

Шифр

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

**Письменная работа**

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: 

И	М	А	Н	Г	А	Ж	И	Н	О	В										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

Р	У	С	Л	А	Н															
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

А	Н	А	Т	О	Л	Ь	Е	В	И	Ч										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 класса школы № РКЛ

Республики Алтай города Горно-Алтайск  
(города/села/района)

Дата рождения 08.08.1994 (области)


Контактная информация – телефон(ы): 8-913-696-8555

E-mail: iman.rus8@gmail.com

Пункт проведения этапа город Горно-Алтайск

Дата проведения этапа 15.02.2015г.

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 

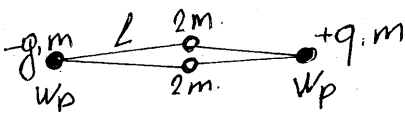
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
42	1.03.15	Мельникова И. В.	

№2

Даны  
 $l, m;$   
 $2m, -q;$   
 $q.$

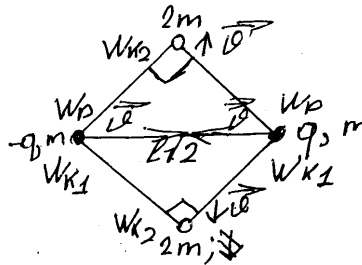
Решение.



Система обладает потенциальной энергией заряженных шариков,

$$W_{p1} = K \frac{q \cdot (-q)}{l} = -K \frac{q^2}{l}; \quad r_1 = 2l$$

$$W_{p1} = -K \frac{q^2}{2l}$$



Если система примет форму квадрата, она будет обладать  $W_p$  - потенциальной энергией заряженных шариков и  $W_k$  - кинетической энергией шариков.

$W_{p1}$  - начальная потенциальная энергия;  
 $W_{p2}$  - конечная потенциальная энергия;  
 $W_{k1}$  - кинетическая энергия заряженных шариков;  
 $W_{k2}$  - кинетическая энергия незаряженных шариков.

$$W_{p2} = -K \frac{q^2}{\sqrt{2}l} = -K \frac{q^2}{\sqrt{2}l}$$

$$W_{k1} = \frac{m v^2}{2} \quad W_{k2} = \frac{2m v^2}{2}$$

$$W_{p1} = W_{p2} + W_{k1} + W_{k2}$$

$$-K \frac{q^2}{2l} = -K \frac{q^2}{\sqrt{2}l} + \frac{2m v^2}{2} + \frac{4m v^2}{2}$$

$$\frac{K q^2}{2l} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2} \right) = 3m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{K q^2 (2 - \sqrt{2})}{6m l}}$$

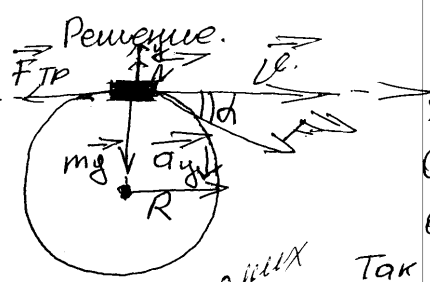
Ответ  $\sqrt{\frac{K q^2 (2 - \sqrt{2})}{6m l}}$

85  
ошибка в предр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

№ 3

Дано:  
 $R; F;$   
 $d; \mu;$   
 $v_0?$



Решение.  
 Если неизвестно  
 решение  
 RS

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{mp} + \vec{F} = m\vec{a}_y$$

$$O_x: F \cdot \cos \alpha - F_{mp} = 0$$

$$O_y: N - mg - F \cdot \sin \alpha = ma_y$$

Так как  $mg = 0 \Rightarrow F \sin \alpha - \mu ma_y$

$$F_{mp} = \mu N = \mu (F \sin \alpha - ma_y)$$

так как  $N = F \sin \alpha - ma_y$

$$\mu (F \sin \alpha - ma_y) = F \cos \alpha$$

$$ma_y = F \sin \alpha - \frac{F \cos \alpha}{\mu} = \frac{\mu F \sin \alpha - F}{\mu}$$

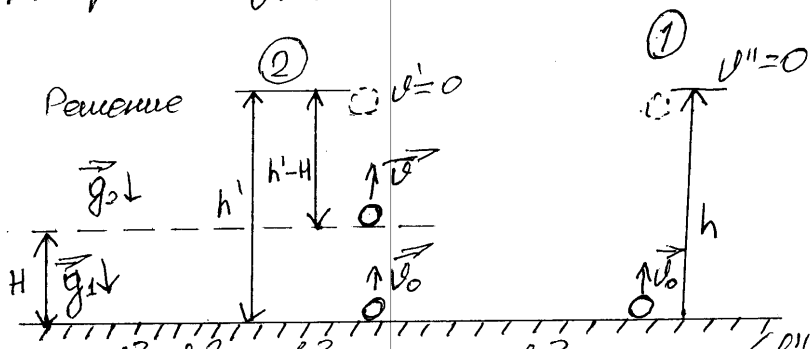
$$a_y = \frac{v_0^2}{R}$$

$$\frac{mv_0^2}{R} = \frac{F(\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{\mu}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{FRF(\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{\mu m}}$$

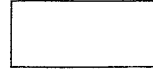
Ответ:  $v_0 = \sqrt{\frac{FRF(\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{\mu m}}$

№ 1  
 Дано:  
 $h = 10 \text{ м}$   
 $h = 20 \text{ см}$   
 $g_1 = g$   
 $g_2 = \frac{g}{2}$



( $g = \text{const}$ ) ①  $h = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g}$ , тогда  $v_0^2 = 2gh$ ; ( $v'' = 0$ )  
 $v_0$  - начальная скорость для этой ситуации.

