt{3}}{2}$   
 $x = 2\sqrt{3} - 6$   
 $AD = 2x + 12$   
 $AD = 4\sqrt{3} - 12 + 12$   
 Ответ:  $4\sqrt{3}$

обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3



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	1



18 Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система неравенств

- ①  $x \leq 2a + 6,$
- ②  $6x \geq x^2 + a^2,$
- ③  $x + a > 0$

имеет хотя бы одно решение на отрезке  $[1; 2]$ .

**ИСТОЧНИКИ**

ЕГЭ (старый банк)  
ЕГЭ (новый банк)  
Досрочная волна 2017  
 $(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = R^2$   
ур-е окр-ти

Упростим  
①  $2a \geq x - 6 \quad | :2$

②  $x^2 - 6x + 9 + a^2 \leq 0$   
 $(x-3)^2 + a^2 \leq 9$

③  $a > -x$

Получаем  $\begin{cases} a \geq \frac{1}{2}x - 3 \\ (x-3)^2 + a^2 \leq 9 \\ a > -x \\ 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$

Найдём ординату точки С:

$$\begin{aligned} -x &= \frac{1}{2}x \\ 3 &= \frac{3}{2}x \\ x &= 2 \end{aligned}$$

$a = -2$

Найдём ординату точки В:

$$(2-3)^2 + a^2 = 9$$

$$a^2 = 8$$

$a = \pm 2\sqrt{2}$   
 $a_B = 2\sqrt{2}$

или  $a < -2$

$a = -2$

$-2 < a < 2\sqrt{2}$

$a = 2\sqrt{2}$

$a > 2\sqrt{2}$

0 рен.

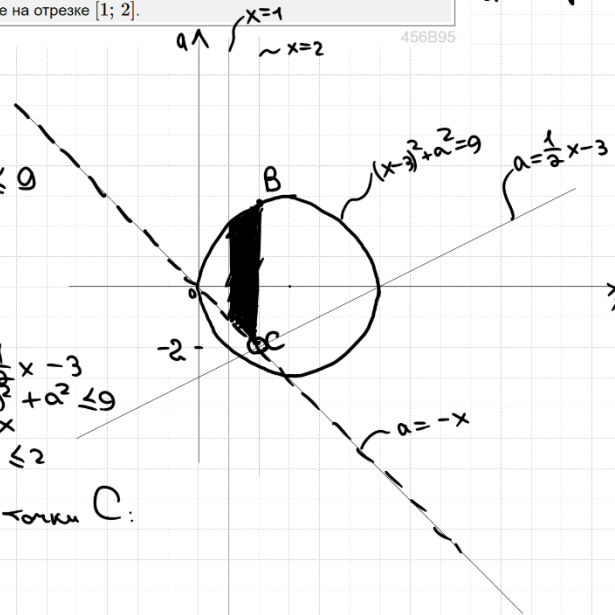
0 рен.

бесконечно много

1 рен.

0 рен.

Ответ:  $(-2; 2\sqrt{2}]$



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
<i>Максимальный балл</i>	
	4



ege100ballov



19 С натуральным числом проводят следующую операцию: между каждыми двумя его соседними цифрами записывают сумму этих цифр (например, из числа 1923 получается число 110911253).

- а) Приведите пример числа, из которого получается 2108124117.
- б) Может ли из какого-нибудь числа получиться число 37494128?
- в) Какое наибольшее число, кратное 11, может получиться из трёхзначного числа?

**ИСТОЧНИКИ**  
Основная волна (Резерв) 2017

а)  $2 \quad 10 \quad 8 \quad 12 \quad 4 \quad 11 \quad 7$   
 Ответ: а) 2847

б)  $3 \quad 4 \quad 4$   
 не подходит  
 $4 \quad 1$   
 не подходит  
 $4 \quad 941 \quad 2$   
 не подходит  
 $4 \quad 9412 \quad 8$   
 не подходит  
 Ответ: б) нет.

в) Рассмотрим  $999$  - наиб. трёхзначное число  
 $9 \quad 9 \quad 9$   
 Сумма цифр на чет.: 27  
 Сумма цифр на нечет.: 18  
 $9 \quad 18 \quad 9 \quad 17 \quad 8$   
 $26 \quad 17$   
 Заметим, что из чисел  $990-999$  не получится семизначных, кратных 11, т.к. разность сумм цифр на четных и нечетных позициях не меняется и всегда

② Рассмотрим  $9 \quad 17 \quad 8 \quad 17 \quad 9$   
 чет.: 26  
 нечет.: 16  
 $9 \quad 17 \quad 8 \quad 16 \quad 8$   
 Аналогично  $980-989$  также не подходит т.к. разность сумм цифр на четных и нечетных позициях 10

③ Рассмотрим  $9 \quad 16 \quad 7 \quad 16 \quad 9$   
 чет.: 25  
 нечет.: 14

9167169 - самое большое, кратное 11, получившееся из трёхзнач. числа  
 Ответ: в) 9167169.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а, б и в	4
Обоснованно получен верный ответ в пункте в и обоснованно получен верный ответ в пункте а или б	3
Обоснованно получены верные ответы в пунктах а и б ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте в	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а или б	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 Рособрнанадзора от 04.04.2023 № 233/552, зарегистрирован Минюстом России 15.05.2023 № 73314)

«81. Проверка экзаменационных работ включает в себя:

1) проверку и оценивание предметными комиссиями ответов на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>, в том числе устных ответов, в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрназором <...>

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый ответ на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом. <...>

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

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

Существенными считаются следующие расхождения:

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 13–19, 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 13–19, 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 13–19 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.

ЕГЭ 100 БАЛЛОВ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ  
VK.COM/EGE100BALLOV

