$$16 \le S_2\left(4\frac{n_2}{n_1}-1\right) \le 20$$

$$16 \le S_2\left(4\frac{S_3 n_3}{5S_2\left(n_3-\frac{S_3 n_3}{5S_2}\right)}-1\right) \le 20$$

$$16 \le S_2\left(\frac{4S_3 n_3}{5S_2 n_3 - S_3 n_3}\right) \le 20$$

$$16 \le S_2\left(\frac{4S_3}{5S_2 - S_3}\right) \le 20$$

$\frac{S_3}{10S_2}$ - максимально при максимальном S_3 и миним. S_2

S_2 минимален при макс. S_3

$S_3 = 60$

$$16 \le S_2\left(\frac{4\cdot 60}{5S_2 - 60}\right) \le 20$$

$$\begin{cases} 4 \le S_2\dfrac{60}{5S_2-60} \\ S_2\dfrac{12}{5S_2-60} \le 20 \end{cases}$$

ГАЗПРОМ 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
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85354 Класс 11

Вариант 21 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
3	7	15	5	10	0				

Оценка цифрами: 40 Оценка прописью: сорок Подпись:

№ 1

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

Замена:

$t = x^3$

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

$t = \sqrt{2021}$:

$\left(\sqrt{2021}\right)^3 - 2022\sqrt{2021} + \sqrt{2021} = 0$ - верно $\Rightarrow$

$\Rightarrow t = \sqrt{2021}$ - явл-ся корнем ур-ния.

	1	0	-2022	$\sqrt{2021}$
$\sqrt{2021}$	1	$\sqrt{2021}$	-1	0

$\left(t - \sqrt{2021}\right)\left(t^2 + \sqrt{2021}\,t - 1\right) = 0$

$\left(t - \sqrt{2021}\right)\left(t + \frac{\sqrt{2021} + 4\sqrt{5}}{2}\right)\left(t - \frac{\sqrt{2021} - 4\sqrt{5}}{2}\right) = 0$

$\left(x^3 - \sqrt{2021}\right)\left(x^3 + \frac{\sqrt{2021} + 4\sqrt{5}}{2}\right)\left(x^3 - \frac{\sqrt{2021} - 4\sqrt{5}}{2}\right) = 0$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

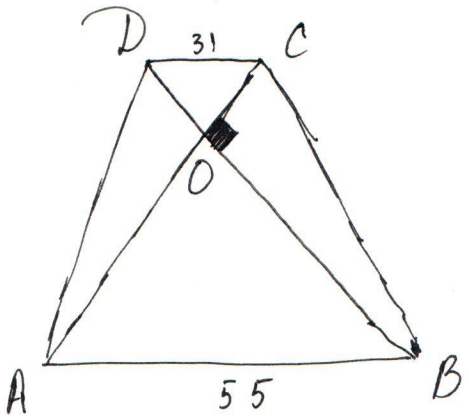
Математика

Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85354 Класс 11

Вариант 21 Дата 19.02.2022

№3



1. $\vec{AD} = (\vec{AO} + \vec{OD})$

$\vec{BC} = (\vec{BO} + \vec{OC})$

$\vec{AD} \cdot \vec{BC} = (\vec{AO} + \vec{OD})(\vec{BO} + \vec{OC}) =$

$= \vec{AO} \cdot \vec{BO} + \vec{AO} \cdot \vec{OC} + \vec{OD} \cdot \vec{BO} +$

$+ \vec{OD} \cdot \vec{OC} = AO \cdot OC \cdot \cos 0^\circ +$

$+ OD \cdot BO \cdot \cos 0^\circ$

$\vec{AD} \cdot \vec{BC} = AO \cdot OC + OD \cdot BO \quad (*)$

2. $ABCD$ - трап:

$AB \parallel CD$, AC - секущ $\Rightarrow \angle DCA = \angle CAB$

3. $\left.\begin{array}{l} \angle DCA = \angle CAB \\ \angle DOC = \angle AOB \text{ (как вертик.)} \end{array}\right| \Rightarrow \triangle DOC \sim \triangle BOA \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{DO}{BO} = \frac{OC}{OA} = \frac{DC}{BA} = \frac{31}{55} \Rightarrow OC = \frac{31}{55} OA, \; DO = \frac{31}{55} BO$

4. По т. Пифагора для $\triangle DOC$:

$DO^2 + OC^2 = DC^2 \quad (1)$

для $\triangle AOB$:

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

$$n_2 = \frac{S_3 \cdot n_3 - n_1 S_1}{S_2} \quad +$$

$n_1 S_1 = 4 n_2 S_2$

$n_2 = n_3 - n_1$

$S_3 n_3 - n_1 S_1 = S_2 n_3 - S_2 n_1$

$S_3 n_3 - n_1 4 \frac{n_3 - n_1}{n_1} S_2 = S_2 n_3 - S_2 n_1 \quad +$

$S_3 n_3 - 4 n_3 S_2 + 4 n_1 S_2 = S_2 n_3 - S_2 n_1$

$S_3 n_3 = 5 S_2 n_3 - 5 S_2 n_1$

$S_3 n_3 = 5 S_2 n_2$

$n_2 = \frac{S_3 n_3}{5 S_2} \quad +$

$n_1 = n_3 - n_2 = n_3 - \frac{S_3 n_3}{5 S_2}$

$\frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3} = \frac{\frac{S_3 n_3}{5 S_2}}{n_3 - \frac{S_3 n_3}{5 S_2} + \frac{S_3 n_3}{5 S_2} + n_3} = \frac{S_3}{10 S_2} \quad +$

