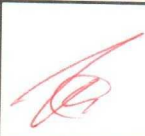


Класс 11 Вариант 11 Дата Олимпиады 10.02.18

Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	2	4	2	8	8	6	10	—	16	56	56	пятьдесят шесть	

$$\sqrt{1} \quad A = \frac{2^{-2} + 2018^0}{(0,5)^{-2} - 5 \cdot (-2)^{-2} + \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}} + 4,75$$

$$A = \frac{\frac{1}{4} + 1}{4 + \frac{5}{4} + \frac{9}{4}} + 4,75 = \frac{\frac{5}{4}}{\frac{30}{4}} + 4,75 = \frac{1}{6} + \frac{19}{4} = \frac{59}{12}$$

$$\frac{59}{12} - 100\% \Rightarrow X = \frac{59}{20} = 2,95$$

Ответ: $2,95$

$$\sqrt{5} \quad \frac{\sin^4 x + \cos^4 x - 1}{\sin^6 x + \cos^6 x - 1} = \frac{2}{3}$$

$$1) \sin^6 x + \cos^6 x = (\sin^2 x + \cos^2 x)(\sin^4 x - \sin^2 x \cos^2 x + \cos^4 x);$$

$$\text{где } \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\frac{\sin^4 x + \cos^4 x - 1}{\sin^4 x + \cos^4 x - \sin^2 x \cos^2 x - 1} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{(\sin^4 x + 2\cos^2 x \sin^2 x + \cos^4 x) - 1 - 2\sin^2 x \cos^2 x}{(\sin^4 x + 2\sin^2 x \cos^2 x + \cos^4 x) - 3\sin^2 x \cos^2 x - 1} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{(\sin^2 x + \cos^2 x) - 1 - 2\sin^2 x \cos^2 x}{(\sin^2 x + \cos^2 x) - 1 - 3\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{2}{3} \quad \left| \sin^2 x + \cos^2 x = 1 \right.$$

$$\frac{-2\sin^2 x \cos^2 x}{-3\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{2}{3}$$

Ответ: тождество верно.



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

$$E = mc^2$$



ШИФР

25717

№2 Новатэк Роснефть Лукойл Газпром нефть

$$\frac{1}{5}x \quad \frac{1}{2}x \quad \frac{1}{10}x \quad \frac{1}{2}x \cdot \frac{30}{100}$$

$$\frac{1}{2}x - \left(\frac{1}{5}x + \frac{1}{10}x + \frac{3}{20}x \right) = 8$$

$$\frac{1}{2}x - \left(\frac{9}{20}x \right) = 8$$

$$\frac{10}{20}x - \frac{9}{20}x = 8 \Rightarrow \frac{1}{20}x = 8 \Rightarrow x = 8 \cdot 20 = 160 \text{ млрд. куб. м}$$

Новатэк

$$\frac{160}{5} = 32 \text{ млрд. м}^3$$

Роснефть

$$\frac{160}{2} = 80 \text{ млрд. м}^3$$

Лукойл

$$\frac{160}{10} = 16 \text{ млрд. м}^3$$

Газпром нефть

$$\frac{3 \cdot 160}{20} = 24 \text{ млрд. м}^3$$

Ответ: 32; 80; 16; 24 ✓ (4)

№4 $\sqrt{x^3 - 3x + 1} - x = -1$

Возведем в квадрат:

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

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

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

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

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

$$D = 1 + 4 = 5$$

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

ОДЗ:

$$x^3 - 3x + 1 \geq 0$$

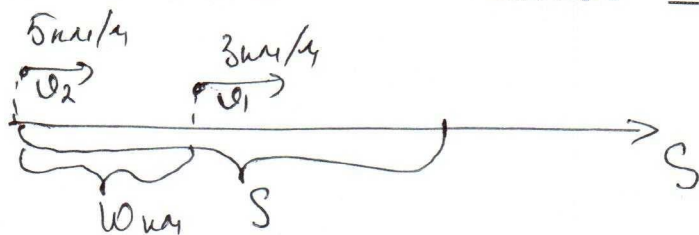
$$x - 1 \geq 0$$

$$x \geq 1$$

Подставив в ОДЗ получаем, что ~~все~~
~~корни ему удовлетворяют.~~ удовлетворяет
только один корень.

