

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

К	О	Р	Ы	Т	О	В	А												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Л	И	С	А															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

Б	О	Р	И	С	О	В	И	А											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 10 класса школы № МАОУ "Гимназия №14"

г. Улан-Удэ, р. Бурятия

(города/села, района)

Дата рождения 19.01.98

(области)

Контактная информация – телефон(ы): +79085990076

E-mail: alice.kore.alice@gmail.com

Пункт проведения этапа г. Тушинозерск, школа №7

Дата проведения этапа 15.02.15

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Алиса

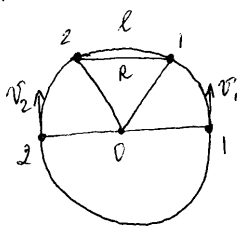
Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
35		Моржанин	Моржанин

Числовик 11

№1



а) Изначально движут навстречу друг другу

$$l = \frac{2\pi R}{6} = \frac{\pi R}{3} \quad ? \text{ почему}$$

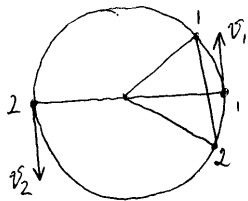
$$\pi R = v_1 \cdot t + v_2 \cdot t$$

$$\pi R - \frac{\pi R}{3} = (v_1 + v_2) t$$

$$\frac{2}{3} \pi R = (v_1 + v_2) t$$

$$v_{\text{общ}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi R}{t}$$

$$t = \frac{\pi R}{v_{\text{общ}}} = \frac{\pi R}{\frac{2\pi R}{3t}} = \frac{3t}{2} = 1,5t + 8$$



б) Изначально движут в противоположные стороны

$$v_2 > v_1$$

$$v_{\text{общ}} = v_2 - v_1$$

$$l = \frac{2\pi R - \pi R}{3} = \frac{\pi R - \pi R}{6} = \frac{5}{6} \pi R$$

$$\pi R = (v_2 - v_1) t; \quad v_{\text{общ}} = \frac{\pi R}{t}$$

$$\pi R - (v_2 t - v_1 t) = \frac{\pi R}{3}$$

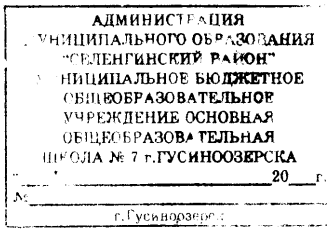
$$\frac{2}{3} \pi R = v_{\text{общ}} \cdot t$$

$$v_{\text{общ}} = \frac{2\pi R}{3t}$$

$$t = \frac{\pi R}{\frac{2\pi R}{3t}} = 1,5t$$

Ответ: через $1,5t$ изначально встретятся. + 2

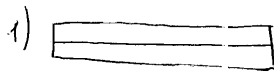
10



Числовые №2

№2.

Рассмотрим 3 случая:



l - длина стержня.
 S - площадь поперечного сечения
 ρ - удельное сопротивление.

Сопротивление одного стержня:

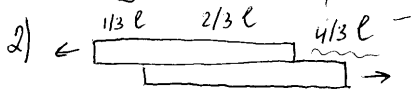
$$R_0 = \rho \frac{l}{S}$$

Общее сопротивление: $R_1 = \frac{R_0}{2}$? потому

По закону Ома для полной цепи:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1} \quad (1), \text{ где } r - \text{внутреннее сопротивление источника}$$

\mathcal{E} - ЭДС источника.



как проводники R.

Общее сопротивление: $R_2 = R_{12} + R_{22} + R_{23}$

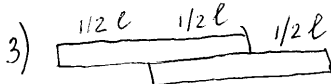
$$R_{23} = R_{12} = \rho \frac{1}{3} \frac{l}{S} = \frac{R_0}{3}$$

$$R_{22} = \rho \frac{2}{3} \frac{l}{2S} = \frac{\rho l}{3S} = \frac{R_0}{3} \quad + \text{ сопротивление}$$

или серия

$$R_2 = \frac{R_0}{3} + \frac{R_0}{3} + \frac{R_0}{3} = R_0$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_0} \quad (2) +$$



Общее сопротивление: $R_3 = R_{13} + R_{23} + R_{33}$

$$R_{33} = R_{13} = \frac{\rho l}{2S} = \frac{R_0}{2}$$

$$R_{23} = \frac{\rho \cdot l}{2 \cdot 2S} = \frac{\rho l}{4S} = \frac{R_0}{4}$$

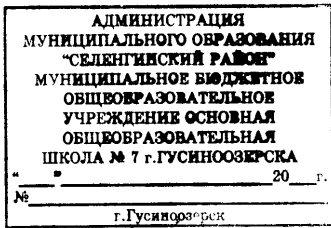
$$R_3 = \frac{R_0}{2} + \frac{R_0}{4} + \frac{R_0}{2} = \frac{5}{4} R_0$$

$$I_3 = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{5}{4} R_0} \quad (3)$$

из (1) и (2) получаем:

$$\mathcal{E} = I_1 r + I_1 \frac{R_0}{2}; \quad \mathcal{E} = I_2 r + I_2 R_0.$$

$$I_1 r + I_1 \frac{R_0}{2} = I_2 r + I_2 R_0$$



Условие №3

$$I_1 r - I_2 r = I_2 R_0 - I_1 \frac{R_0}{2}$$

$$r(I_1 - I_2) = R_0 (I_2 - \frac{I_1}{2})$$

$$r = R_0 (I_2 - \frac{I_1}{2})$$

$$I_1 - I_2$$

Из (2) и (3) получаем:

