



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



Площадка написания

Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Физика, Математика)

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

Математика

Шифр 86976 Класс 10

Вариант 41 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	0
	3			0	2	0			

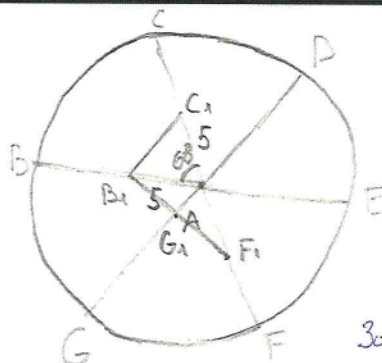
Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

	2	3	двадцать три				Маргарита		
--	---	---	--------------	--	--	--	-----------	--	--

№4



А - дом геологов

1) ситуация

20б

Если первый пойдет по произвольной дороге допустим АВ, а второй пойдет по соседней АС или АГ тогда:

За час каждый пройдет 5 км т.е. идут они

со скоростью 5 км/ч; $\angle BAC = 60^\circ$; т.е. $\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$

Рассмотрим $\triangle B_1AC_1$: $AB_1 = 5$; $AC_1 = 5$ $\Rightarrow \triangle B_1AC_1$ - равнобедренный $\Rightarrow \angle C_1B_1A = \angle B_1C_1A = \frac{180^\circ - \angle B_1AC}{2} =$

$= \frac{180^\circ - 60^\circ}{2} = 60^\circ$; $C_1B_1A = B_1C_1A = B_1AC_1 = 60^\circ \Rightarrow \triangle B_1AC_1$ - равносторонний; $\Rightarrow$

$\Rightarrow B_1C_1 = B_1A = C_1A = 5$; B_1C_1 является расстоянием за 1 час. (Меньше 8) 2 ситуации

Если первый пойдет по произвольной дороге допустим АВ, а второй пойдет через одну дорогу АВ или АЕ тогда:

$\angle BAF = \frac{360^\circ \cdot 2}{6} = 120^\circ$; Рассмотрим $\triangle B_1AF_1$: $B_1A = 5$; $F_1A = 5$ $\Rightarrow \triangle B_1AF_1$ - равнобедренный $\Rightarrow$

$\angle F_1BA = \angle B_1F_1A = \frac{180^\circ - \angle B_1AF_1}{2} = \frac{180^\circ - 120^\circ}{2} = 30^\circ$.

$B_1F_1 \cap AG = G_1$. Рассмотрим $\triangle B_1G_1A$: $\angle AG_1B_1 = 180^\circ - \angle G_1AB_1 - \angle AB_1G_1 = 180^\circ - 60^\circ - 30^\circ = 90^\circ \Rightarrow \triangle B_1G_1A$ - прямоугольный с гипотенузой $AB_1 = 5$.

Против угла 30° лежит катет $= \frac{1}{2}$ гипотенузы $\Rightarrow AG_1 = \frac{1}{2} AB_1 = 2,5$

По теореме Пифагора

$$B_1G_1 = \sqrt{B_1A^2 - AG_1^2}$$

$$B_1G_1 = \sqrt{25 - 6,25}$$

$$B_1G_1 = \sqrt{18,75}$$



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

$$E=mc^2$$



Площадка написания

Национальный исследовательский Томский
политехнический университет (Физика, Математика)

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

Математика

Шифр 86976 Класс 10

Вариант 41 Дата 19.02.2022



- 1) Если $t=1$ тогда $-2021 = -\sqrt{2021}$ не удовол.
- 2) Если $t=1$ тогда $2021 = -\sqrt{2021}$ не удовол.
- 3) Если $t=\sqrt{2021}$ тогда $-\sqrt{2021}(2021-2022) = -\sqrt{2021}$
 $-\sqrt{2021} = -\sqrt{2021}$ удовлетворяет
- 4) Если $t=-\sqrt{2021}$ тогда $-\sqrt{2021}(-1) = -\sqrt{2021}$
 $\sqrt{2021} = -\sqrt{2021}$ не удовол.

35

~~Убедитесь~~ / x

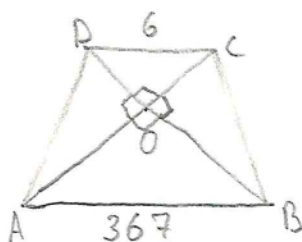
$$x^2 = \sqrt{2021}$$

$$\begin{cases} x = \sqrt[4]{2021} \\ x = -\sqrt[4]{2021} \end{cases}$$

Ответ: $x = \sqrt[4]{2021}$; $x = -\sqrt[4]{2021}$

Не все решения!

