



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



ШИФР

117679

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Бланк олимпиадной работы

Класс 9 Вариант 22 Дата Олимпиады 12.02.2023

Площадка написания Политехнический университет

ОЦЕНКА

(заполняется проверяющим)

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	5	4	15	20	3	5	0	0	0	0	52	пятьдесят два	

0 (нуль)

20 (двадцать)

44 (сорок четыре)

Ваше имя —



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР

117679

0123456789

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

$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы

Вариант-22

$$1) 20131013 = 1001 \cdot 2013 \quad 20222022 = 1001 \cdot 2022$$

$$4030506 = 2012 \cdot 2023 \quad 4092529 = 2023^2$$

получаем:
$$\left(\frac{1}{2013} - \frac{1}{2022} \right) \cdot 2022 \cdot 2023 + \sqrt{2023^2} =$$

$$= -1 + 2023 = 2022$$

*очень много лопов
кай-то бензов!*

4) формула суммы первых n членов геом. прогрессии: $a \left(\frac{1-q^{n+1}}{1-q} \right)$

по условию: $a=36$ $q=\frac{2}{3}$ надо $\sum_{i=0}^n 36 \left(\frac{2}{3} \right)^i > 96$ т.к. $n \in \mathbb{N}$

$$36 \left(\frac{1 - \left(\frac{2}{3} \right)^{n+1}}{1 - \frac{2}{3}} \right) > 96 \quad 108 \left(1 - \left(\frac{2}{3} \right)^{n+1} \right) > 96$$

$$1 - \left(\frac{2}{3} \right)^{n+1} > \frac{96}{108} = \frac{8}{9} \Rightarrow \frac{1}{9} > \left(\frac{2}{3} \right)^{n+1} \Leftrightarrow 3^{n-1} > 2^{n+1} \text{ для наим. } n \in \mathbb{N}$$

при $n=4$ $24 < 32$, а при $n=5$ $81 > 64$ т.к. функция степени монотонна $\Rightarrow$ Отв: $\min n = 5$.

3)

	В	М
Л	$\frac{40}{143}$	$\frac{4}{13}$
Т	$\frac{2}{11}$	0

Л - лёгкие, Т - тяжёлые, В - высокосерные
М - малосерные.

по условию $P(M \cdot T) = 0$

$$P(L \cdot M) = \frac{4}{13}, \text{ а } P(T) = \frac{2}{11} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P(B \cdot T) = \frac{2}{11} - 0 = \frac{2}{11}, \text{ а } P(L \cdot B) = 1 - \frac{4}{13} - \frac{2}{11} = \frac{40}{143}$$

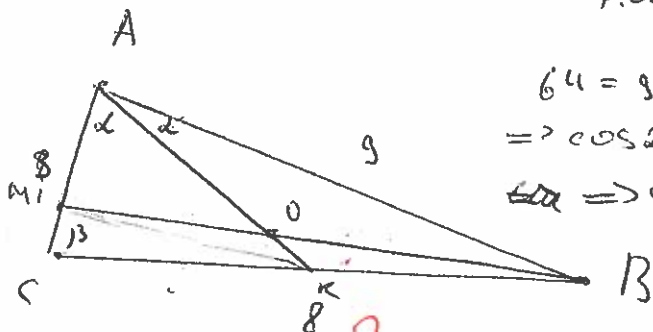
а надо найти $\left[\left(\frac{40}{143} + \frac{2}{11} \right) 150 \right] = \left[\frac{6}{13} \cdot 150 \right] = 66$ проб нефти.

Бланк олимпиадной работы

Вариант - 22

2)

Ф.И.О. по Т. косинусов.



$$64 = 9 + 81 - 54 \cdot \cos 2\alpha$$

$$\Rightarrow \cos 2\alpha = \frac{13}{24}$$

$$\Rightarrow \sin 2\alpha = \sqrt{1 - \frac{169}{24^2}} = \frac{4\sqrt{35}}{24}$$

