

Шифр

11 2007

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

Письменная работа
на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: А Н Д Р О С О В

Имя: А Р Т Е М

Отчество: С Т А Н И С Л А В О В И Ч

Учащийся 10 "А" класса школы № Вторая гимназия

г. Новосибирск, Ленинский район
(города/села, района)

Новосибирская область
(области)

Дата рождения 28.01.1999

Контактная информация – телефон(ы): 89133802431

E-mail: artem.androsov@gmail.com

Пункт проведения этапа СГУГУТ

Дата проведения этапа 15.02.2015

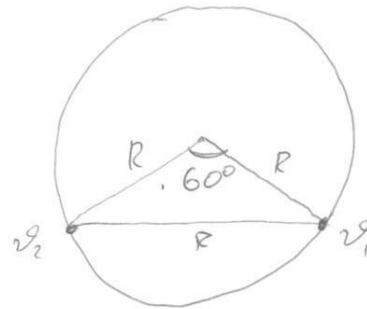
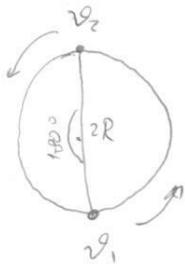
Дано согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня
посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных
с олимпиадой

Личная подпись 

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
38		Карманов И.И.	

Задача №1



10

Пусть R - это радиус круговой траектории по которой движутся лыжники.

$v_2 > v_1$

$v_{относ} = v_2 - v_1$

$\omega_{относ} = \frac{v_2 - v_1}{t}$

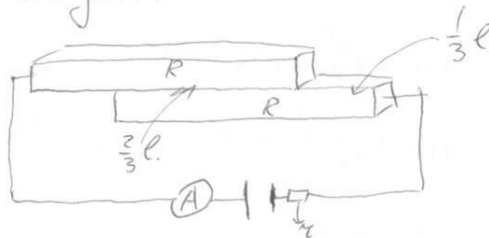
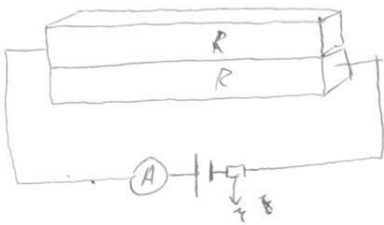
$t = \frac{180^\circ - 60^\circ}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{180^\circ - 60^\circ}{t}$

$t_{встречи} = \frac{180^\circ}{\omega} = \frac{180^\circ}{1} \cdot \frac{t}{120^\circ} = \frac{3}{2}t$

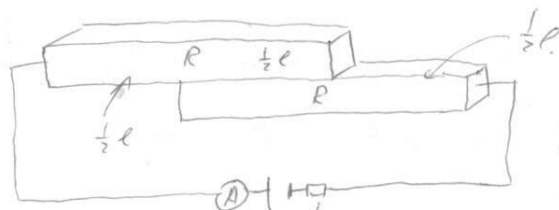
Ответ: лыжники встретятся через $\frac{3}{2}t$ после старта. +

Задача №2.

10



$I_1 = 6A$



$I_3 = ?$

Председатель жюри

Пусть R - сопротивление стержня
 ϵ - внутреннее сопротивление
 l - длина всего стержня

$$\begin{cases} I_1 = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + \epsilon} \\ I_2 = \frac{\epsilon}{2 \cdot \frac{1}{3}R + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3}R + \epsilon} \\ I_3 = \frac{\epsilon}{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}R + 2 \cdot \frac{R}{2} + \epsilon} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + \epsilon} \\ I_2 = \frac{\epsilon}{R + \epsilon} \\ I_3 = \frac{\epsilon}{\frac{5}{4}R + \epsilon} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{x}{\frac{1}{2} + y} \\ I_2 = \frac{x}{1 + y} \\ I_3 = \frac{x}{\frac{5}{4} + y} \end{cases}$$

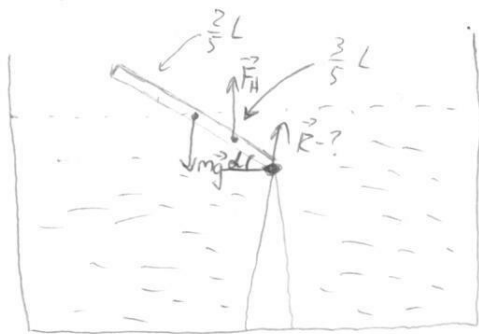
$$\begin{cases} x = I_1 \left(\frac{1}{2} + y\right) = 3 + 6y \\ x = I_2 (1 + y) = 4,5 + 4,5y \end{cases} \Rightarrow 3 + 6y = 4,5 + 4,5y \Rightarrow y = 1 \Rightarrow x = 9$$

$$I_3 = \frac{9}{\frac{5}{4} + 1} = \frac{9}{\frac{9}{4}} = 4 \text{ A.}$$

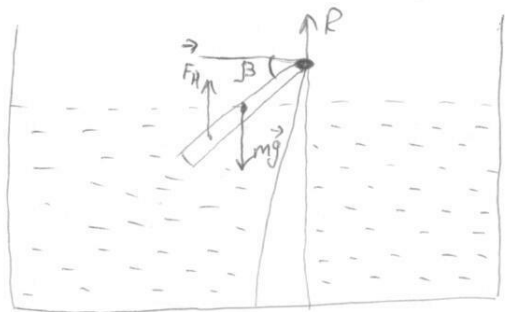
Ответ: $I_3 = 4 \text{ A}$ ✦

Задача 13.

