



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика

Шифр 95846 Класс 11

Вариант 12 Дата 19.02.2022



Площадка написания

с. Черный Отрог, МОБУ "Черноотрожская
СОШ им. Черномырдина В.С."

$$CL = \frac{a\sqrt{3}}{2}. \text{ Тогда } DL = CD - CL = \frac{2a\sqrt{3}}{3} - \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$AD_1 = \sqrt{LD_1^2 + AL^2} \text{ (по теореме Пифагора); } AD_1^2 = \frac{a^2 \cdot 3}{36} + \frac{a^2}{4} =$$

$$= \frac{12a^2}{36} = \frac{a^2}{3}. \quad D_1K^2 = AD_1^2 + AK^2 = \frac{a^2}{3} + \frac{h^2}{4} = 16$$

30

$$\begin{cases} a^2 + \frac{h^2}{4} = 24 \\ \frac{a^2}{3} + \frac{h^2}{4} = 16 \end{cases} \Rightarrow a^2 - \frac{a^2}{3} = 24 - 16, \quad \frac{2a^2}{3} = 8; \quad a^2 = 12$$

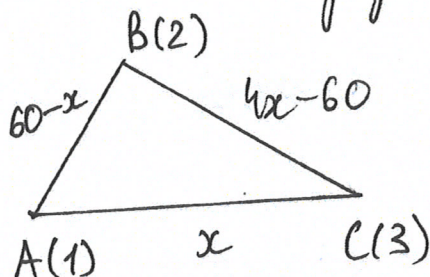
$$a = \sqrt{12}. \quad \frac{h^2}{4} = 24 - a^2 = 12; \quad h^2 = 48$$

$$h = \sqrt{48}. \quad V_{ABCA_1B_1C_1} = S_{ABC} \cdot h = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \cdot h = \frac{12 \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot \sqrt{48} =$$

$$= 3\sqrt{3} \cdot 4\sqrt{3} = 12 \cdot 3 = 36. \text{ Ответ: } 36.$$

Задача 5). Пусть первая сторона - A, вторая - B, третья - C.

Тогда для данных условий достаточно и необходимо, чтобы треугольник ABC являлся тупоугольным:



$$\begin{cases} AB + BC \geq 3AC \\ AC + BC \geq AB + a \\ AB + AC \geq 60 \\ AB, BC, AC, a > 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} AB + BC > AC \\ AC \neq BC > AB \end{cases}$$

(ABC - тупоугольный)

Вернемся к системе (*). Пусть $AC = x$, тогда $AB = 60 - x$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc) \quad E=mc^2 \quad \frac{1}{2}mv^2$$

Площадка написания

с. Черный Отрог, МОБУ "Черноотрожская
СОШ им. Черномырдина В.С."

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика

Шифр 95846 Класс 11

Вариант 12 Дата 19.02.2022



$$\begin{array}{r} t^3 - 2021t + \sqrt{2022} \quad | \quad t + \sqrt{2022} \\ t^3 + \sqrt{2022}t^2 \quad | \quad t^2 - \sqrt{2022}t + 1 \end{array}$$

$$-\sqrt{2022}t^2 - 2021t$$

$$-\sqrt{2022}t^2 - 2022t$$

$$\begin{array}{r} t + \sqrt{2022} \\ t + \sqrt{2022} \\ \hline 0 \end{array}$$

5

$$t^2 - \sqrt{2022}t + 1 = 0 \quad D = 2022 - 4 = 2018$$

$$t_{1,2} = \frac{\sqrt{2022} \pm \sqrt{2018}}{2} \quad x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2022} + \sqrt{2018}}{2}} \quad x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2022} - \sqrt{2018}}{2}}$$

$$x = -\sqrt[6]{2022}$$

$$\text{Ответ: } -\sqrt[6]{2022}, \quad x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2022} \pm \sqrt{2018}}{2}}$$