$\triangle MOK \sim \triangle ABO$? Т.к. по золот. св-ву ΔABC . *неверно!*

$$\begin{cases} \frac{3}{CK} = \frac{9}{KB} \Rightarrow CK=2, KB=6 \Rightarrow \frac{CK}{KB} = \frac{1}{3} \Rightarrow MK \parallel AB \\ CK+KB=8 \Rightarrow \angle AKM = \angle B \Rightarrow \triangle MOK \sim \triangle ABO \text{ с коэф.} \\ \text{подобия } 1:4 \Rightarrow AO:OK = 1:4 \end{cases} \quad OK=x \Rightarrow \text{по Т. син.}$$

$$\frac{2}{\sin 2} = \frac{5x}{\sin \beta}$$

$$x = \frac{36}{40 \cos 2}$$

$$\text{из Т. син (главн. в } \triangle ABC) \frac{8}{\sin 2} = \frac{9}{\sin \beta} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin \beta = \frac{9 \cdot \sin 2}{8} \Rightarrow \frac{2}{\sin 2} = \frac{40x}{9 \sin 2}$$

$$x = \frac{9 \cos 2}{40}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{4\sqrt{35}}{24} =$$

$$x = \frac{9 \cdot \sqrt{\frac{4}{24}}}{40} = 2 \cos 2 \cdot \sin 2 \quad] \cos 2 = x$$

$$\Rightarrow \frac{560}{429} = 4 \cdot x \cdot (1-x^2)$$

$$\frac{140}{429} = x - x^3$$

$$x^2 = t$$

$$t^2 - t + \frac{140}{429} = 0$$

$$\Delta: 1 - \frac{560}{429} = \frac{169}{429}$$

$$t_{1,2} = \frac{1 \pm \frac{13}{24}}{2}$$

$$x_1, t_1 = \frac{25}{24}$$

$$t_1 = \frac{4}{24}$$

Лист 2 из 4

Анн: 0/куно/5

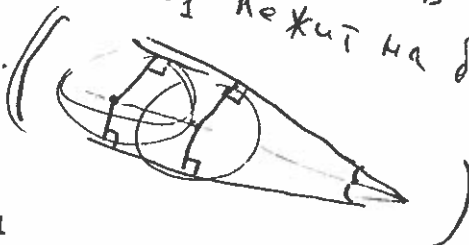
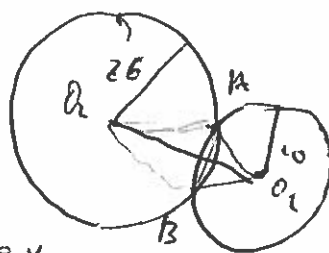


Бланк олимпиадной работы

6) max расстояние во где $\angle AOB = \frac{2\pi}{4}$

т.к. тогда будет min кон-во
общих точек у 2-х радаров.

(на кольце) $\Rightarrow$ т.к. $O_2 O_1$ лежит на биссектрисе
углов их общих кас.



то

$$\frac{10}{\sin \alpha} = \frac{26}{\sin \frac{\pi}{4}} = \frac{O_2 O_1}{\sin(\pi - \frac{\pi}{4} - \alpha)} = \frac{O_1 O_2}{\sin(\frac{\pi}{4} + \alpha)}$$

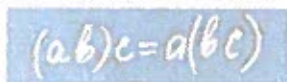
$$\sin \alpha = \frac{10 \sin \frac{\pi}{4}}{26} \Rightarrow \sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) = \sin \frac{\pi}{4} \cdot \cos \alpha + \cos \frac{\pi}{4} \cdot \sin \alpha$$

$$O_2 O_1 = \frac{26 (\sin \frac{\pi}{4} \cdot \cos \alpha + \cos \frac{\pi}{4} \cdot \sin \alpha)}{\sin \frac{\pi}{4}} = \frac{26 \cdot \sin \frac{\pi}{4} (\cos \alpha + \cos \frac{\pi}{4} \cdot \frac{10}{26})}{\sin \frac{\pi}{4}} =$$

$$= 26 \cos \alpha + 10 \cos \frac{\pi}{4} = \sqrt{6 \cdot 26 - 100 \sin^2 \frac{\pi}{4}} + 10 \cos \frac{\pi}{4} = x$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



$$E=mc^2$$



ШИФР

117679

0123456789

Бланк олимпиадной работы

$$5) \sqrt{x^3 - 2x - \frac{2}{x} + \frac{1}{x^3} + 4} \leq 0$$

$$\Rightarrow x^3 - 2x - \frac{2}{x} + \frac{1}{x^3} + 4 \geq 0$$
$$\wedge x^3 - 2x - \frac{2}{x} + \frac{1}{x^3} + 4 \leq 0$$

$$\Rightarrow x^3 - 2x - \frac{2}{x} + \frac{1}{x^3} + 4 = 0$$

анн: 2/26a/5

$$x^6 - 2x^4 - 2x^2 + 1 + 4x^3 = 0$$