



Многопрофильная  
 инженерная олимпиада  
 «Звезда»

шифр 18-09-38

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	12	13	0	10	15	5	15	

Вариант 2

№1.

Чтобы произведение оканчивалось на нечётную цифру, в произведении не должно быть чётных множителей. Среди 2022 чисел 1011 чётных.

При умножении числа, оканчивающегося на 5, на нечётное число произведение будет оканчиваться на 5  $\Rightarrow$  вычеркнем числа, оканчивающиеся на 5. Их  $\frac{2022}{5} = 404$ . 202.

Теперь у нас остались числа: ... 1; ... 3; ... 7; ... 9. Все при произведении:

$$(\dots 1 \cdot \dots 3 \cdot \dots 7 \cdot \dots 9)^{202} \cdot \dots 1 = (\dots 9)^{202} \cdot \dots 1 = \dots 1$$

$$(\dots 9)^n = \dots 1, \text{ где } n \in \mathbb{N}, n - \text{чётное}$$

Такое произведение не подходит  $\Rightarrow$  вычеркнем одно число, оканчивающееся на 7. Получим:

$$(\dots 1 \cdot \dots 3 \cdot \dots 7 \cdot \dots 9)^{201} \cdot (\dots 1)^2 \cdot \dots 3 \cdot \dots 9 = (\dots 9)^{201} \cdot \dots 7 = \dots 9 \cdot \dots 7 = \dots$$

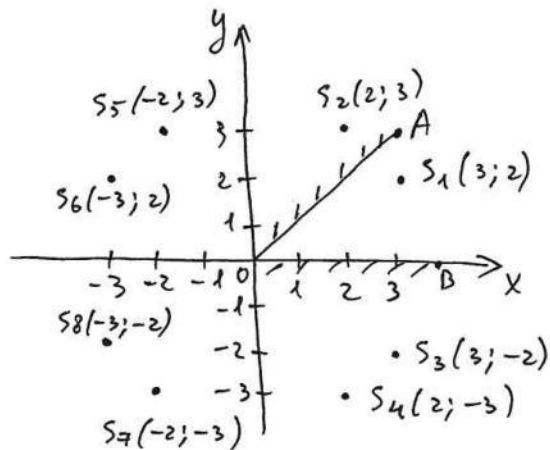
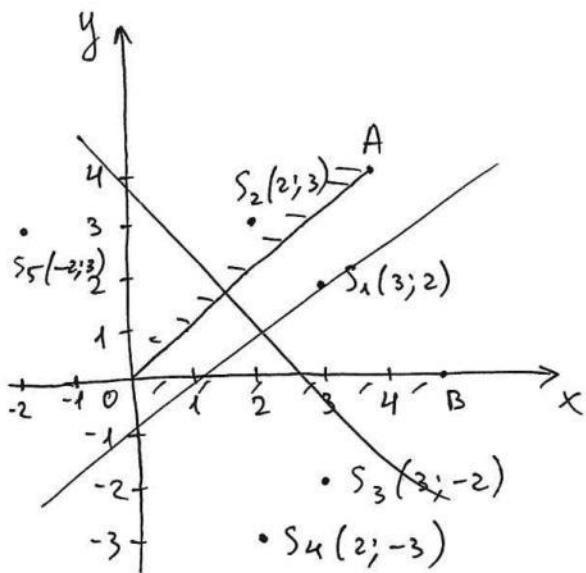
$$(\dots 9)^n = \dots 9, \text{ где } n \in \mathbb{N}, n - \text{нечётное}$$

Мы вычеркнули 1011 + 202 + 1 = 1214 ~~чисел~~ чисел

Ответ: 1214 чисел.

115

№5.



Отражаясь в зеркале  $AO$ , предмет переходит в точку с координатами  $(2; 3)$ , отражаясь в зеркале  $OB$ , - в точку с координатами  $(3; -2)$

$S_2$ , отражаясь в зеркале  $OB$ , переходит в  $S_4(2; -3)$

$S_3$ , отражаясь в зеркале  $AO$ , переходит в  $S_5(-2; 3)$ .

$S_4$ , отражаясь в зеркале  $AO$ , переходит в  $S_6(-3; 2)$ .

$S_5$ , отражаясь в зеркале  $OB$ , переходит в  $S_7(-2; -3)$

$S_6$ , отражаясь в зеркале  $OB$ , переходит в  $S_8(-3; -2)$ .

$S_8$  и  $S_7$  - отражения друг друга в зеркале  $OA$ .

Ответ:  $\exists 7$  изображений предмета в зеркалах,

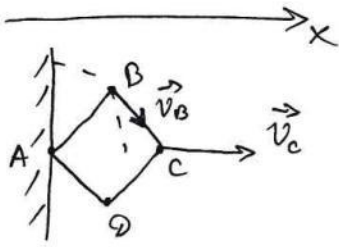
$S_2(2; 3)$  и  $S_3(3; -2)$ .



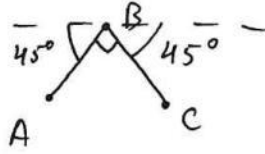
# Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Ижевский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический  
университет имени М.Т. Калашникова»

Шифр 18-09-36



№6.



Точка B движется по окружности (на рис. пунктиром).  
~~(т.е. ABCD - квадрат)~~  
 AB - радиус этой окружности,  $\angle ABC = 90^\circ \Rightarrow BC$  - касательная  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  скорость направлена по отрезку BC, как показано на  
 рис. ( $v_B$ ).

