

Шифр

K 07

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Ш А Л А М О В

Имя: Н И К И Т А

Отчество: А Н Д Р Е Е В И Ч

Учащийся 10 класса школы № _____

лицей 130 Новосибирск, Сов. район
(города/села, района)

Дата рождения 05.06.1998 (области)

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-008-16-24

E-mail: nik-shalama@mail.ru

Пункт проведения этапа НГУ



Дата проведения этапа 15.01.2015.


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 

Шифр к-07

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2014–2015 учебный год
ФИЗИКА

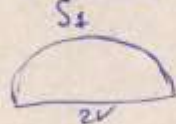
Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
84	15.02.15	Исханов Е.Ю. Тожабов Д.А.	 


Председатель жюри: Махмудова М.М. 

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

К № 07

① пусть r — радиус окружности, по которой
бежит лыжник

1) В начале рассейание ^{по сир-ти} м-ду лыжником
было $S_1 = \frac{2\pi r}{2} = \pi r$ — 

~~потом сир-ти~~
2) через время t рассейание стало:
 $S_2 = \frac{2\pi r}{4} = \pi r$ — 

~~за время t S уменьшилось в два~~

3) $S_1 - S_2 = \pi r$ — осталось проделывать
лыжником

4) $S_1 - S_2 = S_2$, $v_{сир-ти} = const$

$\Rightarrow t_1 = t_2 = t$

\Rightarrow они встречаются через $t_1 + t_2 = 2t$

1	2	3	4	5	Σ
0	10	10	4	10	34

Ответ: $2t$ —

② Пусть длина одного стержня = l
 Тогда при l : $I = 6A$

т.к. цепи последовательная, то $R_{05} = R_{ст} + R_{бат}$
 $U_{05} = U_{ст} + U_{бат}$
 $I_1 = I_2$


$$I_{05} = \frac{U_{05}}{R_{05}} \Rightarrow 1) \quad 6 = \frac{U_{05}}{R_{ст1} + R}$$

$$2) \quad 4.5 = \frac{U_{05}}{R_{ст2} + R}$$

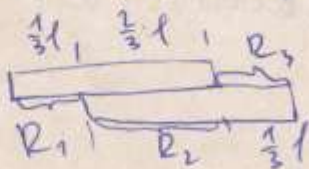
$$\Rightarrow \frac{6}{4.5} = \frac{R_{ст2} + R}{R_{ст1} + R}$$

$$4R_{ст1} + 4R = 3R_{ст2} + 3R;$$

$$R = 3R_{ст2} - 4R_{ст1}$$

~~Эквивалентная цепь:~~ 

3) Посчитаем сопротивление $R_{ст2}$



$$R_{ст2} = R_1 + R_2 + R_3 =$$

$$= k \cdot \frac{1}{3} l + k \cdot \frac{2}{3} l + k \cdot \frac{1}{3} l =$$

$$= \frac{k l}{3} + \frac{2 k l}{3} + \frac{k l}{3} =$$

$$= \frac{k l}{3} \cdot \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{1}{3} \right) = 2 \frac{k l}{3} = 2 R_{ст1}$$

$$\Rightarrow R = 6 R_{ст2} - 4 R_{ст1} = 2 R_{ст1}$$

$$m_1 u_x \quad v_x = v_{x1}, \text{ etc}$$

По закону сохранения импульса:

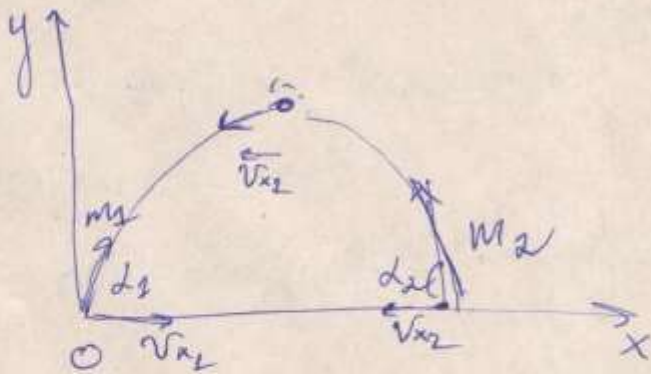
$$m_2 \cdot v_{x1} - m_1 \cdot v_{x2} = (m_1 + m_2) \cdot v_{x1}$$

$$m_2 \cdot v_{x2} = (2m_1 + m_2) \cdot v_{x1}$$

$$\frac{v_{x1}}{v_{x2}} = \frac{m_2}{2m_1 + m_2} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{\operatorname{tg} \alpha_1}$$

$$m_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 = 2m_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 + m_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$$

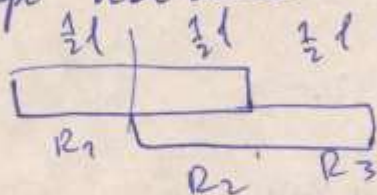
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \alpha_2}{2 \operatorname{tg} \alpha_2} \quad \textcircled{4}$$



ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

КГУ
К № 07

4) Теперь посчитаем $R_{сч3}$;



$$R_{сч3} = R \cdot \frac{l}{2} + k \cdot \frac{l}{2} + k \cdot \frac{l}{2} =$$

$$= \frac{k l}{5} \left(1 + \frac{1}{2} + 1 \right) =$$

$$= 1,5 \frac{k l}{5} =$$

$$= 2,5 R_{сч1}$$

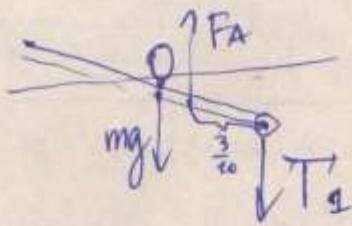
$$I = \frac{U}{2,5 R_{сч1} + 2 R_{сч2}}$$

$$U_{05} = 6 \cdot (R_{сч1} + 2 R_{сч2}) \quad (\text{из уравнения 1})$$

$$\Rightarrow I = \frac{18 R_{сч1}}{1,5 R_{сч1}} = 4 \text{ A}$$

⊕
Ответ: 4 А.

3.



относительно точки O:

$$F_A \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{3}{10}\right) = T_1 \cdot \frac{1}{2} + mg \cdot 0;$$

$$F_A \cdot \frac{2}{10} = \frac{1}{2} T_1;$$

$$T_1 = 0,4 F_A$$

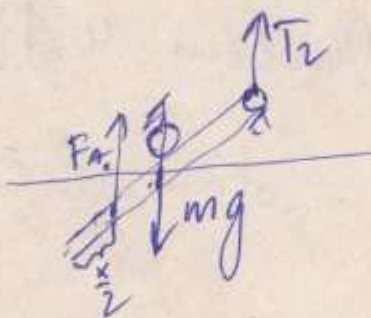
т.к. планка не движется,

$$\text{то } mg + T_1 = F_A;$$

$$mg = 0,6 F_A;$$

$$mg = 0,6 \cdot \rho \cdot g \cdot V_{\text{вып}} = 0,6 \cdot \frac{3}{5} V \cdot \rho \cdot g$$

2)



относительно точки O;

$$F_A \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{x}{2}\right) = \frac{1}{2} T_2$$

x - часть планки под водой

$$F_A (1-x) = T_2;$$

$$mg = F_A + T_2;$$

$$\frac{1,8}{5} \cdot \rho \cdot g \cdot V = x \cdot \rho \cdot g \cdot V + x(1-x) \cdot \rho \cdot g \cdot V$$

$$x^2 - 2x + \frac{1,8}{5} = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot \frac{1,8}{5} = 4 - \frac{7,2}{5} = 4 - \frac{7,2 \cdot 2}{10} =$$

$$= 4 - 0,72 \cdot 2 =$$

$$= 4 - 1,44 = 2,56 =$$

$$= (1,6)^2$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 256 \\ \hline 96 \\ 18 \\ \hline 256 \end{array}$$

$$\Rightarrow x = \frac{2 \pm 1,6}{2} = 1) 1,8 \quad 2) 0,2$$

1,8 - не подходит, т.к. гнута вверх наклонки - 1

Ответ: 0,2 (+)

4) по II 3. Ньютона:

$$m \cdot a = F_{\text{тр}}$$

$$m \cdot \omega^2 \cdot R = \mu \cdot mg$$

$$m \cdot \epsilon^2 \cdot t^2 \cdot l = \mu \cdot mg$$

$$t = \sqrt{\frac{\mu \cdot g}{\epsilon^2 \cdot l}}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

45

Ответ: $\sqrt{\frac{\mu \cdot g}{\epsilon^2 \cdot l}}$

5. 1) м.к. два тела выпущены в одну точку, $v_{y1} = 0 = v_{y2}$, то они оба достигают своей максимальной точки

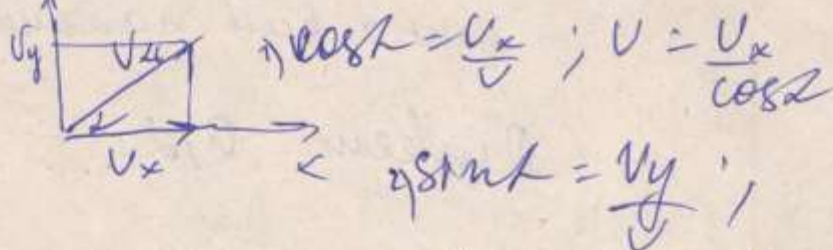
$$\Rightarrow h_{\max 1} = h_{\max 2}$$

$$h_{\max 1} = \frac{v_{y01}^2}{2g}$$

$$h_{\max 2} = \frac{v_{y02}^2}{2g}$$

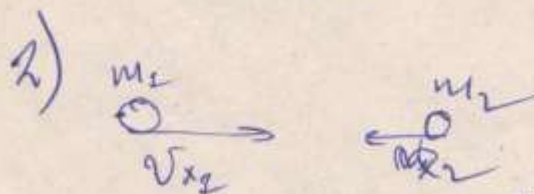
$$\Rightarrow v_{y01} = v_{y02}$$

Пусть v_{x1} и v_{x2} - скорости по оси x



$$v_y = \sin \alpha \cdot v = \frac{\sin \alpha \cdot v_x}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha \cdot v_x$$

$$\Rightarrow v_{x1} \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 = v_{x2} \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$$



м.к. два тела вылетели вертикально в одну точку, откуда бросили первое тело,