(1) $DC^2 + OC^2 = DC^2$

$DO \cdot \frac{31}{55} BO + OC \cdot \frac{31}{55} OA = 31^2$

$DO \cdot BO + OC \cdot OA = 31 \cdot 55 \Rightarrow$

$\Rightarrow (*)\ \vec{AD} \cdot \vec{BC} = DO \cdot BO + OC \cdot OA =$

$= 1705$

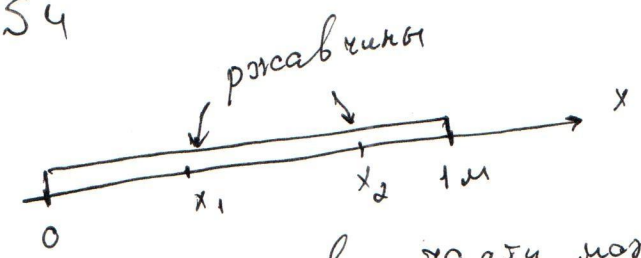
Ответ: 1705

+ (15)

$\times \begin{array}{r} 31 \\ 55 \end{array}$

$\begin{array}{r} 155 \\ 155 \\ \hline 1705 \end{array}$

S4



Все три получивш. части можно будет использовать в качестве отводов к газовым плитам при условии:

$$\begin{cases} x_1 \geq 0{,}25\ м & (1) \\ x_2 \leq 0{,}75\ м & (2) \\ x_2 - x_1 \geq 0{,}25\ м \end{cases}$$

+

(5)

~~(2)-(1)~~ (1) $x_1 \geq 0{,}25\ м$

$-x_1 \leq -0{,}25\ м$

(2) $x_2 \leq 0{,}75\ м$

$x_2 - x_1 \leq 0{,}5\ м$ +

$0{,}25_м \le X_2 - X_1 \le 0{,}5_м$ - необх для выполн. усл

~~X_2 X_1 может принимать любые при усл~~

~~ответ: 33%~~

При $X_2 \le 0{,}75_м$ и $X_1 \ge 0{,}25_м$ вероятн. что хотя бы ~~одна~~ 1 часть трубы будет не удовл. усл $= \frac{1}{6}$

общ. вероятн:

$\frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$ ответ: 33%

S5

n_1, n_2, n_3 - кол-во акций Роснефти, Дванефти и Тринефти соот-но

S_1, S_2, S_3 - стоим. акций Роснефти, Два нефти и Три нефти соот-но.

$n_1 + n_2 = n_3$

$4 n_2 S_2 = S_1 \cdot n_1$ $\quad S_1 = 4 \frac{n_2}{n_1} S_2$

$n_1 S_1 + S_2 n_2 = S_3 \cdot n_3$

~~$S_1 = S_2 + 16$~~

$16 \le S_1 - S_2 \le 20$ + $\quad 16 \le S_2 \left(4 \frac{n_2}{n_1} - 1\right) \le 20$

$42 \le S_3 \le 60$

~~$\frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3}$~~ - ? $= \frac{n_2}{2(n_1 + n_2)}$

$x^4 = \sqrt[6]{2021}$

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

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

3

Ответ: $x = \sqrt[6]{2021}$, $x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2021}+45}{2}}$, $x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2021}-45}{2}}$

№ 2

(1) $f(x) + (0,5+x) \cdot f(1-x) = 1$

$f(1-x) = \frac{1-f(x)}{0,5+x}$ (*)

(2) $f(1-x) + (0,5+1-x) \cdot f(1-1+x) = 1$

$f(1-x) = 1 - (1,5-x) \cdot f(x)$ (**)

(*) = (**):

$\frac{1-f(x)}{0,5+x} = 1 - (1,5-x) \cdot f(x)$

$1 - f(x) = 0,5 + x - (1,5-x)(0,5+x) \cdot f(x)$ 7

$f(x) = \frac{0,5-x}{1-(1,5-x)(0,5+x)}$ $x \neq 0,5$

ОДЗ, огр ?

$$\begin{cases} 20S_2 - 240 \le 60S_2 \\ 12S_2 \le 160S_2 - 1200 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 40S_2 \ge -240 \\ S_2 \ge \frac{1200}{88} \end{cases}$$

$$S_2 = \frac{1200}{88}$$

$$\frac{S_3}{10S_2} = \frac{\cancel{60} \cdot 88^{11}}{\cancel{1200}\ 20} = \frac{11}{25} = 0{,}44$$ - максим.

$\frac{S_3}{10S_2}$ - минимал. при мин S_3 и макс S_2

10

$S_3 = 42$

$$\begin{cases} \cancel{16}^{2} \le S_2 \cdot \frac{42}{5S_2 - 42}^{8} \\ S_2 \cdot \frac{4 \cdot 42}{5S_2 - 42} \le \cancel{20}^{5} \end{cases} \qquad \begin{cases} 10S_2 - 84 \le 8S_2 \\ 42S_2 \le 25S_2 - 5 \cdot 42 \end{cases}$$

$S_2 \le 42$

$\frac{S_3}{10S_2} = 0{,}1$

Ответ: 44% и 10%