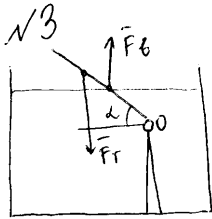
$$I_2 r + I_2 R_0 = I_3 r + I_3 \frac{5}{4} R_0$$

$$I_3 = \frac{I_2 r + I_2 R_0}{r + \frac{5}{4} R_0} = \frac{I_2 (R_0 \cdot \frac{I_2 - I_1}{2} + R_0)}{\frac{R_0 (I_2 - \frac{I_1}{2})}{I_1 - I_2} + \frac{5}{4} R_0} = \frac{I_2 ((I_2 - \frac{I_1}{2}) + (I_1 - I_2))}{I_2 - \frac{I_1}{2} + \frac{5}{4} I_1 - \frac{5}{4} I_2} =$$

$$= \frac{I_2 \cdot \frac{I_1}{2}}{\frac{3}{4} I_1 - \frac{1}{4} I_2} = \frac{2 I_2 \cdot I_1}{3 I_1 - I_2} = \frac{2 \cdot 4,5 \cdot 6}{3 \cdot 6 - 4,5} = \frac{54}{13,5} = 4 \text{ A}$$

7

Ответ: амперметр покажет 4А.



Условие равновесия: $\sum \vec{M} = 0$

$$M_r = M_b = 0$$

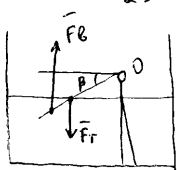
$$F_r \cdot l_r = F_b \cdot l_b$$

$$mg \cdot l_r = g V_{\text{шар}} \cdot l_b$$

$$g r \cdot V \cdot l_r = g V_{\text{шар}} \cdot l_b$$

$$g r \cdot l \cdot S \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha = g b \cdot \frac{3}{5} l \cdot S \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$g r = g b \cdot \frac{9}{25}$$



$$F_b \cdot l_x \cdot \cos \beta = F_r \cdot \frac{l}{2} \cos \beta; \quad l_x = l - \frac{l b}{2}$$

$$g b \cdot g \cdot S \cdot l b (l - \frac{l b}{2}) = g r \cdot g \cdot S \cdot l \cdot \frac{l}{2}$$

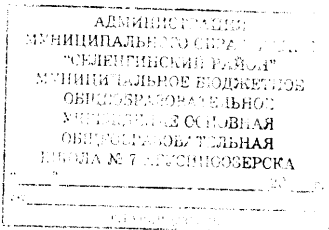
$$g b \cdot l b (l - \frac{l b}{2}) = g b \cdot \frac{9}{25} \cdot \frac{l^2}{2}$$

$$l b \cdot l - \frac{l b^2}{2} = \frac{l^2 \cdot 9}{25 \cdot 2}$$

$$\frac{l b^2}{2} - l b \cdot l + \frac{9}{50} l^2 = 0$$

$$25 l b^2 - 50 l b \cdot l + 9 l^2 = 0$$

$$l b = \frac{50 l \pm \sqrt{2500 l^2 - 900 l^2}}{2 \cdot 25} = \frac{50 l \pm 40 l}{50} =$$



Числовые №4

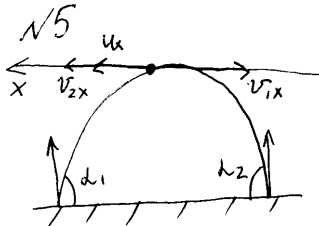
$$1) \ell v = \frac{50 \ell - 40 \ell}{50} = \frac{10 \ell}{50} = \frac{1}{5} \ell$$

$$2) \ell v = \frac{50 \ell + 40 \ell}{50} = \frac{90 \ell}{50} = 1,8 \ell \text{ не имеет смысла}$$

! почему

Ответ: пашонка будет покружиться на $\frac{1}{5} \ell$.

кери, не делайте



$$v_{1x} = v_{01} \cdot \cos d_1$$

$$v_{2x} = v_{02} \cos d_2$$

$$m_1 v_{1x} - m_2 v_{2x} = (m_1 + m_2) u_x$$

$$h_{\max 1} = \frac{v_{01}^2 \sin^2 d_1}{2g} = \frac{v_{02}^2 \sin^2 d_2}{2g}; v_{02} = \frac{v_{01} \cdot \sin d_1}{\sin d_2}$$

$$v_{1x} = v_{01} \cos d_1$$

$$v_{2x} = v_{02} \cos d_2 = \frac{v_{01} \cdot \sin d_1}{\sin d_2} \cdot \cos d_2 = v_{01} \cdot \sin d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2$$

то почему компоненты уменьшались:

$$m_1 v_{1x} - m_2 v_{2x} = (m_1 + m_2) \cdot u$$

$$-m_1 v_{01} \cdot \cos d_1 + m_2 \cdot v_{01} \cdot \sin d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_{01} \cos d_1$$

$$\frac{m_2 \sin d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2}{\cos d_1} - \frac{m_1 \cos d_1}{\cos d_1} = m_1 + m_2$$

$$m_2 \cdot \operatorname{tg} d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 - m_1 = m_1 + m_2$$

$$m_2 \operatorname{tg} d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 - m_1 = m_1 + m_2 \quad m_2 \operatorname{tg} d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 - m_2 = 2m_1$$

$$m_2 \operatorname{tg} d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 - m_2 (\operatorname{tg} d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 - 1) = 2m_1$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\operatorname{tg} d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 - 1}{2}$$

Ответом. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\operatorname{tg} d_1 \cdot \operatorname{ctg} d_2 - 1}{2}$

10