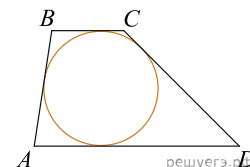


Вариант 159

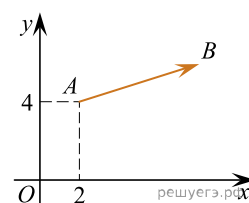
№ 1.

Боковые стороны трапеции, описанной около окружности, равны 3 и 5. Найдите среднюю линию трапеции.



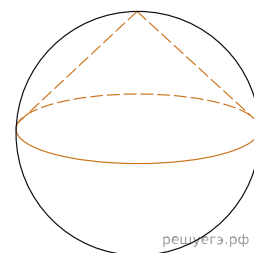
№ 2.

Вектор $\vec{AB}$ с началом в точке $A(2; 4)$ имеет координаты $(6; 2)$. Найдите ординату точки B .



№ 3.

Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы находится в центре основания конуса. Образующая конуса равна $7\sqrt{2}$. Найдите радиус сферы.



№ 4.

В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

№ 5.

Первый игральный кубик обычный, а на гранях второго кубика числа 1 и 2 встречаются по три раза. В остальном кубики одинаковые. Один случайно выбранный кубик бросают два раза. Известно, что в каком-то порядке выпали 1 и 2 очка. Какова вероятность того, что бросали первый кубик?

№ 6.

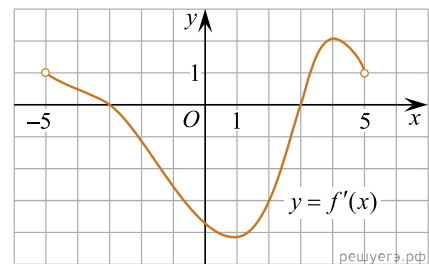
Решите уравнение $x^2 + 9 = (x + 9)^2$.

№ 7.

Найдите значение выражения $(\log_2 16) \cdot (\log_6 36)$.

№ 8.

Функция $y = f(x)$ определена и непрерывна на отрезке $[-5; 5]$. На рисунке изображён график её производной. Найдите точку x_0 , в которой функция принимает наименьшее значение, если $f(-5) \geq f(5)$.



№ 9.

Рейтинг R интернет-магазина вычисляется по формуле

$$R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K+1)^m},$$

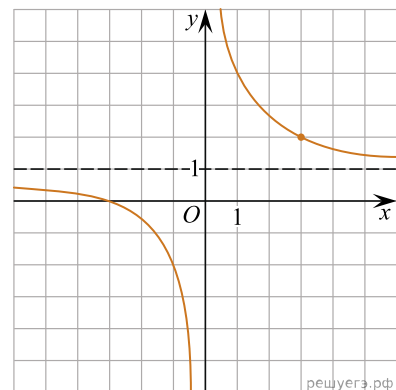
где $m = \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}$, $r_{\text{экс}}$ — средняя оценка, данная экспертами, $r_{\text{пок}}$ — средняя оценка, данная покупателями, K — число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина, если число покупателей, оценивших магазин, равно 24, их средняя оценка равна 0,86, а оценка экспертов равна 0,11.

№ 10.

Теплоход, скорость которого в неподвижной воде равна 25 км/ч, проходит по течению реки и после стоянки возвращается в исходный пункт. Скорость течения равна 3 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в исходный пункт теплоход возвращается через 30 часов после отплытия из него. Сколько километров прошёл теплоход за весь рейс?

№ 11.

На рисунке изображён график функции $f(x) = \frac{k}{x} + a$. Найдите $f(-12)$.



№ 12.

Найдите точку минимума функции $y = x^3 + 5x^2 + 7x - 5$.

№ 13.

а) Решите уравнение $\frac{16\sin^2 x - 4\sin x}{\sqrt{\cos x} - 1} = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{4}; \pi\right]$.

№ 14.

