ОТВЕТЫ ВАРИАНТ 2.

№ задания	Вариант 2
1	9
2	5
3	2
4	0,31
5	- 4
6	36
7	0,125
8	48
9	- 1,5
10	55
11	24
12	3

13.) Преобразуем уравнение:

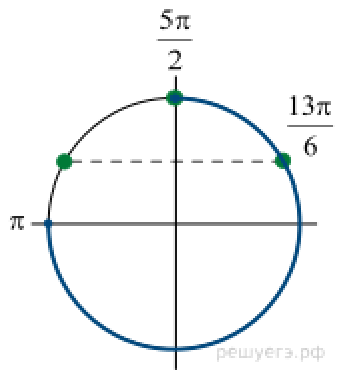
$$1-2\sin^2 x+3\sin x-2=0 \Leftrightarrow 2\sin^2 x-3\sin x+1=0.$$

Получаем $\sin x=1$ или $\sin x=\dfrac{1}{2}$, откуда $x=\dfrac{\pi}{2}+2\pi k, x=\dfrac{\pi}{6}+2\pi k,$ или $x=\dfrac{5\pi}{6}+2\pi k,$ где $k\in\mathbb{Z}.$

б) На отрезке $\left[\pi;\dfrac{5\pi}{2}\right]$ корни отберём с помощью единичной окружности.

Получаем $x=\dfrac{13\pi}{6}$ и $x=\dfrac{5\pi}{2}$.

Ответ: а) $\left\{\dfrac{\pi}{2}+2\pi k,\ \dfrac{\pi}{6}+2\pi k;\ \dfrac{5\pi}{6}+2\pi k:\ k\in\mathbb{Z}\right\}$; б) $\dfrac{13\pi}{6};\ \dfrac{5\pi}{2}$.



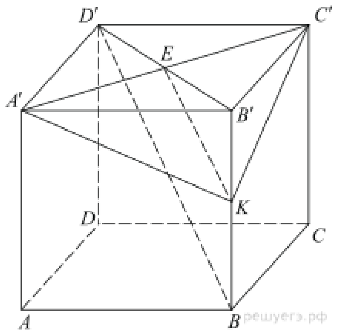
Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах.	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а или пункте б, ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения уравнения и отбора корней	1

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0
Максимальный балл	2

14. **Решение.** а) Проведём KE — среднюю линию треугольника $BB'D'$. E — середина $B'D'$, следовательно, точка пересечения диагоналей верхнего основания и сечение содержит диагональ $A'C'$. Треугольник $A'C'K$ является искомым сечением по признаку параллельности прямой и плоскости.

Прямоугольные треугольники $A'B'K$ и $C'B'K$ равны по двум катетам, поэтому $A'K = C'K$, следовательно, треугольник $A'C'K$ — равнобедренный.



б) Далее имеем:

$$B'K = \frac{1}{2} \cdot BB_1 = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{7} = \sqrt{7},$$
$$A'K = C'K = \sqrt{B'K^2 + B'C_1^2} = \sqrt{\sqrt{7}^2 + (3\sqrt{2})^2} = \sqrt{7+18} = 5,$$
$$A'C' = \sqrt{A'B'^2 + B'C'^2} = \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{2})^2} = \sqrt{18+18} = 6,$$
$$P_{A'KC'} = 5 + 5 + 6 = 16.$$

Ответ: б) 16.

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
В результате использования верных утверждений и формул получен верный ответ. Обоснование не содержит неверных утверждений.	2
В результате использования верных утверждений и формул задача доведена до ответа, но получен неверный ответ в результате допущенной вычислительной ошибки или описки. Обоснование не содержит неверных утверждений* Все промежуточные вычисления и полученный ответ верны, но обоснование отсутствует или содержит неверные утверждения.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0
Максимальный балл	2

15. **Решение.**

Преобразуем неравенство:

$$-|x+8| - |1-x| \leq -3x - 6 \Leftrightarrow |x+8| + |1-x| \geq 3x + 6.$$

Последнее неравенство заведомо выполняется, если правая часть отрицательна, то есть при $x < -2$.

Если $x \geq -2$, то

$$x + 8 + |x - 1| \geq 3x + 6 \Leftrightarrow |x - 1| \geq 2(x - 1).$$

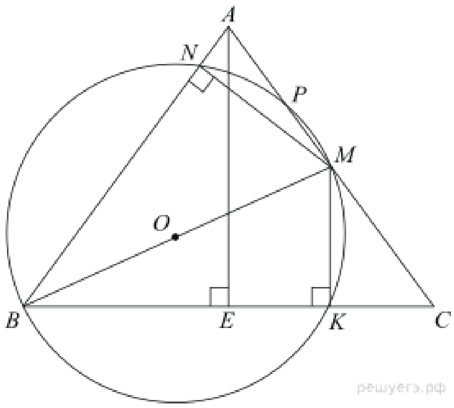
Это верно тогда и только тогда, когда $x - 1 \leq 0$. Решение неравенства: $x \leq 1$.

Ответ: $(-\infty;\ 1]$.

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ.	2
Допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0
Максимальный балл	2

16. **Решение.**



а) Проведём медиану AE к основанию BC, поскольку треугольник ABC — равнобедренный, медиана AE является биссектрисой и высотой. Проведём MK, заметим, что $\angle BKM = 90°$, так как он вписанный и опирается на диаметр окружности. Поэтому MK перпендикуляр к BC. Тогда MK — средняя линия AEC, и тогда $KC = EK$. Поскольку $CE = 2CK$, имеем: $BK = 3CK$, что и требовалось доказать.

