

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: 

М	А	Р	Ж	А	К	О	В												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

А	Н	Д	Р	Е	Й														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11А класса школы № МБОУ лицей «Юри»

Юри  
(города/села, района)

Кемлеровской области  
(области)

Дата рождения 16.06.1997

Контактная информация – телефон(ы): 8 923 511-0369

E-mail: nijas007@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Юри

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 А. Мар

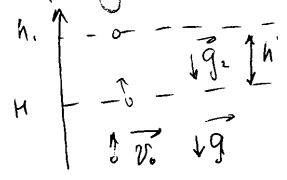
Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
<b>39</b>		Морозов 10+9+10+2+8 = 39	Морозов

№ 1.  
Дано:  
H = 10 м  
h<sub>1</sub> = 20 м  
g =  $\frac{g}{2}$   
h<sub>2</sub> = ?

(Прыгать вверх)



$$h_2 = H + h'$$

$$mgh_1 = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$v_0^2 = 2gh + v^2$$

$$v^2 = 2gh'$$
~~$$mgh_1 = \frac{mv_0^2}{2}$$~~

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgh'$$

$$2gh_1 = 2gH + 2gh'$$

$$2gh_1 = 2gH + gh'$$

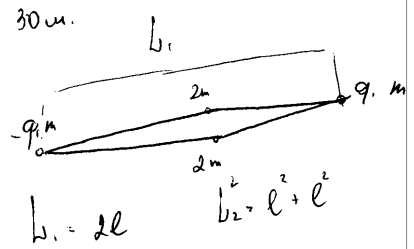
$$2h_1 = 2H + h'$$

$$h' = 2(h_1 - H) = 2 \cdot (20 - 10) = 20 \text{ м}$$

$$h_2 = 10 + 20 = 30 \text{ м}$$

Ответ: 30 м.

№ 2  
Дано:  
l  
m  
q  
 $(\vec{E}_1, \vec{E}_2)$   
 $(\vec{v}_1, \vec{v}_2) = ?$



$$L_1 = 2l$$

$$L_2 = l + l$$

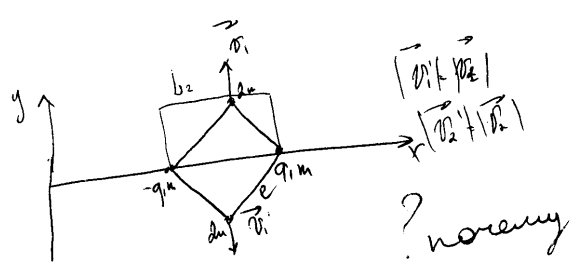
$$L_2 = l\sqrt{2}$$

$$W = -qE_1c$$

$$W_2 - W_1 = -(E_{k2} - E_{k1})$$

$$W_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-q \cdot q}{L_2}$$

$$W_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-q \cdot q}{L_1}$$



? почему

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{-q^2}{k_2} + \frac{q^2}{k_1} \right) = - (E_{k2} - E_{k1})$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q^2}{k_2} - \frac{q^2}{k_1} \right) = E_{k2} - E_{k1}$$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{2l_2} - \frac{1}{2l_1} \right) = E_{k2} - E_{k1}$$

$$\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 l} (\sqrt{2} - 1) = E_{k2} - E_{k1}$$

$$E_{k2} = 2 \left( \frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} \right)$$

$$E_{k1} = 0$$

$$\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 l} (\sqrt{2} - 1) = m (2v_1^2 + v_2^2)$$

используем условие равенства углов при движении шаров



$$v_1 \cos 45^\circ = v_2 \cos 45^\circ$$

$$v_1 = v_2$$

$$\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 l} (\sqrt{2} - 1) = m \cdot 3v_1^2$$

$$|v_1| = \sqrt{\frac{q^2 (\sqrt{2} - 1)}{24\pi\epsilon_0 l m}}$$

Ответ:

$$|v_2| = |v_1| = \sqrt{\frac{q^2 (\sqrt{2} - 1)}{24\pi\epsilon_0 l m}}$$

N3

R  
m  
F  
d  
u  
v=?



$$\mu < \text{ctg} \alpha$$

$$x: F \cos \alpha = F_{\text{тр}} +$$

$$y: F \sin \alpha - N = m a_y +$$

$$N = F \sin \alpha - m a_y$$

$$F \cos \alpha = \mu F \sin \alpha - \mu a_y m$$

$$\mu m a_y = \mu F \sin \alpha - F \cos \alpha$$

$$+ F_{\text{тр}} = \mu \cdot N$$

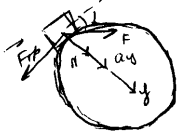
$$+ a_y = \frac{v^2}{r}$$

$$a_y = \frac{F(\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{Mm}$$

$$N_2 = \sqrt{\frac{F \cdot R (\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{Mm}}$$

$$N_1 = \sqrt{\frac{F \cdot R (\mu - \text{ctg} \alpha) \cdot \sin \alpha}{Mm}}$$