Дана правильная треугольная призма $ABCA_1B_1C_1$, все рёбра которой равны 6. Через точки A , C_1 и середину T ребра A_1B_1 проведена плоскость.

а) Докажите, что сечение призмы указанной плоскостью является прямоугольным треугольником.

б) Найдите угол между плоскостью сечения и плоскостью ACC_1 .

№ 15.

Решите неравенство: $2^x \leq 4 \cdot 2^x$.

№ 16.

В июле 2025 года планируется взять кредит в банке на сумму 700 тысяч рублей на 10 лет. Условия его возврата таковы:

— в январе 2026, 2027, 2028, 2029 и 2030 годов долг возрастает на 19% по сравнению с концом предыдущего года;

— в январе 2031, 2032, 2033, 2034 и 2035 годов долг возрастает на 16% по сравнению с концом предыдущего года;

— с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;

— в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;

— к июлю 2035 года кредит должен быть погашен полностью.

Найдите общую сумму выплат после полного погашения кредита.

№ 17.

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 F . Докажите, что $\frac{AF}{FD} = \sin D$.

б) Найдите площадь трапеции, если радиусы окружностей равны 3 и 1.

№ 18.

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$(4\cos x - 3 - a) \cdot \cos x - 2,5\cos 2x + 1,5 = 0$$

имеет хотя бы один корень.

№ 19.

Владелица супермаркета «Новогоднее счастье от Плевтины» организовала распродажу новогодних сувениров. В течение дня покупатели приходили к кассиру, чтобы расплатиться (сумма любого платежа — четное число рублей). Каждый протягивал купюру 5000 рублей, а кассир выдавал сдачу, имея только 300 монет по 10 рублей и 500 монет по 2 рубля. По итогам дня все монеты оказались потраченными на сдачу.

а) Могло ли за день быть 250 покупателей, если все они получили равную сдачу?

б) Каким могло быть наибольшее число покупателей, если каждый получил одинаковую сдачу?

в) Для какого наибольшего числа покупателей кассир мог выдать на сдачу все монеты при любом распределении сдач, не противоречащим условию?

Ответы

Номер	Задание	Ответ
1	27936	4
2	27725	6
3	316555	7
4	282855	0.25
5	508890	0.1
6	77370	-4
7	26843	8
8	505119	3
9	317097	0.71
10	99601	616
11	508951	0.75
12	77432	-1

№ 13.

Критерии оценивания выполнения задания	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 пункта а) и пункта б).	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0
Максимальный балл	2

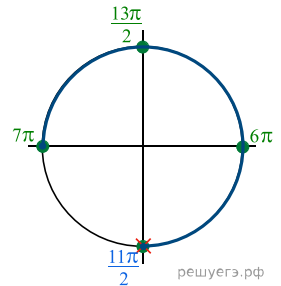
Решение. а) Преобразуем уравнение:

