



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
ЧПОУ «Газпром колледж
Волгоград»

Шифр 92425 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	0
		1	0	2	0	1	4		

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

	4	4	СОРОК ЧЕТЫРЕ	
--	---	---	--------------	--

Задача 3.

Дано:

$$f\left(\frac{a+2b}{3}\right) = \frac{f(a)+2f(b)}{3}$$

$$f(1)=1$$

$$f(4)=7$$

Найти:

$$f(2021) = ?$$

Решение:

$$f(2021) = ?$$

при $a=1$; $b=4$ имеем:

$$f\left(\frac{1+8}{3}\right) = \frac{f(1)+2f(4)}{3}$$

$$f(3) = 5$$

Найдём $f(2)$:

$$\frac{a+2b}{3} = 2$$

$$a = 6 - 2b$$

$$\text{при } b=1: a = 6 - 2 \cdot 1 = 4$$

$$f(2) = \frac{f(4)+2 \cdot f(1)}{3} = \frac{7+2}{3} = 3$$

Таким образом, имеем закономерность:

По этой закономерности:

$$f(5) = 9$$

$$f(7) = 13$$

Проверим: $f(5) = ?$

$$\frac{a+2b}{3} = 5; a = 15 - 2b; b=4; a=7$$

$$f(5) = \frac{f(7)+2 \cdot f(4)}{3} = \frac{13+14}{3} = 9$$

Закономерность доказана.

По ней получаем: $f(2021) = f(1+2020) = 1 + 2 \cdot 2020 = 4041$
 Ответ: 4041.



Задача 4.

Пусть $x; y; z$ - три получившиеся части.

Тогда: $x + y + z = 300$

По условию:

$$\begin{cases} x \geq 75 \\ y \geq 75 \\ z \geq 75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 75 \\ y \geq 75 \\ x + y \leq 300 - 75 \end{cases} \begin{cases} x \geq 75 \\ y \geq 75 \\ x + y \leq 225. \end{cases}$$

20

$x + y + z = 300 \Rightarrow x + y \leq 300 - 75$ - всего вариантов

Всего вариантов: $\frac{300 \cdot 300}{2} = \frac{90000}{2}$

Подходит: $\frac{75 \cdot 75}{2} = \frac{5625}{2}$

$p = \frac{5625 \cdot 2}{2 \cdot 90000} = 0,0625$

Ответ: $0,0625$.



Площадка написания

ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград»

Математика

Шифр 92425 Класс 11

Вариант 12 Дата 19.02.2022

Задача 1.

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

$t = x^3$; Поменно поделим:

$$\begin{array}{r}
 t^3 - 2021t + \sqrt{2022} \quad | \quad t + \sqrt{2022} \\
 - t^3 + \sqrt{2022}t^2 \\
 \hline
 -\sqrt{2022}t^2 - 2021t \\
 - \sqrt{2022}t^2 - 2022t \\
 \hline
 t + \sqrt{2022} \\
 - t + \sqrt{2022} \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

$$(t + \sqrt{2022})(t^2 - \sqrt{2022}t + 1) = 0$$

$$D = 2022 - 4 = 2018$$

$$t_{1,2} = \frac{\sqrt{2022} \pm \sqrt{2018}}{2}$$

$$(t + \sqrt{2022}) \left(t - \frac{\sqrt{2022} + \sqrt{2018}}{2} \right) \left(t - \frac{\sqrt{2022} - \sqrt{2018}}{2} \right) = 0$$

$$\begin{cases}
 x^3 = -\sqrt{2022} \\
 x^3 = \frac{\sqrt{2022} + \sqrt{2018}}{2} \\
 x^3 = \frac{\sqrt{2022} - \sqrt{2018}}{2}
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 x = \sqrt[3]{-\sqrt{2022}} \\
 x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2022} + \sqrt{2018}}{2}} \\
 x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2022} - \sqrt{2018}}{2}}
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 x = -\sqrt[6]{2022} \\
 x = \frac{\sqrt[3]{\sqrt{1011} + \sqrt{1009}}}{\sqrt[6]{2}} \\
 x = \frac{\sqrt[3]{\sqrt{1011} - \sqrt{1009}}}{\sqrt[6]{2}}
 \end{cases}$$

ответ:

$$\begin{cases}
 x = -\sqrt[6]{2022} \\
 x = \frac{\sqrt[3]{\sqrt{1011} + \sqrt{1009}}}{\sqrt[6]{2}} \\
 x = \frac{\sqrt[3]{\sqrt{1011} - \sqrt{1009}}}{\sqrt[6]{2}}
 \end{cases}$$



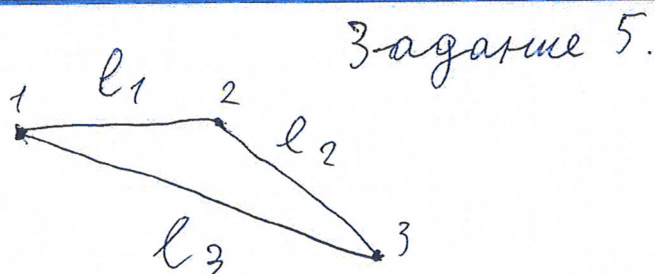
Математика

Площадка написания

Шифр 92425 Класс 11

ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград»

Вариант 12 Дата 19.02.2022



По условию имеем систему:

$$\begin{cases} l_1 + l_2 = 3l_3 \\ l_3 + l_2 = l_1 + a \\ l_1 + l_3 = 60 \end{cases}; l_3 > 0; l_3 < 60; a > 0.$$

$$\begin{cases} 60 - l_3 + l_2 = 3l_3 \\ l_3 + l_2 = l_1 + a \\ l_1 = 60 - l_3 \end{cases} \quad \begin{cases} l_2 = 4l_3 - 60 \\ l_3 + 4l_3 - 60 = 60 - l_3 + a \\ l_1 = 60 - l_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} l_2 = 4l_3 - 60 \\ a = 6l_3 - 120 \\ l_1 = 60 - l_3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{a = 6(l_3 - 20)}$$

Т.к. $l_3 > 0; l_3 < 60; a > 0;$

$a = 6(l_3 - 20)$ — возраст. ф-ия. $\Rightarrow$

$$a_{\min} = 6(60 - 20) = 240 \Rightarrow \boxed{a \in (0; 240)}$$

При $a = 42$:

$$\begin{cases} l_2 = 4l_3 - 60 \\ 6(l_3 - 20) = 42 \\ l_1 = 60 - l_3 \end{cases} \quad \begin{cases} l_2 = 4 \cdot 27 - 60 \\ l_3 = 27 \\ l_1 = 60 - 27 \end{cases} \quad \begin{cases} l_2 = 48 \\ l_3 = 27 \\ l_1 = 33 \end{cases}$$

неверно

Ответ: $a \in (0; 240)$. при $a = 42$: расстояние
 между первой и второй станцией равно 33 км;
 между первой и третьей: 27 км, а между
 второй и третьей: 48 км