

Шифр

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

### Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: 

К	О	З	Л	О	В														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

В	Л	А	Д	И	С	Л	А	В											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

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

Учащийся 11Б класса школы № МАОУ Тимазья 2. Юра  
г. Юра

Кемеровской области (города/села, района)

Дата рождения 10.02.1997 (области)

Контактная информация – телефон(ы): +79236125533  
+73845153971

E-mail: kozlov.ggg@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Юра

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

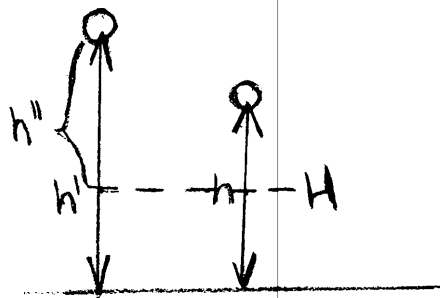
Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
41		Моршкова $10+10+9+8+4+0=41$	Жуков

Сорок один

N1)  
 Дано:  
 $H = 10 \text{ м}$   
 $h = 20 \text{ м}$   
 -----  
 $h' = ?$



Решение задачи через закон сохранения энергии!

$$2gh = v_0^2$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$E_{p1} = E_p + E_{p1}$$

$$mgh = mgH + \frac{mgh''}{2}$$

$$h'' = 2(h - H)$$

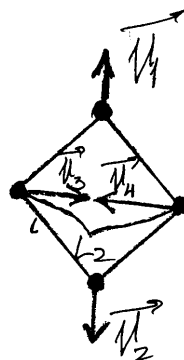
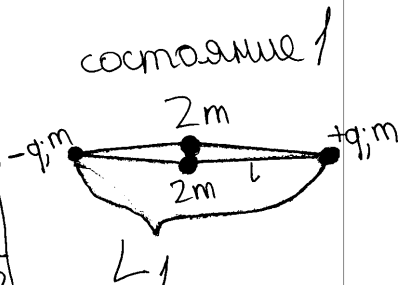
$$h' = H + h'' = H + 2(h - H) = 10 +$$

$$+ 2(20 - 10) = 30 \text{ м}$$

Ответ: высота подпрыгнет  $10$  м на  $30 \text{ м}$

N2)

Дано:  
 $-q; q; L;$   
 $m; 2m$



$$|W_1| = |W_2| =$$

$$= W_1'$$

$$|W_3| = |W_4| =$$

$$= W_2' +$$

$W_1, W_2 = ?$

$L_1 \approx 2L$  (так как шарик висит вертикально,  $2m$ )  $L_2$  вычислить по  $Th$

Пугарова  $L^2 + L^2 = L_2^2$   $L_2 = \sqrt{2}L$

возвоя из закона сохранения энергии:

$$\Delta W = -\Delta E_k$$

$$\Delta W = W_2 - W_1$$

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{-q^2}{L_2} + \frac{q^2}{L_1} \right) = -(E_{k2} - E_{k1})$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q^2}{L_2} - \frac{q^2}{L_1} \right) = E_{k2} - E_{k1}$$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{L_2} - \frac{1}{L_1} \right) = E_{k2} - E_{k1}$$

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

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

$E_{k1} = 0$  (изначально система покоилась)

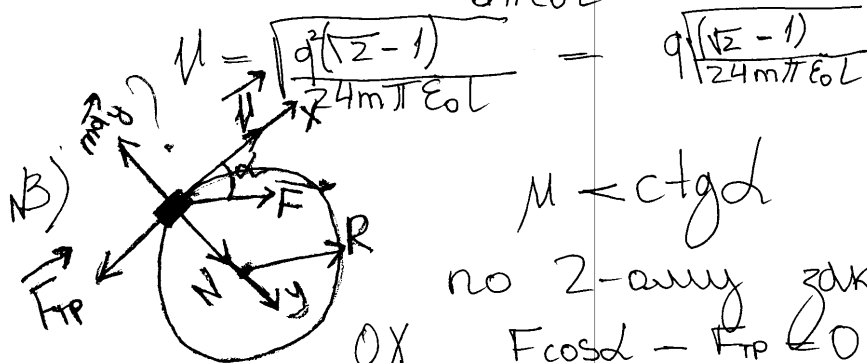
$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v$$