$$\begin{aligned}
 \frac{3\cos^2 x + 3\sin^2 x - 4}{\sin x + 1} = 0 &\Leftrightarrow \frac{3^{1-\sin^2 x} + 3^{\sin^2 x} - 4}{\sin x + 1} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} 3^{1-\sin^2 x} + 3^{\sin^2 x} - 4 = 0, \\ \sin x + 1 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \\
 \frac{3\cos^2 x + 3\sin^2 x - 4}{\sin x + 1} = 0 &\Leftrightarrow \frac{3^{1-\sin^2 x} + 3^{\sin^2 x} - 4}{\sin x + 1} = 0 \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow \begin{cases} 3^{1-\sin^2 x} + 3^{\sin^2 x} - 4 = 0, \\ \sin x + 1 \neq 0 \end{cases} &\Leftrightarrow \frac{3\cos^2 x + 3\sin^2 x - 4}{\sin x + 1} = 0 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow \frac{3^{1-\sin^2 x} + 3^{\sin^2 x} - 4}{\sin x + 1} = 0 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow \begin{cases} 3^{1-\sin^2 x} + 3^{\sin^2 x} - 4 = 0, \\ \sin x + 1 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3}{3^{\sin^2 x}} + 3^{\sin^2 x} - 4 = 0, \\ \sin x + 1 \neq 0 \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} \left(3^{\sin^2 x}\right)^2 - 4 \cdot 3^{\sin^2 x} + 3 = 0, \\ \sin x \neq -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3^{\sin^2 x} = 1, \\ 3^{\sin^2 x} = 3, \\ \sin x \neq -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3}{3^{\sin^2 x}} + 3^{\sin^2 x} - 4 = 0, \\ \sin x + 1 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow 3^{\sin^2 x} > 0 \\
 \Leftrightarrow \begin{cases} \left(3^{\sin^2 x}\right)^2 - 4 \cdot 3^{\sin^2 x} + 3 = 0, \\ \sin x \neq -1 \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} 3^{\sin^2 x} = 1, \\ 3^{\sin^2 x} = 3, \\ \sin x \neq -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3}{3^{\sin^2 x}} + 3^{\sin^2 x} - 4 = 0, \\ \sin x + 1 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow 3^{\sin^2 x} > 0 \\
 \Leftrightarrow \begin{cases} \left(3^{\sin^2 x}\right)^2 - 4 \cdot 3^{\sin^2 x} + 3 = 0, \\ \sin x \neq -1 \end{cases} &\Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3\sin^2 x = 1, \\ 3\sin^2 x = 3, \Leftrightarrow \\ \sin x \neq -1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sin^2 x = 0, \\ \sin^2 x = 1, \Leftrightarrow \begin{cases} \sin x = 0, \\ \sin x = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \pi k, \\ x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, \end{cases} k \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

б) При помощи единичной окружности отберём корни, лежащие на отрезке $\left[\frac{11\pi}{2}; 7\pi\right]$. Получаем числа $6\pi, \frac{13\pi}{2}, 7\pi$.



Ответ: а) $x = \pi k, x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$; б) $6\pi, \frac{13\pi}{2}, 7\pi$.

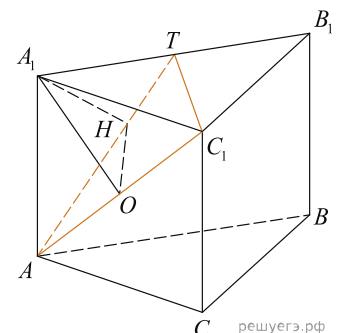
№ 14.

Критерии оценивания выполнения задания	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
Максимальный балл	3

Решение. а) Прямая C_1T перпендикулярна прямой A_1B_1 , поскольку C_1T — медиана равностороннего треугольника $A_1B_1C_1$. Прямые C_1T и A_1A перпендикулярны, так как прямая A_1A перпендикулярна плоскости $A_1B_1C_1$. Следовательно, прямая C_1T перпендикулярна плоскости AA_1B_1 . Значит, прямая C_1T перпендикулярна прямой AT . Следовательно, треугольник ATC_1 прямоугольный.

б) В плоскости AC_1T проведём прямую через середину O отрезка AC_1 перпендикулярно этому отрезку. Эта прямая пересекает AT в некоторой точке H . Угол A_1OH — линейный угол искомого угла. Треугольники AOH и ATC_1 подобны. Следовательно,

$$OH = \frac{AO \cdot TC_1}{AT} = \frac{3\sqrt{2} \cdot 3\sqrt{3}}{3\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{6}}{\sqrt{5}}.$$



Прямые A_1O и OH перпендикулярны прямой AC_1 , значит, плоскость A_1OH перпендикулярна прямой AC_1 , и прямая A_1H тоже перпендикулярна прямой AC_1 . Прямая C_1T перпендикулярна плоскости ABB_1A_1 , следовательно, прямая A_1H перпендикулярна прямой C_1T . Из этого следует, что прямая A_1H перпендикулярна плоскости AC_1T , а значит, и прямой OH . Тогда

$$\cos A_1OH = \frac{OH}{A_1O} = \frac{3\sqrt{6}}{\sqrt{5} \cdot 3\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{5}}.$$

Ответ: $\arccos \sqrt{\frac{3}{5}}$.

