

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

$$E=mc^2$$



ШИФР

15455

Класс 11 Вариант 11 Дата Олимпиады 10.02.2018

Площадка написания ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$	Подпись
	Цифрой	Прописью										
Оценка	4	4	4	8	0	12	12	16	-	-	60	шестьдесят <del>стотридцать</del>

N<sup>o</sup> 1

$$\begin{aligned}
 1) A &= \frac{2^{-2} + 2018^0}{(0,5)^{-2} - 5(-2)^{-2} + \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}} + 4,75 = \\
 &= \frac{\frac{1}{4} + 1}{\left(\frac{1}{2}\right)^{-2} - 5\left(-\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}} + 4\frac{3}{4} = \frac{\frac{1}{4} + \frac{4}{4}}{4 - \frac{5}{4} + \frac{9}{4}} + \frac{19}{4} = \\
 &= \frac{5}{4} \cdot \frac{4}{16-5+9} + \frac{19}{4} = \frac{5}{20} + \frac{19}{4} = \frac{1}{4} + \frac{19}{4} = \frac{20}{4} = 5 \\
 2) 0,6A &= \frac{6}{10} \cdot 5^1 = \underline{\underline{3}} \quad + 45
 \end{aligned}$$

ОТВЕТ: 3

N<sup>o</sup> 2

$$\text{"H." : "P." : "A"} = \frac{1}{5} : \frac{1}{2} : \frac{1}{10}$$

$$\text{"Г.Н."} = 0,3 \text{ "P"}$$

"P." - на 8 больше, чем все остальные вместе

$$\frac{1}{2}x = \frac{1}{5}x + \frac{1}{10}x + \frac{3}{10} \cdot \left(\frac{1}{2}x\right) + 8$$

$$\frac{x}{2} = \frac{x}{5} + \frac{x}{10} + \frac{x}{20} + 8 \mid \cdot 20$$

$$10x = 4x + 2x + 3x + 160$$

$$x = 160$$

$$\text{"P."} = \frac{1}{2}x = 160 \cdot \frac{1}{2} = 80 \text{ млрд. м}^3$$

$$\text{"H."} = \frac{1}{5}x = 160 \cdot \frac{1}{5} = \frac{16 \cdot 160}{5} = 32 \text{ млрд. м}^3$$

$$\text{"A."} = \frac{1}{10}x = 160 \cdot \frac{1}{10} = 16 \text{ млрд. м}^3$$

$$\text{"Г.Н."} = \frac{3}{10} \cdot \text{"P"} = \frac{3 \cdot 80}{10} = 24 \text{ млрд. м}^3$$

+ 45

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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

15455

ОТВЕТ: Объём  $\Delta$ обычного газа компаний:

"Новатэк" — 32 млрд. куб.м

"Роснефть" — 80 млрд. куб.м

"Лукойл" — 16 млрд. куб.м

"Газпром нефть" — 24 млрд. куб.м

Nº 4

$$\sqrt{x^3 - 3x + 1} - x = -1$$

$$\sqrt{x^3 - 3x + 1} = x - 1 \uparrow^2$$

$$x^3 - 3x + 1 = x^2 - 2x + 1$$

$$x^3 - x^2 - x = 0$$

$$x(x^2 - x - 1) = 0$$

$$1. x = 0 \quad 2. x^2 - x - 1 = 0$$

$$(\text{иуд. } O\partial 3) \quad D = 1 + 4 = 5 = (\sqrt{5})^2$$

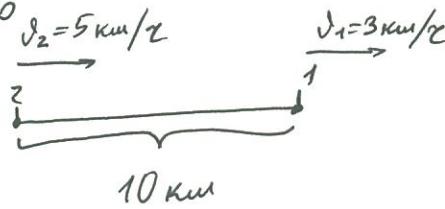
$$x_1 = \frac{1-\sqrt{5}}{2} < 0 \quad (\text{иуд. } O\partial 3)$$

$$x_2 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

ОТВЕТ:  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$

+85

Nº 6



$$V_0 = 12 \text{ км/ч}$$



Расстояние между путешественниками:  
 $10 + V_1 t - V_2 t$

Путешественники встретятся, когда:

$$10 + V_1 t - V_2 t = 0$$

$$10 + 3t - 5t = 0$$

$$10 = 2t$$

$t = 5 \text{ ч}$   $\Rightarrow$  Путешественники встретятся через 5 часов

За это время они проедут:  $S = V_0 \cdot t = 5 \cdot 12 \text{ км/ч} = 60 \text{ км}$

ОТВЕТ: 60 км

+125

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

$$E=mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

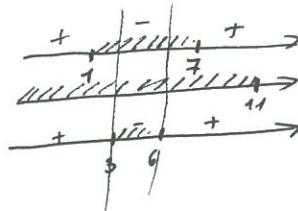
**ШИФР**
15455

№ 7

$$\sqrt{8x - x^2 - 7} - \sqrt{11-x} \geq \sqrt{9x - x^2 - 18}$$

$$\sqrt{-(x-1)(x-7)} - \sqrt{11-x} \geq \sqrt{-(x-3)(x-6)}$$

$$D\Delta 3: \begin{cases} -(x-1)(x-7) \geq 0 \\ 11-x \geq 0 \\ -(x-3)(x-6) \geq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} (x-1)(x-7) \leq 0 \\ x \leq 11 \\ (x-3)(x-6) \leq 0 \end{cases}$$