Задача 3)

Решения нет

$$\begin{aligned} f(2022) &= \frac{f(1) + 2f(1010)}{3} = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \left(\frac{9}{3} + \frac{2f(503)}{3} \right) = \\ &= \frac{1}{3} + \frac{18}{9} + \frac{4}{9} \left(\frac{1}{3} + \frac{2f(251)}{3} \right) = \frac{17}{9} + \frac{4}{27} + \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 9} \left(\frac{1 + 2f(125)}{3} \right) \\ &= \frac{55}{27} + \frac{8}{27} \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2f(62)}{3} \right) = \frac{63}{27} + \frac{16}{27 \cdot 3} \end{aligned}$$

Стр. 5



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

$$h = \frac{h}{2\pi}$$

Площадка написания

с. Черный Отрог, МОБУ "Черноотрожская
СОШ им. Черномырдина В.С."

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика

Шифр 95846 Класс 11

Вариант 12 Дата 19.02.2022



$$AB + BC = 3AC, \quad BC = 3AC - AB = 3x - 60 + x = 4x - 60$$

$a = AC + BC - AB = x + 4x - 60 - 60 + x = 6x - 120$. Т.е. в системе все числа положительны, то:

$$\begin{cases} x > 0 \\ 60 - x > 0 \\ 4x - 60 > 0 \\ 6x - 120 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 60 \\ x > 0 \\ x > 12 \\ x > 20 \end{cases} \quad 20 < x < 60.$$

12

Тогда $6 \cdot 20 - 120 < a < 6 \cdot 60 - 120$, $0 < a < 240$ - неверно

$$2. a = 42 = 6x - 120, \quad 6x = 162; \quad x = 27 = AC$$

$$AB = 60 - x = 33, \quad BC = 4 \cdot x - 60 = 4 \cdot 27 - 60 = 48$$

Ответ: $a \in (0; 240)$; $AC = 27$, $AB = 33$, $BC = 48$.

Задача 4) Из условия следует, что длина каждой трубы не меньше 75 см. Вернемся в магазин, когда труба ещё не порезана. Чтобы получить подходящую первую трубу, начальная труба может быть порезана, начиная с 75 см от левого края и заканчивая $300 - 2 \cdot 75 = 150$ см от левого края, т.е. оставшаяся часть может составлять на $150 \text{ см} - 75 \text{ см} = 75 \text{ см}$ трубы, вероятность такого события $P(1) = \frac{75}{300} = 0,25$. После 1 оставшейся останется труба длиной от 150 до 225 см. Без нарушения общности рассмотрим такой случай, в котором одна труба фиксированной длины 75 см (и.к.



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



Площадка написания

с. Черный Отрог, МОБУ "Черноотрожская
СОШ им. Черномырдина В.С."

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика

Шифр 95846 Класс 11

Вариант 12 Дата 19.02.2022



иначе можно повернуть трубу и получить этот же случай). Тогда на трубе длиной 150 см утапливая конец появившаяся на 75 см этой трубы. $P(2) = 1 - \frac{75}{150} = 0,5$. Тогда вероятность такого случая $P = P(1) \cdot P(2) = 0,5 \cdot 0,25 = 0,125$. Ответ: 0,125. *Решение неверно* (0)

Задача 1) $x^9 - 2021x^3 + \sqrt{2022} = 0$

$$2021x^3 - x^9 = \sqrt{2022} \quad x \in (0; \sqrt[6]{2021})$$

$$(x^3)^2 (2021 - (x^3)^2) = 2022. \text{ Пусть } x^6 = t, t > 0$$

$$t(2021 - t)^2 = 2022$$

$$t^3 - 2 \cdot 2021t^2 + 2021 \cdot 2021t - 2022 = 0$$

$$\text{Пусть } f(t) = t^3 - 4042t^2 - 2021^2t - 2022 = 0$$

$$f'(t) = t^2 - 4042 \quad \begin{array}{c} \text{|||||} \\ 0 \quad \sqrt{4042} \quad t \end{array} \quad t > \sqrt{4042}$$