шары  $m$  движутся с равной скоростью, и как бы отталкиваются шары  $2m$  с той же скоростью

$$E_{k2} = 2 \left( \frac{2m v^2}{2} + \frac{m v^2}{2} \right) = 3m v^2$$

$$3m v^2 = \frac{q^2(\sqrt{2}-1)}{8\pi\epsilon_0 L}$$

10



Ответ:  $\frac{q\sqrt{2-1}}{\sqrt{24m\pi\epsilon_0 L}}$

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

по 2-ому закону Ньютона:

$$F \cos \alpha - F_{TP} = 0$$

$$F \sin \alpha + N - m g = 0$$

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

$$F \sin \alpha + N = m g$$

$$F \cos \alpha = MN \quad N = \frac{F \cos \alpha}{M}$$

$$F \sin \alpha + \frac{F \cos \alpha}{M} = m a_y$$

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

$$\frac{m v^2}{R} = F \left( \sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{M} \right)$$

$$v = \sqrt{\frac{FR (\sin \alpha \cdot M + \cos \alpha)}{Mm}} = \sqrt{\frac{FR \sin \alpha (M + \operatorname{ctg} \alpha)}{Mm}}$$

при перемене знака  $N \rightarrow$  возникла трудность с направлением  $N$  если ее все же направить в противоположном направлении, то

$$v = \sqrt{\frac{FR \sin \alpha (M - \operatorname{ctg} \alpha)}{Mm}}$$

но  $M < \operatorname{ctg} \alpha$ , то есть такой вариант невозможен.

Ответ:  $v = \sqrt{\frac{FR \sin \alpha (M + \operatorname{ctg} \alpha)}{Mm}} + g$

15) Данное задание решается через формулу Клапейрона - Менделеева

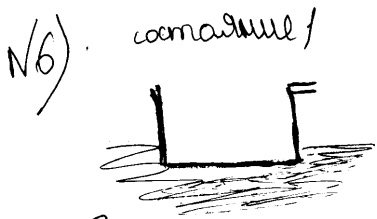
$$pV = \nu RT = \frac{m}{M} RT \quad m = \frac{M p V}{RT}$$

горючим  $p_1 = 780$  мм рт.ст.,  $p_2 = 710$  мм рт.ст.  
 $V_{\text{камеры}} = 45 \text{ м}^3$ ;  $T = 298 \text{ К} (25^\circ \text{C})$

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{M V}{RT} (p_1 - p_2) = \frac{29 \cdot 10^{-3} \cdot 45 \cdot (780 - 710) \cdot 1333}{8,31 \cdot 298} \approx 4,9 \text{ кг} +$$

нес  
 несчетлив

8



В составных 1, когда контур был разомкнут и прикреплена проволока, центр тяжести сместился влево. Но так как контур был наполнен воздухом, то сила, которая равна весу,  $F_A$  направлена строго не влево, а вверх,  $F_A$  направлена влево.

В составных 2, когда в контур налили воду, то эта масса сместилась вправо, так как вода тяжелее воздуха. Так как вода в контуре будет иметь уровень воды в контуре, пока не уравновесится с уровнем воды.  $\ominus \circ$

N4)  $\Phi = B'S \cos \alpha$   
 $\Phi = B'S$

$2\epsilon + \epsilon = \Phi_+ = B'S$   
 $B_+ = B_0 \left(1 - \frac{1}{T^2}\right)$

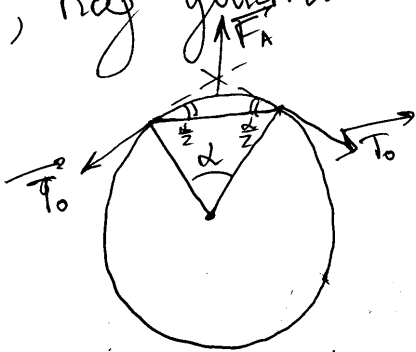
Данное катушка разогнута по дуге Гембелли  
 сила тока  $F_A = IB \sin \alpha \pm 15$ .

$15 + I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{B'S}{R}$

$\ominus F_A = \left(1 - \frac{1}{T^2}\right) \cdot \pi a^2 \cdot B_0 \cdot 2I \sin \alpha$

$\epsilon = 1 - \frac{1}{T^2}$

$d$  - yon kesagy gayud tawisatunumu  
 $T_0$ , nag gembuun komputex kanyo ngabaw  
 beyye opun u rar  
 me yon  $d$ .



$$2T_0 \sin \frac{\alpha}{2} = \left(1 - \frac{T^2}{4T^2}\right) \frac{\pi d^3 \cdot B \cdot 2\pi \sin \alpha}{R}$$

$$\sin \alpha \approx \alpha$$

$$\cancel{T_0} T_0 \alpha = \frac{3 \pi^2 d^3 B \alpha}{4 R}$$

$$d^3 = \frac{4T_0 R}{\pi^2 B}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{4T_0 R}{\pi^2 B}}$$

Answer:  $d = \sqrt[3]{\frac{4T_0 R}{\pi^2 B}}$  (1) (4)