$$x \in [3; 6]$$

$$\underbrace{\sqrt{-(x-1)(x-7)} - \sqrt{11-x}}_{\geq 0} \geq \underbrace{\sqrt{-(x-3)(x-6)}}_{\approx 0} \approx 0$$

$$8x - x^2 - 7 - 2\sqrt{(x-1)(x-7)(x-11)} + 11 - x \geq 9x - x^2 - 18 \leq$$

$$-2x - 2\sqrt{(x-1)(x-7)(x-11)} \geq -22$$

$$x + \sqrt{(x-1)(x-7)(x-11)} \leq 11$$

$$\sqrt{(x-1)(x-7)(x-11)} \leq 11-x \uparrow^2$$

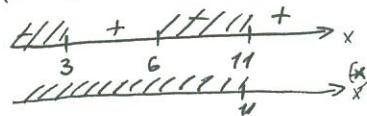
$$(x-1)(x-7)(x-11) - (11-x)^2 \leq 0$$

$$(x-11)(x-1)(x-7) - x+11 \leq 0$$

$$(x-11)(x^2 - 7x - x + 7 - x + 11) \leq 0$$

$$(x-11)(x^2 - 9x + 18) \leq 0$$

$$(x-11)(x-6)(x-3) \leq 0$$

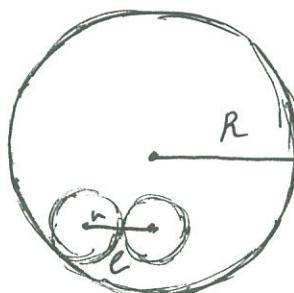


$$\begin{cases} x = 3 \\ x = 6 \end{cases}$$

+ 125

ОТВЕТ: 3; 6

№ 3



$$R = 258 \text{ м}$$

$$l \geq 12 \text{ м} \Rightarrow r \geq 6 \text{ м}$$

$$S_{\text{п.}} = \pi R^2$$

$$S_{\text{м.}} = \pi r^2$$

$$\frac{S_{\text{п.}}}{S_{\text{м.}}} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} = \frac{258^2 \cdot 258^2}{6^2 \cdot 6^2} = 1849 \text{ деревьев}$$

+ 45

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

$$E=mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 15455

№ 8

$$\begin{cases} \sin x - \frac{1}{\sin x} = \sin y \\ \cos x - \frac{1}{\cos y} = \cos y \end{cases} \quad \begin{cases} \sin x \neq 0 \\ \cos x \neq 0 \end{cases}$$



$$\begin{cases} \sin^2 x - 2 \cdot \sin x \cdot \frac{1}{\sin x} + \frac{1}{\sin^2 x} = \sin^2 y \\ \cos^2 x - 2 \cdot \cos x \cdot \frac{1}{\cos y} + \frac{1}{\cos^2 x} = \cos^2 y \end{cases} \quad \begin{cases} \sin^2 x - 2 + \frac{1}{\sin^2 x} = \sin^2 y \\ \cos^2 x - 2 + \frac{1}{\cos^2 x} = 1 - \sin^2 y \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 1) \sin^2 x - 2 + \frac{1}{\sin^2 x} &= -\cos^2 x + 3 - \frac{1}{\cos^2 x} \\ \sin^2 x - 5 + \frac{1}{\sin^2 x} + \cos^2 x + \frac{1}{\cos^2 x} &= 0 \\ \cancel{\sin^2 x - 5 + \frac{1}{\sin^2 x}} + \frac{(1 - \sin^2 x)}{\sin^2 x} + 1 - \sin^2 x + \frac{1}{\cos^2 x} &= 0 \end{aligned}$$

$$2) 1. \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{2}{\sqrt{2}} = \sin y \\ \sin y = \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{2}{\sqrt{2}} = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$



$$\begin{cases} y = -\frac{\pi}{4} + 2\pi k \\ y = -\frac{3\pi}{4} + 2\pi k \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$2. -\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{2}{\sqrt{2}} = \sin y \\ \sin y = \frac{1}{\sqrt{2}}$$



$$\begin{cases} y = \frac{\pi}{4} + 2\pi k \\ y = \frac{3\pi}{4} + 2\pi k \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z}$$



$$x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}; k \in \mathbb{Z}$$

Ответ:  $\left(\frac{\pi}{4} + 2\pi k; -\frac{\pi}{4} + 2\pi k\right); \left(\frac{\pi}{4} + 2\pi k; -\frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right);$   
 $\left(-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{\pi}{4} + 2\pi k\right); \left(-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right)$   
 $\left(\frac{3\pi}{4} + 2\pi k; -\frac{\pi}{4} + 2\pi k\right); \left(\frac{\pi}{4} + 2\pi k; -\frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right)$   
 $\left(-\frac{3\pi}{4} + 2\pi k; \frac{\pi}{4} + 2\pi k\right); \left(-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right)$

+ 165



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

15455

Nº 5

$$\frac{\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha - 1}{\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha - 1} = \frac{\operatorname{tg}^4 \alpha}{\sin^2 \alpha (\operatorname{tg}^4 \alpha - 1)} = \frac{\cos^2 \alpha}{1 - 2 \cos^2 \alpha}$$

(1)