№3



Дано:

$$DC = 6$$

$$AB = 367$$

ABCD - трапеция

Найти

$$\overrightarrow{AD} \cdot \overrightarrow{BC} = ?$$

- 1) П.и. Диагонали взаимно перпендикулярны $\Rightarrow$ ABCD - равнобедренная трапеция?

П.и. ABCD равнобедренная $\Rightarrow DO = OC$ и $AO = OB$

- 2) Рассмотрим $\triangle DOC$ с углом $\angle DOC = 90^\circ$

По теореме Пифагора

$$DO^2 + OC^2 = DC^2$$

$$2DO^2 = 36$$

$$DO = \sqrt{18}$$

05



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



Площадка написания

Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Физика, Математика)

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

Математика

Шифр

86976 Класс

10

Вариант 41

Дата

19.02.2022



Рассмотрим $\triangle B_1AG_1$ и $\triangle F_1AG_1$

По к. $\angle B_1AG_1 = \angle F_1AG_1 = 60^\circ$

$$\angle F_1 = \angle B_1 = 30^\circ$$

$$AF_1 = AB_1 = 5$$

$\Rightarrow \triangle B_1AG_1 = \triangle F_1AG_1$ (по стороне и двум прилежащим углам) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow B_1G_1 = F_1G_1 = \sqrt{18,75}$$

Расстояние между ними будет $= B_1G_1 + F_1G_1 = 2\sqrt{18,75}$

По к. $2\sqrt{18,75} > 4 \Rightarrow 2\sqrt{18,75} > 8 \Rightarrow$ расстояние будет больше 8 км

3 ситуация

Если они пойдут в противоположные стороны

тогда расстояние между ними будет $= 5 + 5 = 10$ км (больше 8)

4 ситуация

Если они пойдут по одной дороге

тогда расстояние между ними будет $= 5 - 5 = 0$ км (меньше 8)

Если первый пойдет по произвольной дороге тогда в 3-ей ситуации расстояние будет меньше 8 км, и в 3-ей случае больше 8 км $\Rightarrow$ вероятность того что расстояние между ними через 1 час будет больше 8 км составляет 50%

Ответ: 50%

$$1) x^6 - 2022x^2 + \sqrt{2021} = 0$$

Пусть $x^2 = t$ тогда

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

$$t(t^2 - 2022) = -\sqrt{2021} \quad \text{По к. } 2021 \text{ является простым числом}$$

~~но не делит его потому что не делящееся число~~ $\Rightarrow -\sqrt{2021}$

можно поделить дробные части тогда 1) $t = 1$, и второй $-\sqrt{2021}$

2) $t = -1$, и второй $\sqrt{2021}$

Тогда надо рассмотреть случаи

$$t = 1$$

$$t^2 - 2022 = -\sqrt{2021} \quad \text{или}$$

$$t = \sqrt{2021}$$

$$t^2 - 2022 = 1 \quad \text{или...}$$

Стр. 2



Площадка написания

Национальный исследовательский Томский
политехнический университет (Физика, Математика)

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

Математика

Шифр 86976 Класс 10

Вариант 41 Дата 19.02.2022



3) Рассмотрим $\triangle AOB$ с $\angle AOB = 90^\circ$

По теореме Пифагора

$$AO^2 + OB^2 = AB^2$$

$$2AO^2 = 134689$$

$$AO = \sqrt{67344,5}$$

$$\begin{array}{r} 367 \\ \cdot 367 \\ \hline 2569 \\ 2202 \\ \hline 1101 \\ \hline 134689 \end{array}$$

4) п.и. треугольник равнобедренный $\Rightarrow AD = CB$

5) Рассмотрим $\triangle AOD$ с $\angle AOD = 90^\circ$

По теореме Пифагора

$$AO^2 + OD^2 = AD^2$$

$$AD = \sqrt{AO^2 + OD^2} = \sqrt{67344,5 + 67344,5}$$

$$AD = \sqrt{67362,5}$$

6) п.и. $AD = CB = \sqrt{67362,5} \Rightarrow$

$$AD \cdot CB = \sqrt{67362,5}^2 = 67362,5$$

Ответ: 67362,5.