Если  $\mu < \text{ctg} \alpha$  направление и направление  
знаков  $\vec{N}_1$  направлено в пр. сторону



$$x: F \cos \alpha = F_{TP}$$

$$y: F \sin \alpha + N = m a_y$$

$$N = m a_y - F \sin \alpha$$

$$F \cos \alpha = \mu m a_y - \mu F \sin \alpha$$

$$\mu m a_y = F (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)$$

$$a_y = \frac{F (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}{Mm}$$

$$N = \sqrt{\frac{F \cdot R (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}{Mm}}$$

Order:  ~~$N = \sqrt{\frac{F \cdot R (\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{Mm}}$~~

NT.

$$T_2 = 10^\circ \text{C} = 283 \text{K}$$

$$V = 3 \cdot 5 \cdot 10 \text{m}^3 = 150 \text{m}^3$$

$$p_{\text{atm}} = 133,32 \text{Pa}$$

$\Delta h = ?$

$$M = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{мол}}$$

$$PV = \frac{m}{M} p F + 2$$

Температура и давление в начале работы (верх)

$$P_1 = 760 \text{ мм рт.ст.}$$

$$T_1 = 27^\circ \text{C} = 300 \text{K}$$

Температура и давление в конце работы (ниже)

$$P_2 = 730 \text{ мм рт.ст.}$$

$$T_2 = 17^\circ \text{C} = 290 \text{K}$$

расход  
запас  
энергии

уменьшение P

$$a_y = \frac{v^2}{R}$$

$$a_y = \frac{v^2}{R}$$



$$N = \sqrt{\frac{F \cdot R (\mu + \text{ctg} \alpha) \sin \alpha}{Mm}}$$

$$P_1 V_1 = \frac{m_1}{\mu} R T_1$$

$$P_2 V_2 = \frac{m_2}{\mu} R T_2$$

$$M_1 = \frac{P_1 V_1 \mu}{R T_1} = \frac{770 \cdot 133,32 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300}$$

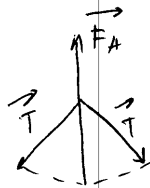
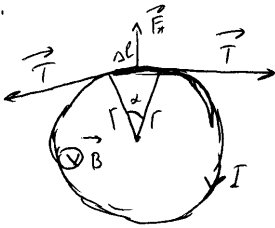
$$= 1,163 \text{ kg}$$

$$m_2 = \frac{P_2 V_2 \mu}{R \cdot T_2} = \frac{730 \cdot 133,32 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300} = 1,171 \text{ kg}$$

$$\Delta m = 0,008 \text{ kg} = 8 \text{ mg}$$



N 4.



? кем нащелкуем

$$F_A = 2T \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2}\right) = 2T \sin\frac{\alpha}{2}$$

$$\text{т.к. } \alpha \rightarrow 0 \Rightarrow \sin\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2}$$

$$F_A = 2T \frac{\alpha}{2} = T \alpha$$

$$F = B I l$$

$$\Delta l = r \alpha$$

$$B = B_0 \left(1 - \frac{t^2}{g^2}\right)$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{dB S}{dt} = -S \frac{dB}{dt} = -S d\left(B_0 - \frac{B_0 t^2}{g^2}\right) = \frac{2S B_0 t}{g^2} \mathcal{E}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{2S B_0 t}{R g^2}$$

$$F_A = B_0 \left(1 - \frac{t^2}{g^2}\right) \cdot \frac{2S B_0 t}{R g^2} \cdot r \alpha = B_0^2 \left(1 - \frac{t^2}{g^2}\right) \frac{2S r^3}{R g^2} \alpha$$

$$F_A = T \alpha \Rightarrow T = B_0^2 \left(1 - \frac{t^2}{g^2}\right) \frac{2S r^3}{R g^2} \alpha$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{T \cdot R g^2}{B_0^2 \left(1 - \frac{t^2}{g^2}\right) \alpha \cdot 2S}}$$

$$\text{Мож } t = \frac{g}{2}, T = T_0 = S$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{T_0 R g^2}{B_0^2 \left(1 - \frac{1}{4}\right) \frac{S}{2} \cdot 2S}} = \sqrt[3]{\frac{4T_0 R g^2}{3B_0^2 \cdot S}}$$

$$\text{Далее } r = \sqrt[3]{\frac{4T_0 R g^2}{3B_0^2 \cdot S}}$$

8