№ 15.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением 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>	<i>2</i>

Решение. Последовательно получаем:

$$2^{x^2} \leq 4 \cdot 2^x \Leftrightarrow 2^{x^2} \leq 2^{x+2} \Leftrightarrow x^2 \leq x+2 \Leftrightarrow x^2 - x - 2 \leq 0 \Leftrightarrow -1 \leq x \leq 2.$$

Ответ: $[-1; 2]$.

№ 16.

Критерии оценивания выполнения задания	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>	<i>2</i>

Решение. Обозначим взятую в кредит сумму S (тыс.руб.) и составим таблицу по данным задачи.

Начисляемый процент	Платеж в банк	Оставшийся долг
19%	$\frac{S}{10} + 0,19S$	$\frac{9}{10}S$
19%	$\frac{S}{10} + 0,19\frac{9}{10}S$	$\frac{8}{10}S$
19%	$\frac{S}{10} + 0,19\frac{8}{10}S$	$\frac{7}{10}S$
19%	$\frac{S}{10} + 0,19\frac{7}{10}S$	$\frac{6}{10}S$
19%	$\frac{S}{10} + 0,19\frac{6}{10}S$	$\frac{5}{10}S$
16%	$\frac{S}{10} + 0,16\frac{5}{10}S$	$\frac{4}{10}S$
16%	$\frac{S}{10} + 0,16\frac{4}{10}S$	$\frac{3}{10}S$
16%	$\frac{S}{10} + 0,16\frac{3}{10}S$	$\frac{2}{10}S$
16%	$\frac{S}{10} + 0,16\frac{2}{10}S$	$\frac{1}{10}S$
16%	$\frac{S}{10} + 0,16\frac{1}{10}S$	0

По составленной таблице найдем общую сумму выплат:

$$\begin{aligned}
 S_{\text{общ}} &= S + 0,19 \left(S + \frac{9}{10}S + \frac{8}{10}S + \frac{7}{10}S + \frac{6}{10}S \right) + 0,16 \left(\frac{5}{10}S + \frac{4}{10}S + \frac{3}{10}S + \frac{2}{10}S + \frac{1}{10}S \right) = S_{\text{общ}} = \\
 &= S + 0,19 \left(S + \frac{9}{10}S + \frac{8}{10}S + \frac{7}{10}S + \frac{6}{10}S \right) + 0,16 \left(\frac{5}{10}S + \frac{4}{10}S + \frac{3}{10}S + \frac{2}{10}S + \frac{1}{10}S \right) = \\
 &= S + 0,19 \cdot 4S + 0,16 \cdot 1,5S = 2S = 1400 \text{ тыс. руб.}
 \end{aligned}$$

Ответ: 1 млн 400 тыс. руб.

Приведем решение Р. Г. Гилемханова (Москва).

Будем вести расчеты в тысячах рублей. Переплаты в первые 5 лет кредитования образуют арифметическую прогрессию (a_n) , в которой $a_1 = 0,19 \cdot 700 = 133$, $a_5 = \frac{6}{10}a_1 = 79,8$. Сумма первых 5 членов этой прогрессии равна

$$S_5 = \frac{a_1 + a_5}{2} \cdot 5 = \frac{133 + 79,8}{2} \cdot 5 = 532.$$

Переплаты за последние 5 лет кредитования, также образуют арифметическую прогрессию (b_n) , с первым членом $b_1 = 0,16 \cdot \frac{5}{10} \cdot 700 = 56$ и последним — пятым — членом, равным $\frac{56}{5} = 11,2$. Сумма этих платежей составляет

$$S_5 = \frac{b_1 + b_5}{2} \cdot 5 = \frac{56 + 11,2}{2} \cdot 5 = 168.$$

Таким образом, общая сумма всех выплат заемщика окажется равной $700 + 532 + 168 = 1400$ (тыс. руб.).

