



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

$$E = mc^2$$



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

Математика

Площадка написания

Санкт-Петербургский горный
университет (математика)

Шифр

86954 Класс

11

Вариант

021

Дата

19.02.2022



продолжение задачи №6.

ΔMOC прямоуго. (т.к. $OM \perp (ABC) \Rightarrow OM \perp MC$)

по т. Пифагора найдем OM ($OC = R = 6$; $MC = 4$ (см. выше))

$$OM^2 = OC^2 - MC^2 \Rightarrow OM = \sqrt{36 - 16} = 2\sqrt{5}$$

$$OM = \frac{1}{2}MN \Rightarrow MN = 2 \cdot OM = 2 \cdot 2\sqrt{5} = 4\sqrt{5}$$

$$V_{ABCA_1B_1C_1} = S_{осн} \cdot h = S_{ABC} \cdot MN = 12\sqrt{3} \cdot 4\sqrt{5} = 48\sqrt{15}.$$

ОТВЕТ: $48\sqrt{15}$

130

Задача №5.

Внимательно всю данную информацию.

X - кол-во акц. РАЗНЕФТИ (накет Р_{нфт})

Y - кол-во акц. ЗВАНЕФТИ (накет З_{нфт})

Z - кол-во акц. ТРИНЕФТИ (накет Т_{нфт}) (q - см. 1 акц. Т_{нфт}.)

$$X + Y = Z$$

q - 2 см. накета акц. Т_{нфт}.)

N - стоимость 1 акц. РАЗНЕФТИ

$$16 \leq N - m \leq 20 \text{ (млн. руб.)}$$

N · X - стоимость пакета акц. Р_{нфт}.

$$42 \leq q \leq 60 \text{ (млн. руб.)}$$

m - стоимость 1 акц. А_{нфт}.

m · Y - стоимость пакета акц. А_{нфт}.

(продолж. стр. 4)

Стр. 3



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

$$E = mc^2$$



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

Математика

Площадка написания

Санкт-Петербургский горный
университет (математика)

Шифр

86954 Класс

11

Вариант 021

Дата

19.02.2022



предположение задачи $\angle DAC = 90^\circ$.

$\angle DAC = 90^\circ \Rightarrow \triangle DAC$
 $\Rightarrow$ ~~Правильный~~ ~~треугольник~~ ~~треугольный~~

$$DC = 2R = 2 \cdot 6 = 12$$

$$AD = 4\sqrt{6}$$

По т. Пифагора найдем AC $AC = \sqrt{DC^2 - AD^2}$

$$AC = \sqrt{12^2 - 16 \cdot 6} = \sqrt{144 - 96} = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

$$V_{ABCA_1B_1C_1} = S_{осн} \cdot h$$

(h - высота призмы) ($S_{осн} = S_{ABC}$)

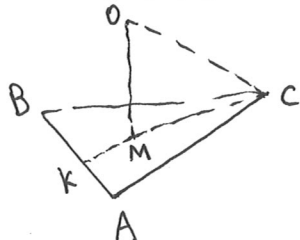
$$\triangle ABC \text{ правильный} \Rightarrow S_{ABC} = \frac{AC^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{48 \sqrt{3}}{4} = 12\sqrt{3}$$

Найдем MN (h).

т.к. $(\cdot) O \in MN$, $(\cdot) O$ - центр сферы, призма $ABCA_1B_1C_1$ правильная, то

~~(\cdot) O~~ $(\cdot) O$ - середина MN

$\triangle MOC$:



$(\cdot) M$ - центр сферы, описанной около $\triangle ABC$

$\triangle ABC$ - правильный

$(\cdot) M \in CK$,

CK - высота,

биссектриса

и медиана

правильного $\triangle ABC$.

Из этого следует, что $OM \perp (ABC)$

OC - наклонная

MC - проекция.

$$\text{В } \triangle ABC \text{ } MC = r \text{ сф. опис.} \Rightarrow MC = \frac{AC \sqrt{3}}{3} =$$

$$= \frac{4 \cdot 3}{3} = 4$$

(продолжение стр. 3)



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

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Санкт-Петербургский горный
университет (математика)

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

Математика

Шифр 86954 Класс 11

Вариант 021 Дата 19.02.2022



продолжение задачи № 5.

1)

$$\begin{aligned} n - m &= 20 \\ n &= 20 + m \end{aligned} \quad g = 42$$

$$\begin{cases} m \cdot y = \frac{20x + mx}{4} \\ m \cdot y + 20x + mx = 42z \end{cases}$$

$$z = x + y \Rightarrow$$

$$my + 20x + mx = 42x + 42y$$

$$\begin{cases} m(y + x) = 22x + 42y \\ 4my = 20x + mx \end{cases}$$

$$5my = 42x + 42y$$

нет решения

№ 4.



Необходимо, чтобы у нас было 25 м. цепи. (3 звена min по 25 м.)

