

Шифр

К 10

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

### Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: 

Д	О	Л	Г	О	В														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

Е	В	Г	Е	Н	Ь	Е	В	И	Ч										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 10 класса школы № КГБОУ "Бийский лицей-интернат"

г. Бийска

(города/села, района)

Алтайского края

(области)

Дата рождения 19.04.98.

Контактная информация – телефон(ы): 8961 982 61 83

83854 32 82 16

E-mail: dolgov-alexmist@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Бийск

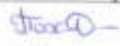

Дата проведения этапа 15.02.15


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 

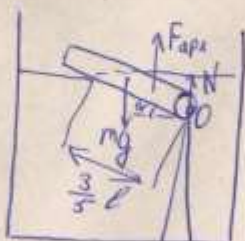
Шифр К-10

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

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
34	29.02.15	Жаппаров Д. А. Исмаилов С. О.	 

Председатель жюри: Махмудов М.М. 

№3



а) По правилу моментов:

$$mg \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha - F_{apx} \cdot \frac{3}{10} l \cdot \cos \alpha = 0 \quad | : \cos \alpha \quad | \cdot \frac{l}{2}$$

$$mg = \frac{3}{5} F_{apx}$$

$P_n$  - мощность лампы

$$P_n \cdot L \cdot S \cdot g = \frac{3}{5} \cdot P_{\text{лам}} \cdot g \cdot \frac{3}{5} L \cdot S$$

$$P_n = \frac{9}{25} P_{\text{л}}$$

$$\frac{P_n}{P_{\text{л}}} = \frac{9}{25} \quad +$$

$x$  - длина погр. части.



б) По правилу моментов:

$$F_{apx} \cdot (l - \frac{x}{2}) \cdot \cos \alpha - mg \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha = 0$$

$$P_{\text{л}} g \cdot x \cdot S \cdot (l - \frac{x}{2}) \cdot \cos \alpha = P_n \cdot L \cdot S \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha \cdot g$$

$$P_{\text{л}} x (l - \frac{x}{2}) = P_n \cdot \frac{l^2}{2}$$

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

$$9l^2 = 50xl - 25x^2$$

$$25x^2 - 50xl + 9l^2 = 0$$

$$(5x - 3l)^2 = 20xl$$

$$5x - 3l = \sqrt{20xl} \quad | : l$$

$$5 \frac{x}{l} - 3 = \sqrt{20 \frac{x}{l}}$$

$$\sqrt{\frac{x}{l}} = t$$

$$5t^2 - \sqrt{20}t - 3 = 0$$

$$D = 20 + 4 \cdot 5 \cdot 3 = 80$$

$$t = \frac{\pm \sqrt{20} \pm \sqrt{80}}{10} = \frac{3\sqrt{20}}{10}; -\sqrt{\frac{1}{5}}$$

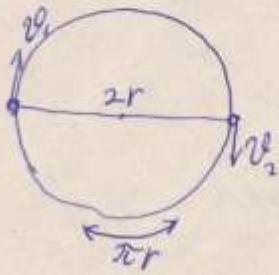
1	2	3	4	5	$\Sigma$
10	<del>10</del>	10	8	6	34

$$\frac{x}{l} = \frac{9 \cdot 20}{100} = 1,8 \text{ не уд. условиям}$$

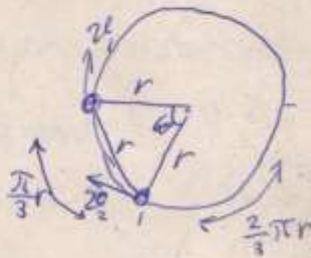
$$\frac{x}{l} = \frac{1}{5}$$

Ответ:  $\frac{x}{l} = \frac{1}{5} + 108$

№ 1



через t:



$$v_2 > v_1$$

$$v_2 t - v_1 t = \frac{2}{3} \pi r +$$

$$t (v_2 - v_1) = \frac{2}{3} \pi r$$

$$T (v_2 - v_1) = \pi r$$

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

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

Ответ:  $T = \frac{3}{2} t +$

ОЛИМПИАДА  
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

НГУ К № 10

№ 5



Время столкновения =

$$= v_{1y} = v_{2y} = 0 \Rightarrow$$

$$v_{01} \sin \alpha_1 - gt = 0$$

$$v_{02} \sin \alpha_2 - gt = 0$$

$$t = \frac{v_{01} \sin \alpha_1}{g} = \frac{v_{02} \sin \alpha_2}{g}$$

$$\boxed{v_{01} \sin \alpha_1 = v_{02} \sin \alpha_2} + \frac{v_{02}}{v_{01}} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$$

Закон сохр. импульса:

$$v_{02} \cos \alpha_2 m_2 - v_{01} \cos \alpha_1 m_1 = (m_1 + m_2) u$$

Зак. сохр. энергии:

$$\frac{(m_1 + m_2) u^2}{2} = \pm (m_1 + m_2) gh$$

$$\boxed{u^2 = 2gh}$$

$$h = (v_{01} \sin \alpha_1 - gt)t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2h = 2v_{01} \sin \alpha_1 t - 2gt^2 - gt^2$$

$$2h = 2v_{01} \sin \alpha_1 \cdot \frac{v_{01} \sin \alpha_1}{g} - g \cdot \frac{v_{01}^2 \sin^2 \alpha_1}{g^2}$$

$$h = \frac{v_{01}^2 \sin^2 \alpha_1}{2g}$$

$$u = v_{01} \sin \alpha_1$$

$$\frac{v_{02} \cos \alpha_2 m_2 - v_{01} \cos \alpha_1 m_1}{m_1 + m_2} = v_{01} \sin \alpha_1 \quad | \cdot v_{01}$$

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

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

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

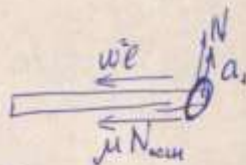
$$m_1 (\operatorname{tg} \alpha_1 + 1) = m_2 \left( \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2} - \operatorname{tg} \alpha_1 \right)$$

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

$$= \frac{\operatorname{tg} \alpha_1 (1 - \operatorname{tg} \alpha_2)}{\operatorname{tg} \alpha_2 \operatorname{tg} \alpha_1 (\operatorname{tg} \alpha_1 + 1)} = \frac{\operatorname{ctg} \alpha_2 - 1}{\operatorname{ctg} \alpha_1 + 1}$$

Odbem:  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\operatorname{ctg} \alpha_2 - 1}{\operatorname{ctg} \alpha_1 + 1}$

№4



$$O_y: N = ma_1$$

$$O_x: \mu N_{norm} = m \omega^2 l$$

$$N_{norm} = \sqrt{N^2 + (mg)^2}$$

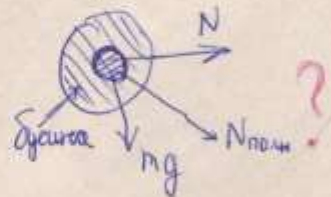
$$N_{norm} = \sqrt{\varepsilon^2 l^2 + m^2 g^2}$$

$$N_{norm} = m \sqrt{\varepsilon^2 l^2 + g^2}$$

$$\mu \sqrt{\varepsilon^2 l^2 + g^2} = \omega^2 l$$

$$\mu \sqrt{\varepsilon^2 l^2 + g^2} = \varepsilon^2 l^2$$

$$t = \frac{\mu \sqrt{\varepsilon^2 l^2 + g^2}}{\alpha \varepsilon}$$



$$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$$

$$l \omega = v_{ct}$$

$$v = v_{ct}$$

$$l \omega_{ct} = a_{ct} t^2$$

$$\omega = \varepsilon_{ct} t$$

$$a = \varepsilon l$$

Odbem:  $t = \frac{\mu \sqrt{\varepsilon^2 l^2 + g^2}}{\alpha \varepsilon}$