Ответ: 1 млн 400 тыс. руб.

№ 17.

Критерии оценивания выполнения задания	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, приведенных выше	0
Максимальный балл	3

Решение. а) Пусть Q — точка пересечения продолжений боковых сторон. Точка O , центры окружностей и точка F лежат на одной прямой, причём QF — биссектриса прямоугольного треугольника AQD . Следовательно, по свойству биссектрисы треугольника $\frac{AP}{PD} = \frac{QA}{QD} = \sin D$.

б) Пусть окружность с центром O_1 радиуса $R=3$ касается боковой стороны AB в точке E , а основания AD — в точке M ; окружность радиуса $r=1$ с центром O_2 касается боковой стороны AB в точке F , а основания BC — в точке N . Опустим перпендикуляр O_2H из центра меньшей окружности на отрезок O_1E .

Тогда

$$O_1H = O_1E - HE = O_1E - O_2F = R - r = 3 - 1 = 2,$$

а поскольку линия центров окружностей проходит через точку их касания,

$$O_1O_2 = R + r = 3 + 1 = 4.$$

Значит, $EF = O_2H = \sqrt{O_1O_2^2 - O_1H^2} = \sqrt{16 - 4} = 2\sqrt{3}$.

Обозначим $\angle AQP = \angle HO_2O_1 = \alpha$. Тогда $\operatorname{tg} \alpha = \frac{O_1H}{O_2H} = \frac{\sqrt{3}}{3}$. Получаем:

$$\angle BQC = 2\alpha,$$

$$\angle BCD = 90^\circ + 2\alpha,$$

$$\angle O_2CN = \frac{1}{2}\angle BCD = 45^\circ + \alpha.$$

Из треугольника O_2CN находим:

$$\begin{aligned} NC &= O_2N \operatorname{ctg}(45^\circ + \alpha) = O_2N \operatorname{tg}(45^\circ - \alpha) = \frac{1 - \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} \cdot \frac{3 - \sqrt{3}}{3 + \sqrt{3}} = 2 - \sqrt{3}. \quad NC = O_2N \operatorname{ctg}(45^\circ + \alpha) = O_2N \operatorname{tg}(45^\circ - \alpha) = \\ &= \frac{1 - \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} \cdot \frac{3 - \sqrt{3}}{3 + \sqrt{3}} = 2 - \sqrt{3}. \end{aligned}$$

Следовательно, $BC = BN + NC = 1 + 2 - \sqrt{3} = 3 - \sqrt{3}$. Аналогично, $\angle O_1DM = 45^\circ - \alpha$,

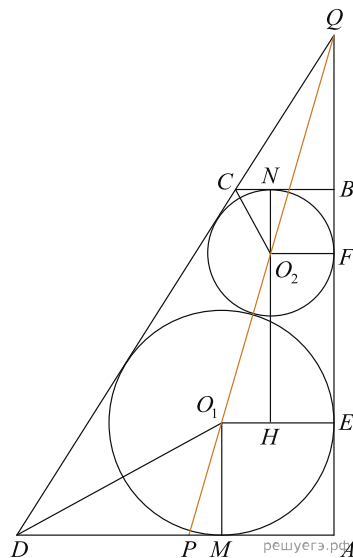
$$\begin{aligned} MD &= O_1M \operatorname{ctg}(45^\circ - \alpha) = O_1M \operatorname{tg}(45^\circ + \alpha) = 3 \cdot \frac{1 + \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg} \alpha} = 3 \cdot \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} = 6 + 3\sqrt{3}; \quad MD = O_1M \operatorname{ctg}(45^\circ - \alpha) = O_1M \operatorname{tg}(45^\circ + \alpha) = \\ &= 3 \cdot \frac{1 + \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg} \alpha} = 3 \cdot \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} = 6 + 3\sqrt{3}; \end{aligned}$$

$$AD = AM + MD = 3 + 6 + 3\sqrt{3} = 9 + 3\sqrt{3}.$$

Учитывая, что $AB = AE + EF + FB = R + O_2H + r = 3 + 2\sqrt{3} + 1 = 4 + 2\sqrt{3}$, получаем