Найдём вероятность: $\frac{25}{100} \cdot \frac{25}{75} \cdot \frac{25}{50} = \frac{1}{4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{1}{24}$

ОТВЕТ: $\frac{1}{24}$.

нет решения

№ 1. $x^3 - 2022x^3 + \sqrt{2021} = 0$

введём $t = x^3$

~~$x^3 - 2022x^3 + \sqrt{2021} = 0$~~ $t^3 - 2022t + \sqrt{2021} = 0$

~~$f'(t) = 3t^2 - 2022 = 0 \Rightarrow 3t^2 - 2022 = 0 \Rightarrow t = \pm \sqrt{\frac{2022}{3}}$~~

(продолж. стр. 5) Стр. 4



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



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

Математика



Площадка написания

Санкт-Петербургский горный
университет (математика)

Шифр 86954 Класс 11

Вариант 02\ Дата 19.02.2022

$$t^3 - 2022t + \sqrt{2021} = 0$$

$$\text{пу } t = \sqrt{2021}$$

$$\sqrt{2021} \cdot 2021 - 2022 \cdot \sqrt{2021} + \sqrt{2021} = 0$$

$$0 = 0$$

$$\text{пу } t = -\sqrt{2021} \text{ не подходит (уравнение не выполняется)}$$

$$t = \sqrt{2021}$$

$$\begin{array}{c|cccc} & 1 & 0 & -2022 & \sqrt{2021} \\ \hline \sqrt{2021} & 1 & \sqrt{2021} & -1 & 0 \end{array}$$

$$x^2 + \sqrt{2021}x - 1 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-\sqrt{2021} \pm \sqrt{2021+4}}{2} = \frac{-\sqrt{2021} \pm \sqrt{45^2}}{2} = \frac{-\sqrt{2021} \pm 45}{2}$$

$$t_1 = \frac{-\sqrt{2021} + 45}{2} \quad t_2 = \frac{-\sqrt{2021} - 45}{2}$$

$$x^3 = \sqrt{2021}$$

$$x^3 = \frac{-\sqrt{2021} \pm 45}{2}$$

$$x_1 = \sqrt[6]{2021}$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{-\sqrt{2021} \pm 45}{2}}$$

$$\text{ОТВЕТ: } x_1 = \sqrt[6]{2021} \quad x_2 = \sqrt[3]{\frac{-\sqrt{2021} - 45}{2}} \quad x_3 = \sqrt[3]{\frac{-\sqrt{2021} + 45}{2}}$$



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



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

Математика



Площадка написания
Санкт-Петербургский горный
университет (математика)

Шифр 86954 Класс 11

Вариант 02\ 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	3	0		

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

3	5	тридцать пять									
---	---	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

№ 6. Дано:

$ABCA_1B_1C_1$ - правильная
треугольная призма с
основанием ABC

CD - диаметр сферы.

R - радиус сферы

$$R=6$$

$$AD=4\sqrt{6}$$

$$V_{ABCA_1B_1C_1} = ?$$

Решение:

м.р. призма правильная,
то $(\triangle ABC = \triangle A_1B_1C_1)$ -
св-во призмы

$\triangle ABC, \triangle A_1B_1C_1$ - правильные

Центр описанной $\in$ отрезку, соединяющему $(\cdot) M$ и $(\cdot) N$ в
 $\triangle ABC$ и $\triangle A_1B_1C_1$ соответственно. MN - высота призмы $\rightarrow$

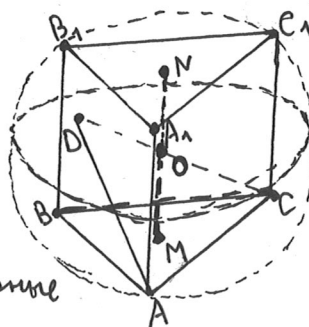
Точки M и N явл. центрами описанных около $\triangle ABC$ и
 $\triangle A_1B_1C_1$ окружностей. $(\cdot) O$ - центр сферы, $CO \in MN$

м.р. $\triangle ABC$ правильный

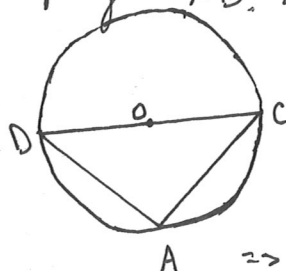
$(\cdot) M$ - центр опис. окр.

$$MN \perp (ABC)$$

$\Rightarrow CO - R$ сферы, а значит
можно провести диаметр, то
есть провести CO



Точка $D \in$ поверхности сферы и $\notin (AA_1B_1)$
Проведем AD . Рассмотрим $\triangle DAC$:



DC - диаметр сферы $\Rightarrow$ диаметр описанной
окружности радиуса R , описанной около $\triangle ADC$.

$\angle CAD$ опирается на диаметр описанной $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \angle DAC = 90^\circ$$

(продолж. стр. 2)

Стр. 1