

Шифр

К 11

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: К Р Е М Н Е В

Имя: Д М И Т Р И Й

Отчество: В И К Т О Р О В И Ч

Учащийся 10 класса школы № КГБОУ «Битюкское лицей-интернат»

г. Битюк

(города/села, района)

Алтайского края

(области)

Дата рождения 08.02.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-526-44-28

E-mail: vre005@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Битюк

Дата проведения этапа 15.02.2015

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

PK

Шифр K-11

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

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
50	24.02.15	Тохабов Д.А. Морозов Е.Ю.	Тохабов [подпись]

Председатель жюри: Махмутова М.М. [подпись]

# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



1) Рассмотрим два случая:



Через время  $t$ , расстояние между  $R$



образовали треугольник с углами  $60^\circ \Rightarrow$   
длину дуги ( $l$ ), заключенной между точками:

$$l = 2\pi R \frac{60}{360} = \frac{2\pi R}{3}$$

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

2)  $(v_1 - v_2)T = \pi R$  — где  $v_1$  — скорость

Решая получаем:

$T = \frac{3t}{2}$  +

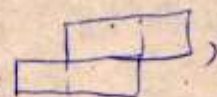
1)  $\pi R - v_2 - v_1 t = \frac{2\pi R}{3}$

2)  $(v_1 + v_2)T = \pi R$

$T = \frac{3t}{2}$

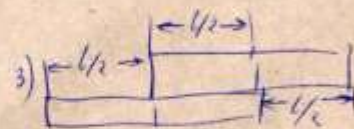
1	2	3	4	5	$\Sigma$
10	10	10	10	10	50

2) Выходило так тоже соединили:



равновесию:

концы в месте соединения ч.г.



$$R_1 = \frac{\rho l}{2S} \left( \frac{R}{2} \right)$$

$$R_2 = \frac{\rho l}{3S} + \frac{\rho l}{3S} + \frac{\rho \frac{2}{3} l}{2S} = \frac{\rho l}{S} \Rightarrow R$$

$$R_3 = \frac{8\rho l}{2S} + \frac{\rho l}{2S} = \frac{5\rho l}{S} \Rightarrow \left( \frac{5}{4} R \right)$$

где  $\rho$  — удельная сопротивляемость,  $l$  — длина,  $S$  — площадь поперечного сечения,  $\rho$  — коэффициент трения

где  $R_1, R_2, R_3$ ,  $l$  соответствуют с  $R = \frac{\rho l}{S}$ . Для удобства переобозначим

$\frac{\rho l}{S}$  за  $R$ .

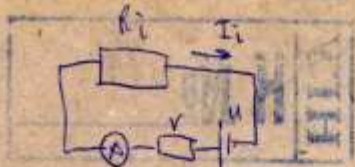
Самый закон Ома для каждого случая:

1)  $(R_1 + r) I_1 = U$

2)  $(R_2 + r) I_2 = U$

3)  $(R_3 + r) I_3 = U$

где  $r$  — внутреннее сопротивление батареи



$$I_1 \text{ и } 2) \quad \left(\frac{R}{2} + r\right) I_1 = (R + r) I_2$$

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

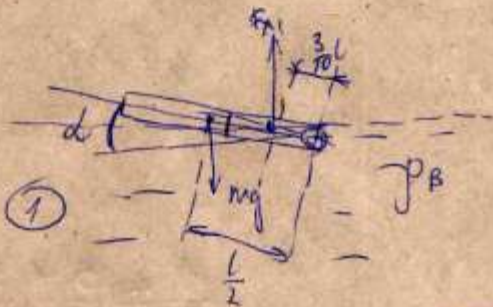
Противоположн 2) :  $2R I_2 = U$

3) :  $\frac{9}{4} R I_3 = U$

И 2) и 3) :  $I_3 = \frac{8}{9} I_2 = 4A$

108

3



2



И т.к. накладка тонкая обделить погруженной частью  
 считаем как произведение площади накладки на длину погруж.  
 т.е. без учета наклона накладки. Считаем, что сила Архимидеа приложена в  
середине погруженной части.

1)  $F_{A1} = \frac{3}{5} \rho_B S L$

$mg = \rho_n l S (\rho_n - \rho_B) S L$  (rho\_n - плотность накладки)

Зачтем радиус накладки относительно шарнира:

$$\rho_n S \left(\frac{L}{2} \cos \alpha\right) = \rho_B \frac{3}{5} S \left(\frac{3}{10} L \cos \alpha\right)$$

$$\frac{\rho_n}{2} = \frac{9}{50} \rho_B$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_B} = \frac{9}{25}$$