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}(AD + BC) \cdot AB = \frac{12 + 2\sqrt{3}}{2} \cdot (4 + 2\sqrt{3}) = 30 + 16\sqrt{3}.$$

Ответ: б) $30 + 16\sqrt{3}$.



№ 18.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	4
С помощью верного рассуждения получено множество значений x , отличающееся от искомого конечным числом точек	3
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений x	2
Верно найдена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений x	1

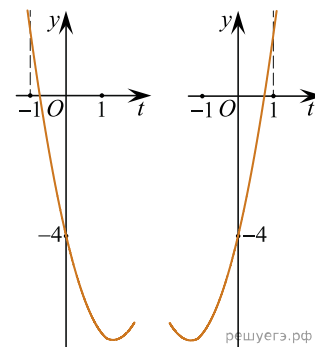
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4

Решение. Запишем исходное уравнение в виде

$$\cos^2 x + (3+a)\cos x - 4 = 0.$$

Пусть $t = \cos x$, тогда исходное уравнение имеет хотя бы один корень, если уравнение $t^2 + (3+a)t - 4 = 0$ имеет хотя бы один корень, принадлежащий отрезку $[-1; 1]$. Графиком функции $f(t) = t^2 + (3+a)t - 4$ является парабола, ветви которой направлены вверх, $f(0) = -4$.

Следовательно, уравнение $f(t) = 0$ имеет хотя бы один корень, принадлежащий отрезку $[-1; 1]$, либо при условии $f(-1) \geq 0$ (рис.1) $1 - (3+a) - 4 \geq 0$, откуда $a \leq -6$, либо при условии $f(1) \geq 0$ (рис.2) $1 + (3+a) - 4 \geq 0$, откуда $a \geq 0$.



Ответ: $(-\infty; -6] \cup [0; +\infty)$.

Примечание.

Для сравнения в задании [506078](#) приведены два неоптимальных решения этой задачи.

№ 19.

Критерии оценивания выполнения задания	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
Максимальный балл	4

Решение. Общая сумма сдач составила $300 \cdot 10 + 500 \cdot 2 = 4000$ руб.

а) Каждый должен был получить $4000 : 250 = 16$ руб. сдачи. Значит, каждый мог получить не более одной десятирублевой монеты. Поэтому раздать все 300 монет не получилось бы.

б) Ясно, что каждая сдача была не меньше 10 руб., иначе десятки вообще не получились бы раздать. Значит, покупателей было не более $4000 : 10 = 400$ человек. Такая ситуация возможна, если триста получили сдачу по десятке, а остальные сто — по пять двушек.

в) Будем выдавать каждому покупателю сдачу десятками, пока можем. Если десятки кончатся или величина сдачи меньше десяти рублей — выдадим ее двушками. Поскольку все сдачи четны, в случае окончания десятков выдать все оставшиеся сдачи будет можно. Если же десятки не кончатся, каждый получит не более 4 двушек. Значит, удастся обеспечить не менее 125 человек. Более того, если их 126, можно просто отдать последнему все оставшиеся в кассе деньги.

Если же их 127 или больше, то рассмотрим вариант, когда 126 из них должны получить по 8 руб. (то есть по четыре двушки), один — все остальные деньги, а остальные — ничего. На это понадобится $126 \cdot 4 = 504 > 500$ двушек, которых не хватает.

Ответ: а) нет; б) 400; в) 126.