Заметим, что при $t = 2022$: $2022^3 - 2 \cdot 2021 \cdot 2022^2 - 2021^2 \cdot 2022 - 2022 = 2022 \cdot 2022^2 - 2022(1$

Задача 1) Заметим, что $x = \sqrt[6]{2022}$ - корень!

$$-2022 \frac{1}{6} + 2022 \frac{3}{6} + \sqrt{2022} = -2022 \sqrt{2022} + 2021 \sqrt{2022} + \sqrt{2022} = 0$$

Пусть $t = x^3$; $t = -\sqrt{2022}$ - корень



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



Площадка написания

с. Черный Отрог, МОБУ "Черноотрожская
СОШ им. Черномырдина В.С."

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика

Шифр 95846 Класс 11

Вариант 12 Дата 19.02.2022



Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5		0	0	1	2	3	0		

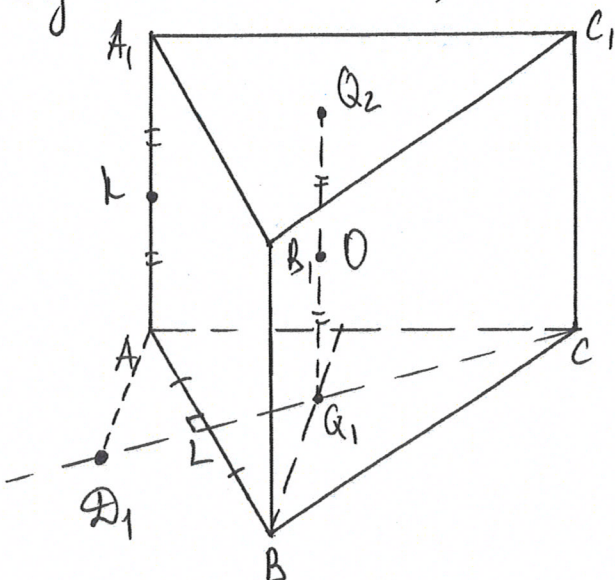
Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

4	7	СОРОК СЕМЬ		
---	---	------------	--	--

Задание 6) $CK = 2\sqrt{6}$, $AK = 4$



П.р. сфера вписана, и она правильная, то $\triangle ABC$ и $\triangle A_1B_1C_1$ — правильные и правильные. Пусть Q_1 и Q_2 — центры описанных около этих треугольников окружностей. Тогда $O \in Q_1Q_2$, в силу симметрии призмы и шара относительно Q_1Q_2 и $Q_1O = Q_2O$. Т.к. расстояния от O до A, B, C, A_1, B_1, C_1 равны.

Пусть $AB = a$, $AA_1 = h$. По теореме Пифагора: $CK^2 = AC^2 + AK^2$
 $24 = a^2 + \frac{h^2}{4}$. Т.к. CD — диаметр окружности, то $D \in CO$, а, значит, $D \in (CQ_1O)$; $CO = OD = R$ (радиус сферы). Таким образом, проекция D на $\triangle ABC$ лежит на медиане CL . Рассмотрим $\triangle Q_1OC$ и $\triangle D_1DC$: $\angle C$ — общий, $OQ_1 \parallel DD_1$ (т.к. $DD_1 \perp (ABC)$ и $OQ_1 \perp (ABC)$). Тогда, т.к. $CD = 2CO$, $DD_1 = 2OQ_1 = h$. Т.к. $AK = \frac{h}{2}$, $DD_1 = h$, то K равноудалена от D и D_1 ; $D_1K = DK = 4$. $CD_1 = 2CQ_1 = 2 \cdot \frac{2}{3} CL = \frac{4}{3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{2a\sqrt{3}}{3}$ Стр. 1