2)  $F_{A2} = \rho_B S x$

Момент относительно шарнира:

$$\rho_B S x \left(L - \frac{x}{2}\right) \cos \beta = \rho_n S \frac{L}{2} \cos \beta$$

$$\frac{p_0}{p_n} \left( xL - \frac{x^2}{2} \right) = \frac{L^2}{2} \quad /: L^2$$

$$\frac{p_0}{p_n} \left( \frac{x}{L} - \frac{x^2}{2L^2} \right) = \frac{1}{2}$$

Обозначим  $\frac{x}{L} = t$

$$\frac{p_0}{p_n} \left( t - \frac{t^2}{2} \right) = \frac{1}{2}$$

Получаем  $\frac{p_0}{p_n} :$

$$-\frac{25}{18} t^2 + \frac{25}{9} t - \frac{1}{2} = 0$$

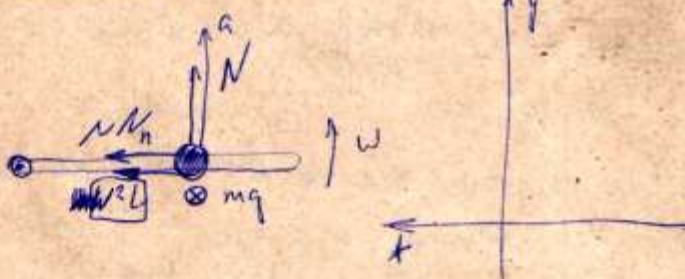
$$t = 0,2$$

$t = 1,8$  - не подходит, т.к. отсюда  $\frac{x}{L} > 1$

$$\frac{x}{L} = 0,2$$

+ 10 д.

4

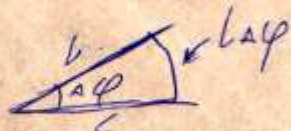


1)  $O_y: ma = N$

2)  $O_x: m\omega^2 r = NN_n$  ( $N_n$  - нормаль перпендикуляр)

3)  $N_n^2 = N^2 + (mg)^2$

$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$



$$L \Delta \varphi = v \Delta t$$

$$L \omega \Delta t = v \Delta t$$

$$v = L\omega$$

$$(v = at)$$

$$at = L\omega \quad (\omega = \epsilon t)$$

$$a = \epsilon L$$

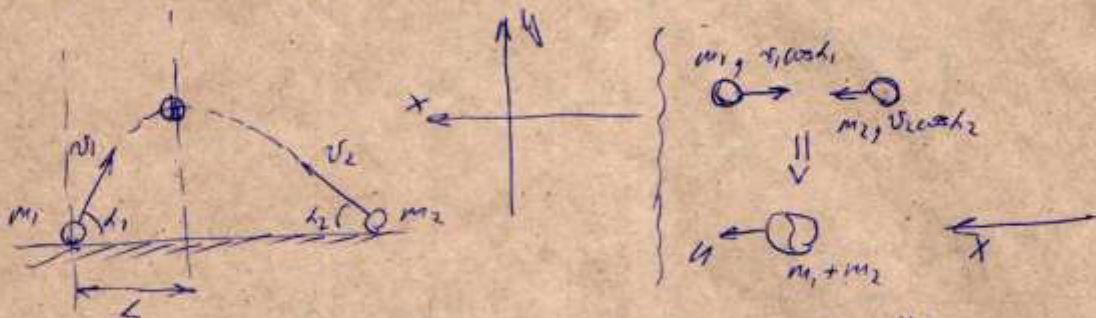
$$L) \quad m \omega^2 L = N \sqrt{m^2 L^2 \varepsilon^2 + m^2 g^2}$$

$$U = \varepsilon t x$$

$$\varepsilon^2 t x^2 L = N \sqrt{L^2 \varepsilon^2 + g^2}$$

$$t x = \sqrt{\frac{N \sqrt{L^2 \varepsilon^2 + g^2}}{\varepsilon x L}}$$

5



Саммерт 3. Сохран. импульса по оси X:

$$1) \quad m_2 v_2 \cos \alpha_2 - m_1 v_1 \cos \alpha_1 = (m_1 + m_2) U$$

Продол. теор. сохранения импульса по оси Y:

$$2) \quad v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2 \quad (v_2 = \frac{v_1 \sin \alpha_1}{\sin \alpha_2})$$

Продол. теоремы о т.к. не торку.

$v_1 \cos \alpha_1 \Delta t = L$ , так же, т.к. время встречи одинаково на пути и момент удара,  $\Delta t$  - то время нахождение с той точкой  $\Rightarrow$  после удара  $L = U \Delta t \Leftrightarrow$

$$3) \quad U = v_1 \cos \alpha_1$$

$$m_2 \frac{\sin \alpha_1 \cos \alpha_2}{\sin \alpha_2} - m_1 v_1 \cos \alpha_1 = (m_1 + m_2) v_1 \cos \alpha_1 \quad | : m_2$$

$$\frac{\sin \alpha_1 \cos \alpha_2}{\sin \alpha_2} - \frac{m_1}{m_2} \cos \alpha_1 = \frac{m_1}{m_2} \cos \alpha_1 + \cos \alpha_1 \quad | : \cos \alpha_1$$

$$\frac{2 m_1}{m_2} = \frac{\sin \alpha_1 \cos \alpha_2}{\sin \alpha_2 \cos \alpha_1} - 1$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \left( \frac{\sin \alpha_1 \cos \alpha_2}{\sin \alpha_2 \cos \alpha_1} - 1 \right) +$$