По оси x точка B прошла вдвое меньшее расстояние,  
 чем точка C.

$$S_B \cdot 2 = S_C$$

$$v_{xB} \cdot 2 = v_C$$

$$v_{xB} = \frac{v_C}{2} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

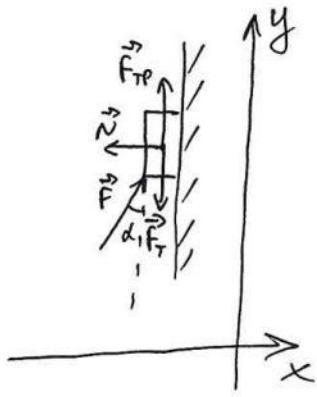
~~$$v_B = v_{xB} \cdot \cos 45^\circ$$~~

$$v_{xB} = v_B \cdot \cos 45^\circ = v_B \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$v_B = \frac{v_{xB}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \cdot 2 = \frac{10 \cdot 2}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ:  $v_B = 10\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

№7.



$$\vec{R} = m\vec{a}$$

$$x: -N + f = 0$$

$$x: -N + F \sin \alpha = 0$$

$$N = F \sin \alpha$$

$$y: F_{TP} - F_T + F \cos \alpha = 0$$

$$\mu N - mg + F \cos \alpha = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu F \sin \alpha - mg + F \cos \alpha = 0 \\ F(\mu \sin \alpha + \cos \alpha) = mg \end{array} \right\}$$

$$\boxed{F = \frac{mg}{\mu \sin \alpha + \cos \alpha}}$$

$$F = \frac{20}{0,2 \cdot \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}} \approx \frac{20}{0,1 + \frac{1,7}{2}} = \frac{20}{0,1 + 0,85} = \frac{20}{0,95} \approx 21 \text{ H.}$$

Ответ:  $F \approx 21 \text{ H.}$

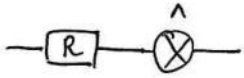


Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

Томский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический  
университет имени М.Т. Калашникова»

Шифр 18-09-38

№8.



$$U_0 = U + U_L = I_L \cdot R + U_L$$

$$20 = 5R + U_L$$

$$20 = 5I_L + U_L$$

$$I_L = \frac{20 - U_L}{5} = 4 - \frac{U_L}{5} \quad \text{— прямая, которая направлена из II в}$$

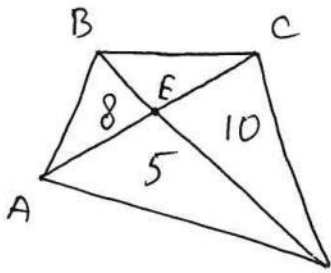
IV четверти коорд. плоскости  $\Rightarrow$  с данным графиком она будет иметь не более 1 общей точки. Найдём её подбором.

$$U_L = 10 \text{ В}, \quad I = 2 \text{ А}. \quad 2 = 4 - \frac{10}{5}.$$

$$N_L = U_L I_L = 10 \cdot 2 = 20 \text{ Вт}$$

Ответ:  $N_L = 20 \text{ Вт}$ .





$$1) S_{\triangle ABE} = S_{\triangle ABD} - S_{\triangle AED} = 13 - 5 = 8 \text{ cm}^2$$

$$2) S_{\triangle CED} = S_{\triangle ACD} - S_{\triangle AED} = 15 - 5 = 10 \text{ cm}^2$$

$$3) \begin{cases} S_{\triangle AED} = \frac{1}{2} h_1 \cdot AE \\ S_{\triangle CED} = \frac{1}{2} h_1 \cdot CE \end{cases}$$

$$\underline{\underline{S_{\triangle AED} = \frac{1}{2} h_1 \cdot AE}}$$

$$\frac{S_{\triangle AED}}{S_{\triangle CED}} = \frac{AE}{CE}$$

$$\frac{5}{10} = \frac{AE}{CE}$$

$$\frac{AE}{CE} = \frac{1}{2}$$

$$4) \begin{cases} S_{\triangle ABE} = \frac{1}{2} h_2 \cdot AE \\ S_{\triangle BEC} = \frac{1}{2} h_2 \cdot CE \end{cases}$$

$$\underline{\underline{S_{\triangle BEC} = \frac{1}{2} h_2 \cdot CE}}$$

$$\frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle BEC}} = \frac{AE}{CE}$$

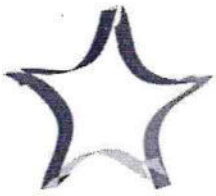
$$\frac{8}{S_{\triangle BEC}} = \frac{1}{2}$$

$$S_{\triangle BEC} = 16 \text{ cm}^2$$

$$5) S_{ABCD} = 8 + 5 + 10 + 16 = 39 \text{ cm}^2$$

$$\text{OT bet: } S_{ABCD} = 39 \text{ cm}^2$$

125.



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

Главный инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
"Ижевский государственный технический  
университет имени М.Т. Калашникова"

Шифр 18-09-38

№3.

$$x^2 + (p+n)x + q - n.$$

Пусть  $p = 0, q = -1.$

$$x^2 + nx - 1 - n = 0.$$

$$\cancel{x(x+n)}$$

$$x^2 - 1 + nx - n = 0$$

$$(x+1)(x-1) + n(x-1) = 0.$$

$$(x-1)(x+1+n) = 0$$

$$\begin{cases} x = 1 & - \text{целое} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -n-1 & - \text{целое при любом } n \in \{0, 1, 2, \dots, 2022\}. \end{cases}$$

Ответ: да, существует. ~~Капри~~  $x^2 - 1.$

130.

нч.

/// - клетки, которые остались

///	1	///	4	///	7	///	10
///	///	///	///	///	///	///	///
///	2	///	5	///	8	///	11
///	///	///	///	///	///	///	///
///	3	///	6	///	9	///	12
///	///	///	///	///	///	///	///

Ответ: 12 уток.

5.