$g_1 = 2g_2$  ②  $g$  - скорость на высоте  $H$   
 $v_1$  - начальная скорость для 1 случая ( $g_1 = 2g_2$ )  
 $v'' =$  конечная скорость для 2-1 случая ( $g = \text{const}$ )



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

№1 Продолжение

$$h' - H = \frac{v^2 - v'^2}{-g} = \frac{v^2}{g}$$

$$v^2 = g(h' - H)$$

$$H = \frac{g(h' - H) - 2gh}{-2g} = \frac{h' - H - 2h}{-2}$$

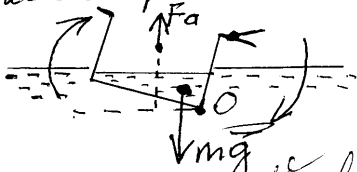
$$-2H = h' - H - 2h$$

$$h' = 2h - H; \quad h' = 40 - 10 = 30 \text{ м} \quad 10 \text{ б}$$

Ответ: 30 м.

№6.

Когда к контейнеру прицепили прицепки, центр масс сместился, то есть контейнер, качающийся в сторону орто с прицепками. Когда в контейнер налили воду центр масс сместится еще farther смещение от геометрического центра контейнера.



уравнение моментов, 4 б

Если на контейнер действуют сила тяжести  $-mg$  и сила Архимеда  $-F_a$ .  
 Тогда сила тяжести  $-mg$  приложена к центру масс, а  $F_a$  - сила Архимеда к геометрическому центру.  
 Если тело силы  $F_a$  больше тела силы  $mg$ , тогда момент  $F_a$  больше момента  $mg$ , значит контейнер с водой поворачивается вокруг O.

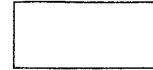
№5

Из условия задачи требуется найти тогда,

задачи, мы можем использовать условие для решения задачи.

Страница № 4

Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Дано

$d = 6 \text{ м}$   
 $l = 6 \text{ м}$   
 $h = 3 \text{ м}$   
 $T = 23^\circ\text{C} = 296 \text{ К}$   
 $\rho_1 = 440 \text{ мм рт. ст.}$   
 $\rho_2 = 420 \text{ мм рт. ст.}$   
 $M = 9,824 \text{ ммоль}$   
 $P_{\text{AT}} = 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\Delta m = ?$

$V_{\text{коллектора}} = 6 \cdot 6 \cdot 3 = 108 \text{ м}^3$

$p_1 V = \frac{m_1}{M} RT;$

$p_1 = P_{\text{AT}} \cdot g h_1 = 13600 \cdot 10 \cdot 0,44 = 104420 \text{ Па}$

$m_1 = \frac{p_1 V M}{RT}; m_1 = \frac{104420 \cdot 108 \cdot 9,824}{8,31 \cdot 296} =$

$= \frac{3053635}{8,31 \cdot 296} = 124,1 \text{ кг.}$

$p_2 V = \frac{m_2}{M} RT; p_2 = P_{\text{AT}} \cdot g h_2 = 13600 \cdot 10 \cdot 0,43 =$

$= 99280 \text{ Па}$

$m_2 = \frac{p_2 V M}{RT}; m_2 = \frac{99280 \cdot 108 \cdot 9,824}{8,31 \cdot 296} = 114,6 \text{ кг}$

$\Delta m = m_1 - m_2 = 6,5 \text{ кг.}$

Ответ: при уменьшении давления в коллекторе на 40 мм рт. ст. масса воздуха уменьшится на 6,5 кг.

№ 4

Дано

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

нелин. осцил. нели.

ЛС

Решение  
 1. ~~свойство~~ значение  $B$  изменяется индукция тока  $\Rightarrow$  изменится магнит поток, поэтому  $B$   $\Rightarrow$  возникает ЭДС индукции.

$B = B_0 \left(1 - \frac{t^2}{T^2}\right) \neq B_0 \left(1 - \frac{t^2}{4T^2}\right) = \frac{3}{4} B_0$

$\Phi = BS \cos \alpha = BS (\cos \alpha = 1)$

$\Phi = B_0 S \left(1 - \frac{t^2}{T^2}\right); \frac{B_0 S 2t}{T^2} = -B_0 S \left(1 - \frac{t^2}{T^2}\right)'$

$= -\Phi' = \mathcal{E}_i \Rightarrow \mathcal{E}_i = \frac{B_0 S 2t}{T^2} = \frac{B_0 S}{T}$

$\mathcal{E}_i = \frac{B_0 S 2t}{T^2}$  будет равно ЭДС индукции в момент  $t = \frac{T}{2}$

и  $I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{B_0 S 2t}{R T^2}$  - индукционный ток

Также на элемент контура  $\Delta l$  будет действовать сила Ампера.  $F_a = B I_i \Delta l; \Delta l = h \cdot a \Rightarrow F_a = B I_i h \cdot a$