Случай 1:



Случай 2:



Составим моменты вращения сил для 1-го случая:

$$\frac{L}{2} \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha - \rho_{\text{ж.о.}} \cdot g \cdot \frac{3}{5}L \cdot S \cdot \frac{3}{10}L \cdot \cos \alpha = 0. \quad \dagger$$

$$m - \rho_{\text{ж.о.}} \cdot \frac{3}{5}L \cdot \frac{3}{5} \cdot S = 0. \quad (5)$$

Составим моменты вращения сил для 2-го случая:

$$\frac{L}{2} \cdot m g \cdot \cos \beta - \rho_{\text{ж.о.}} \cdot g \cdot x \cdot L \cdot S \cdot \frac{x}{2} \cdot L \cdot \cos \beta = 0. \quad \text{—}$$

$$m - \rho_{\text{ж.о.}} \cdot x^2 \cdot L \cdot S = 0.$$

$$\rho_{\text{ж.о.}} \cdot x^2 \cdot L \cdot S = \rho_{\text{ж.о.}} \cdot \frac{3}{5}L \cdot \frac{3}{5} \cdot S \Rightarrow x^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \Rightarrow x = \frac{3}{5}$$

Ответ: палочка будет погружена на $\frac{3}{5}$ ✦

Задача 14

11207



$$v = \varepsilon \cdot t + u, l.$$

3

в момент перед ~~отрыва~~ ^{всех} $F_{тр max} = \mu \vec{N}$, $\vec{N} = m\vec{g}$

$$\begin{cases} m \cdot a_{ц.с} = F_{тр max} \\ m \cdot a_{ц.с} = m \cdot \omega^2 \cdot l \end{cases} \Rightarrow m \cdot (\varepsilon \cdot t_x)^2 \cdot l = \mu m g$$

$$\varepsilon^2 \cdot t_x^2 \cdot l = \mu g$$

$$t_x = \sqrt{\frac{\mu g}{\varepsilon^2 \cdot l}}$$

Ответ: $t_x = \sqrt{\frac{\mu g}{\varepsilon^2 \cdot l}}$

Задача 15

10



$$v_1 \cdot \sin \alpha_1 = v_2 \cdot \sin \alpha_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \alpha_1}$$

Если шарик после столкновения вернется в ту же точку от куда вылетел первый шарик, то обратно они должны лететь со скоростью

$$m_1 \cdot v_{01} \cdot \cos \alpha_1 - m_2 \cdot v_{02} \cdot \cos \alpha_2 = -(m_1 + m_2) \cdot \cos \alpha_1 \cdot v_{01} \quad | : m_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{v_{01}}{v_{02}} \cdot \cos \alpha_1 - \cos \alpha_2 = - \left(\frac{m_1}{m_2} + 1 \right) \cdot \cos \alpha_1 \cdot \frac{v_{01}}{v_{02}}$$

$$\frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{\sin \alpha_2}{\sin \alpha_1} \cdot \cos \alpha_1 - \cos \alpha_2 = - \left(\frac{m_1}{m_2} + 1 \right) \cdot \cos \alpha_1 \cdot \frac{\sin \alpha_2}{\sin \alpha_1} \quad | : \cos \alpha_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} \cdot \operatorname{ctg} \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 - 1 = - \left(\frac{m_1}{m_2} + 1 \right) \cdot \operatorname{ctg} \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} \cdot \operatorname{ctg} \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 + \frac{m_1}{m_2} \cdot \operatorname{ctg} \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 = 1 - \operatorname{ctg} \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$$

сл. грузило стороны.

$$2 \frac{m_1}{m_2} \cdot \text{ctg} \alpha_1 \cdot \text{tg} \alpha_2 = 1 - \text{ctg} \alpha_1 \cdot \text{tg} \alpha_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1 - \text{ctg} \alpha_1 \cdot \text{tg} \alpha_2}{2 \text{ctg} \alpha_1 \cdot \text{tg} \alpha_2}$$

$$\text{Ombem: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{1 - \text{ctg} \alpha_1 \cdot \text{tg} \alpha_2}{2 \text{ctg} \alpha_1 \cdot \text{tg} \alpha_2} \downarrow$$