

Класс 11 Вариант 22 Дата Олимпиады 08.02.2020
 Площадка написания ТПУ 204 ГК

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	2 5	8	11	10	8	8 14	—	—	—	—	56 37 42	тридцать семь	

~~Алексей~~ ~~Сергей~~ ~~Васильев~~
 Алексей: 56 (Федоренко ищет) 8.
 Васильев —

51 сложил первое др. дроби:

$$\frac{1}{1918 \cdot 1920} + \frac{1}{1920 \cdot 1921} = \frac{1921 + 1918}{1918 \cdot 1920 \cdot 1921} = \frac{2}{1918 \cdot 1921}$$

находим знаменатель:

$$\frac{2}{1918 \cdot 1921} + \frac{1}{1921 \cdot 1922} = \frac{1922 + 1921 + 1918}{1918 \cdot 1921 \cdot 1922} = \frac{3}{1918 \cdot 1922}$$

который раз прибавляя к нему дроби, т.к.
 второй множитель увеличивается больше
 1918 на 191, где n - количество слагаемых, в ответе
 будет n+1. $\frac{n+1}{1918 \cdot (1918+n)}$, т.к. $\frac{n}{1918 \cdot (1918+n)} + \frac{1}{1918 \cdot (1918+n)}$

$$= \frac{(1918+n+1) + 1918}{1918 \cdot (1918+n) \cdot (1918+n+1)} = \frac{n+1}{1918 \cdot (1918+n)}$$

поэтому после прибавления $\frac{1}{2018 \cdot 2019}$ получим

$$\frac{(2018-1918) + 100}{1918 \cdot 2018} = \frac{100}{1918 \cdot 2018}$$

стр. 1

$$-\pi \leq x \leq \frac{15\pi}{2}$$

$$-\pi \leq 2x \leq \frac{15\pi}{2}$$

$$x \in \mathbb{Z}$$

$$-1 \leq 2x \leq 7,5$$

$$-0,5 \leq x \leq 3,75$$

$$x=0$$

$$x=1$$

$$x=2$$

$$x=3$$

$\Rightarrow$

$$x=0$$

$$x=2\pi$$

$$x=4\pi$$

$$x=6\pi$$

и корни

Ответ: ~~0, 2, 4, 6~~ 4 корня.

ДЧ. Пусть x - кол-во рабочих на участке,
тогда $x-12$ - кол-во садов участка?

Тогда: $(x+15) = (x-12-1)(x-15)$

количество
рабочих на
участке

кол-во участка
без первого

кол-во
рабочих на участке, за
исключением 1-ого.

$$x^2 - 28x + 15 \cdot 13 = x + 15$$

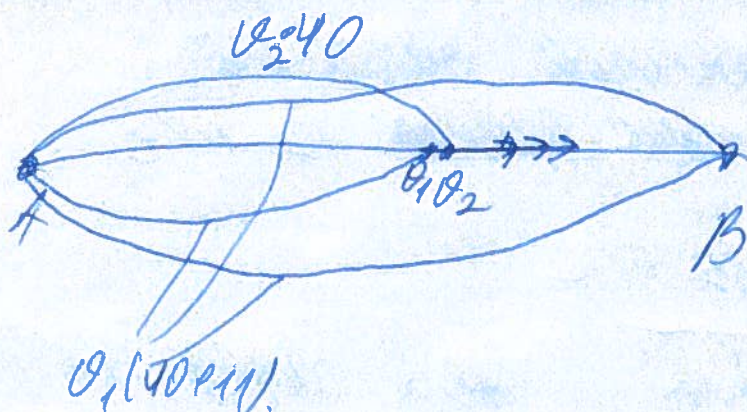
$$x^2 - 28x + 180 = 0$$

$$x^2 - 20x - 8x + 180 = 0$$

$$(x-20)(x-8) = 0 \quad \text{но так как } x \geq 12, \text{ то}$$

$x=20$, 8 рабочих изначально было на участке.

20, а участок всего $20-12=8$. Ответ: 8 участок



$$\begin{array}{r} 2160 \\ 270 \\ \hline 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2160 \\ 810 \\ \hline 1450 \end{array}$$

$$270 \cdot 2 + v_2 \cdot 40 = v_1 (40 + 11)$$

$$m.k. v_2 = 54 - 3,1 v_1$$

$$540 + 2160 - 84 v_1 = 51 v_1$$

$$2700 = 135 v_1$$

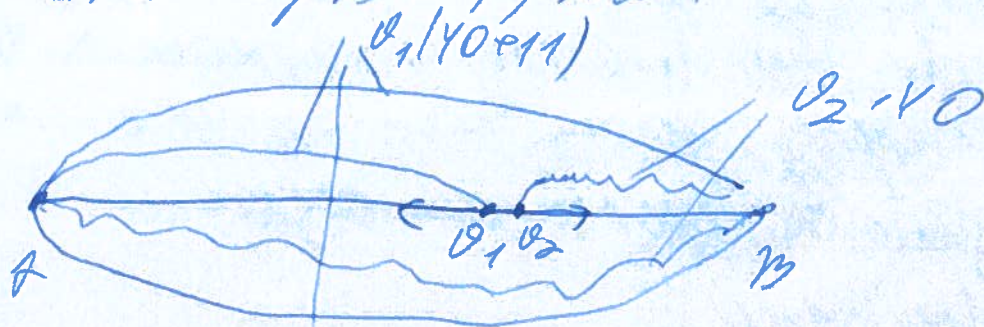
$$v_1 = 20$$

$$5 v_1 = 100$$

$$v_1 = 20 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 54 - 20 \cdot 3,1 = 12,8 \text{ км/ч}$$