б) Заметим, что $\angle BKM = \angle BNM = 90°$, так как эти углы вписанные и опираются на диаметр. Тогда

$$BM^2 = BN^2 + NM^2 = BK^2 + MK^2 \ (*),$$

причём:

$$NM^2 = AM^2 - AN^2, \quad MK^2 = MC^2 - CK^2,$$

$$CK = \frac{BK}{3} = 6, \quad BN = 17, \quad AM = MC.$$

Подставляя полученные соотношения в (*), получаем:

$$17^2 + AM^2 - AN^2 = 18^2 + MC^2 - 6^2 \Leftrightarrow AN^2 = 289 + 36 - 324 \Leftrightarrow AN = 1.$$

Тогда $AB = BN + AN = 17 + 1 = 18$.

Ответ: б) 18.

Критерии проверки:

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* и использованием утверждения пункта *а*, при этом пункт *а* не выполнен.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0
Максимальный балл	3

17. **Решение.**

Продавать свеклу более выгодно, поэтому второе поле, где ее урожайность выше, следует засадить только свеклой. Она принесет доход 10 га · 400 ц/га · 11 000 руб./ц = 44 млн руб.

На первом поле урожайность свеклы составляет 300/400 = 0,75 урожайности картофеля, а стоимость свеклы составляет 11 000/10 000 = 1,1 стоимости картофеля. Произведение этих показателей меньше 1, поэтому выращивать картофель выгоднее: потери от меньшей стоимости компенсируются более высокой урожайностью. Следовательно, все поле следует засеять картофелем, он принесет доход 10 га · 400 ц/га · 10 000 руб./ц = 40 млн руб.

Тем самым, наибольший возможный доход фермера равен 84 млн руб.

Ответ: 84 млн руб.

Примечание.

Поясним фразу «Урожайность свеклы составляет 0,75 урожайности картофеля, а стоимость составляет 1,1 стоимости картофеля. Произведение этих показателей меньше 1, поэтому выращивать картофель выгоднее».

Пусть на поле выросло x кг картофеля, который можно продать по y руб. за кг. Тогда доход составит xy руб. Если на этом поле вырастить $0{,}75x$ кг свеклы и продать ее по цене $1{,}1y$ руб. за кг, то доход составит $0{,}825xy$ руб., то есть окажется на 17,5% меньше дохода от продажи картофеля.

18. **Решение.**

Первое уравнение системы раскладывается на множители: $(x - 3y)(y - 3x) = 0$. Следовательно, уравнение задаёт пару прямых $x = 3y$ и $y = 3x$.

Второе уравнение при каждом $a \neq 0$ — уравнение окружности с центром $(a,\ a)$ и радиусом $a^2\sqrt{10}.$

Если $a = 0$, то система имеет единственное решение и поэтому не удовлетворяет условию задачи.

Пусть $a \neq 0$. Тогда условие задачи выполнено тогда и только тогда, когда окружность касается каждой из прямых. То есть расстояние от центра до каждой из прямых равно радиусу окружности.

Можно воспользоваться геометрическим методом или использовать формулу расстояния от точки до прямой.

$$\frac{|a-3a|}{\sqrt{10}} = \frac{|a-3a|}{\sqrt{10}} = a^2\sqrt{10}.$$

Отсюда $a = \pm\, 0{,}2$.

О т в е т : $a = \pm 0{,}2$

Примечание: в задаче использована формула расстояния от точки до прямой. Если имеется точка $M(x_0, y_0)$ и прямая заданная уравнением $Ax + By + C = 0$, то расстояние от этой точки этой до прямой вычисляется по формуле

$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Найдено множество значений *a*, корни, соответствующие единственному значению параметра не определены ИЛИ Найдены корни, но в множество значений а не включены одна или две граничные точки.	3
Найдено множество значений *a*, но не включены одна или две граничные точки. Корни, соответствующие единственному значению параметра не найдены.	2
Верно найдена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений *a*	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

19. **Решение.**

а) Да, $285 + 286 + 287 + 288 + 289 + 290 + 291 = 2016.$

б) Нет. Среди шести подряд идущих натуральных чисел всегда ровно три нечетных, поэтому сумма окажется нечетной.

в) Пусть это числа от $2k$ до $2k + 2n - 2$ (тем самым их *n* штук).

Получаем $n \cdot \dfrac{2k + 2k + 2n - 2}{2} = 2016$ (как сумма членов арифметической прогрессии).

Отсюда, $n(2k + n - 1) = 2016$ и требуется сделать *n* как можно больше. Заметим, что $n(2k + n - 1) \geq n^2$,т.е. $2016 \geq n^2$, откуда $n < 45$. Кроме того, 2016 кратно *n*.

Самое большое такое $n = 42$, но тогда $2k + n - 1 = \dfrac{2016}{42} = 48$ и *k* получается нецелым.

Следующее по величине $n = 36$ тогда $2k + n - 1 = 56$ и *k* получается нецелым.

Следующее по величине $n = 32$ тогда $2k + n - 1 = 63$ и $k = 16$

Итак, если взять 32 числа, начав с числа 16, то получим нужную сумму.

О т в е т : а) да, б) нет, в) 32.

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	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: — пример в п. а);	1

— обоснованное решение п. б); — обоснование в п. в) того, что S может принимать все целые значения (отличные от −1 и 1); — обоснование в п. в того, что равенства S = −1 и S = 1 невозможны.	
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0
Максимальный балл	4

Оценивание заданий:
№ 1 - № 12 – 1 балл
№ 13 – 2 балла
№ 14 – 2 балла
№ 15 – 2 балла
№ 16 – 3 балла
№ 17 – 3 балла
№ 18 – 4 балла
№ 19 - 4 балла

Максимальное количество баллов за работу – 32

Перевод баллов в отметки:
«2» - 0-5 баллов
«3» - 6-11 баллов
«4» - 12-17 баллов
«5» - 18-32 баллов