Ответ: ~~0~~ $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$; ~~2~~ (8)

N6

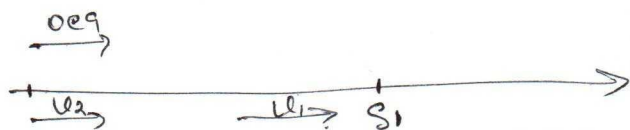


$$v_0 = 12 \text{ км/ч}$$

$$t_1 = t_2, \text{ т.к. они встретились. } \Rightarrow \frac{S - 10}{v_1} = \frac{S}{v_2}$$

$$S = vt \Rightarrow t_1 = t_2 = \frac{7,5}{5} = 1,5 \text{ ч.}$$

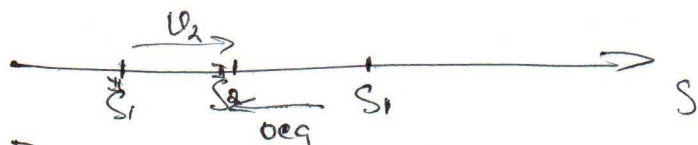
$$S = 7,5$$



$$\frac{S_1}{v_0} = \frac{S_1 - 10}{v_1} \Rightarrow \left(S_1 = \frac{40}{3} \right) \Rightarrow t_1 = \frac{10}{9} \text{ ч}$$

$$\text{II } S_1 = \frac{50}{3} \text{ км}$$

$$\text{I } S_1 = \frac{10}{3} \text{ км}$$



$$\frac{S_2}{v_2} = \frac{S_1 - S_2}{v_0} \Rightarrow S_2 = \frac{40 \cdot 5}{17 \cdot 3} = \frac{200}{51} \text{ км. } \Rightarrow t_2 = \frac{40}{51} \text{ ч}$$

$$t_1 + t_2 = \frac{290}{153} \text{ ч, что больше чем } 1,5 \text{ ч} \Rightarrow \text{они встретятся раньше.}$$

$$1,5 \text{ ч} - t_1 = \frac{3}{2} - \frac{10}{9} = \frac{27}{18} - \frac{20}{18} = \frac{7}{18} \text{ ч}$$

$$S_3 = v_0 \cdot \frac{7}{18} = \frac{12 \cdot 7}{18} = \frac{14}{3} \text{ км}$$

$$S_{\text{общ}} = \frac{14}{3} + \frac{40}{3} = \frac{54}{3} = 18 \text{ км}$$

Ответ: 18 км.

(6)

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

Реш:

$$11 - x \geq 0$$

$$x \leq 11$$

$$-x^2 + 8x - 7 \geq 0$$

$$D = 64 - 28 = 36$$

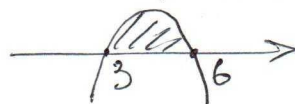
$$x_1 = 7; x_2 = 1$$



$$-x^2 + 9x - 18 \geq 0$$

$$D = 81 - 72 = 9$$

$$x_1 = 6; x_2 = 3$$



Возведем обе части в квадрат:

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

$$-x^2 + 7x + 4 - 9x + x^2 + 18 \geq 2\sqrt{(8x - x^2 - 7)(11 - x)}$$

$$-2x + 22 \geq 2\sqrt{(8x - x^2 - 7)(11 - x)}$$

$$-x + 11 \geq \sqrt{(8x - x^2 - 7)(11 - x)} \quad |^2$$

$$x^2 - 22x + 121 \geq (8x - x^2 - 7)(11 - x)$$

$$(11 - x)(11 - x - 8x + x^2 + 7) \geq 0$$

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

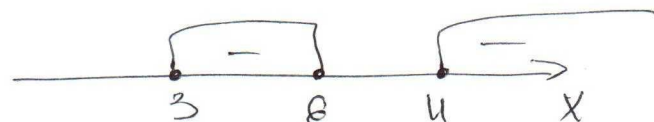
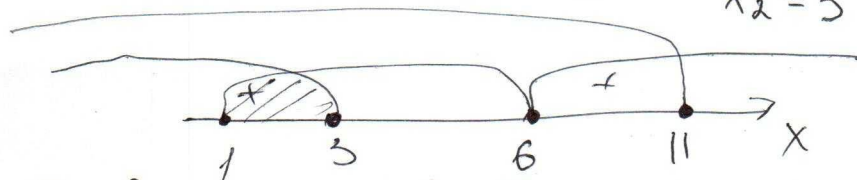
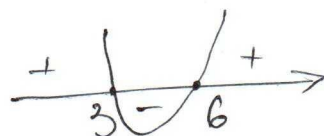
$$11 - x = 0$$

$$x = 11$$

$$x^2 - 9x + 18 = 0$$

$$D = 81 - 72 = 9$$

$$x = \frac{9 \pm 3}{2} \Rightarrow x_1 = 6, x_2 = 3$$



Ответ: ~~{6}~~ {6} ~~3~~ - ?

10

№10 $(4-2a)x^2 + (13a-27)x + 33-13a > 0$

$1 < a < 3$

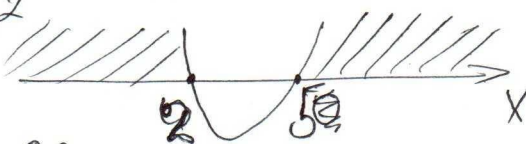
$$D = (13a-27)^2 - 4(4-2a)(33-13a) \geq 0$$

Подставим крайние значения:

При $a=1$: $D = 196 - 160 = 36$

$$x_1 = \frac{10}{2} = 5 \quad x_2 = \frac{4}{2} = 2$$

Т.к. $4-2 > 0 \Rightarrow$

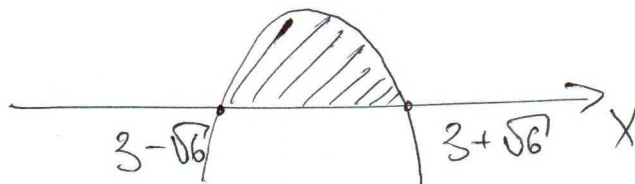


При $a=3$: $D = 144 - 48 = 96$

$$x_1 = \frac{-39+27+4\sqrt{6}}{-2 \cdot 2} = \frac{-12+4\sqrt{6}}{-4} = 3-\sqrt{6}$$

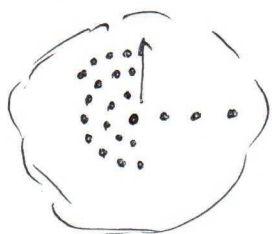
$$x_2 = \frac{-12-4\sqrt{6}}{-4} = 3+\sqrt{6}$$

$4-6 < 0$



Ответ: $(3-\sqrt{6}; 2) \cup (5; 3+\sqrt{6})$ ✓ (16)

№2



$R = 258 \text{ м}$

* π округляю в меньшую сторону, т.е. $\pi \approx 3$.

≈ 20 рядов деревьев, одно в центре

$$2\pi r = n_1 \cdot 12 \Rightarrow n_1 \approx \frac{2 \cdot \pi \cdot 12}{12} \approx 6 \text{ деревьев}$$

$$2\pi \cdot 24 = n_2 \cdot 12 \Rightarrow n_2 \approx 12 \text{ деревьев}$$

$$2\pi \cdot 36 = n_3 \cdot 12 \Rightarrow n_3 \approx 18 \text{ деревьев}$$

$$S = \frac{a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n, \text{ где } d=6 \quad \text{✓} \quad (2)$$

Ответ: $S = \frac{6+6 \cdot 19}{2} \cdot 20 = 1220$ деревьев + 1 д. в центре.
в ряду размещено не больше 19 деревьев