Если они встретились, когда 2-ой уже
ехал из B в A, то:



$$270 \cdot 3 - v_2 \cdot 40 = v_1 \cdot 51$$

$$810 - 2160 + 84 v_1 = 51 v_1$$

$$1450 = 33 v_1$$

$$m.k. v_1 = \frac{1450}{33}$$

$$m.k. v_2 = 54 - 3,1 v_1$$

но тогда $v_2 < 0$ - против течения

Значит оркестровый вариант:
скорость второго равна 12 м/с

Ответ: 12 м/с

56 $S = \pi R \sqrt{R^2 + h^2}$

где R - радиус конуса
 h - его высота

$\pi R \sqrt{R^2 + h^2} = \pi \sqrt{3}$

$\sqrt{R^4 + R^2 h^2} = \sqrt{3}$

$R^4 + R^2 h^2 = 3$

$h = \sqrt{\frac{3 - R^4}{R^2}}$

$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h =$
 $= \frac{1}{3} \pi R \sqrt{3 - R^4}$

возьмем производную V' по R :

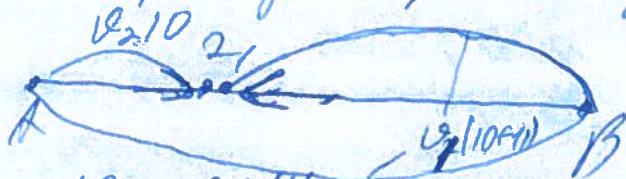
$V' = \left(\frac{1}{3} \pi R \sqrt{3 - R^4} \right)' = \frac{1}{3} \pi (\sqrt{3R^2 - R^6})' =$
 $= \frac{1}{3} \pi \cdot \frac{6R - 6R^5}{2\sqrt{3R^2 - R^6}} = \frac{1}{3} \pi \cdot \frac{6R(1 - R^4)}{2\sqrt{3R^2 - R^6}}$

при $R=0$ $R=1$ и $R=-1$ но так как $R>0$,
то $R=1$. Проверим, меняет ли знак производная при переходе через $R=1$: если R увеличивается к 1 слева, то $(1 - R^4) > 0$, $V' > 0$, если R уменьшается к 1 справа, то $(1 - R^4) < 0$, $V' < 0$, значит $R=1$ действительно максимум V .

Ответ: 1 см.

55 Если первый гол вернулся обратно в точку А за то же время, как стартовал второй, то его скорость точно больше $\frac{270 \cdot 2}{11}$, т.е. 270 и он пройдет менее чем за 4,5 с, но т.к. между первым взрывом и 2-м всего 30 с, а расстояние шаровое пройденное расстояние не больше 540 м, то его скорость точно меньше $\frac{270 \cdot 2}{30}$ — противоречие.

Значит за то же время мячи движутся вперёд, 1-ый не вернулся назад в точку А. Значит первый мяч вылетает, когда первый будет на границе фут.



Если если скорость первого взять v_1 , а скорость 2-ого — v_2 , то:

$$v_2 \cdot 10 = 270 \cdot 2 - v_1 \cdot 10 \Rightarrow v_2 \cdot 10 = 540 - v_1 \cdot 10$$

$$10v_2 = 540 - 21v_1$$

$$v_2 = 54 - 2,1v_1$$

$$v_2 = 54 - 2,1 \cdot 9,1$$

Допустим после этого они встретились, когда оба были на пути в В: см. ч.

и тогда $A = 18,20 + \frac{100}{18,20 \cdot 2018} = \frac{1820}{18,20 \cdot 2018}$

Ответ: $\frac{1820}{18,20 \cdot 2018}$

52 $f'(x) = \left(\frac{2020x}{2020-2x} \right)' = \frac{(2020-2x) - (-2 \cdot (2020x))}{(2020-2x)^2} =$

$= \frac{2 \cdot 2020 + 2018}{(2020-2x)^2}$

тогда $2f(1) - 2018 f'(1) = 2 \cdot \frac{2 \cdot 2020}{2018} - 2018 \frac{2 \cdot 2020 + 2018}{(2018)^2} =$

$= -1$

Ответ: -1

53 $\sqrt[5]{\frac{4 \cos x + 1}{3 \cos x + 2}} - 4 = 5 \sqrt[5]{\frac{1 - \cos x}{3 \cos x + 2}}$

$\sqrt[5]{\frac{\cos x - 1}{3 \cos x + 2}} + 4 = 5 \sqrt[5]{\frac{1 - \cos x}{3 \cos x + 2}}$

пусть $\sqrt[5]{\frac{1 - \cos x}{3 \cos x + 2}} = t, t > 0$

тогда $\frac{5}{t} - 4 = t$

$\begin{cases} t^2 + 4t - 5 = 0 \\ t > 0 \end{cases} \Leftrightarrow t = 1$

если $t = 1$, то $\sqrt[5]{\frac{1 - \cos x}{3 \cos x + 2}} = 1$

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

$\begin{cases} \cos x = 1 \\ 3 \cos x + 2 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \cos x = 1$

$\cos x = 1$
 $x = \frac{2\pi n}{2\pi n} \quad n \in \mathbb{Z}$