



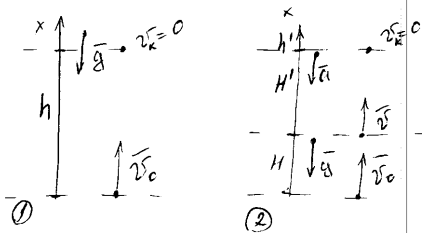
1

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
42 (соревнов.)		Тодмагале НФ	

1  
Дано:  
 $h = 20 \text{ м}$   
 $H = 10 \text{ м}$   
 $\alpha = \frac{g}{2}$   
 $h' = ?$



$$1 \quad O_x: -2gh = v_k^2 - v_0^2$$

$$v_0^2 = 2gh$$

$$2 \quad O_x: -2gH = v^2 - v_0^2$$

$$v_0^2 - v^2 = 2gH$$

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

$$O_x: -2gH' = v_k^2 - v^2$$

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

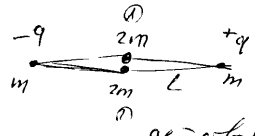
$$H' = 2h - H$$

$$h' = H + H' = 2h - H = 30 \text{ м}$$

Ответ:  $h' = 30 \text{ м}$

1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
10	10	8	5	8	1	42

2.  
 $L$   
 $m$   
 $q$   
 $v_q = v_{-q} = v_I - ?$   
 $v_{2m} = v_{2m_2} = v_I$



Вк. шары маленькие, будем считать, что расстояние между шариками  $+q$  и  $-q = 2L$ .  
На каждый из них будет действовать сила электростатического взаимодействия, равная по модулю  
взаимодействию, равная по модулю  
вращению эта сила будет увеличиваться,  
т.к. будет уменьшаться расстояние между шариками

Работ превратится в квадрат, когда расстояние между шариками  $+q$  и  $-q$  будет равно  $2\sqrt{2}L$   
т.е. шары пройдут расстояние равное  $q(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}) = L(1 + \frac{\sqrt{2}}{2})$

т.к. начальные ск-ти всех шариков были равны 0  
работа силы  $F$  ~~перешла~~ перейдет в кинетическую энергию шаров  $m$  и  $2m$

З.С.П.Э

$$A_F + \frac{mv_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{2m v_2^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + 2m v_2^2 = \frac{3m v_1^2}{2}$$

$$A_F = \int_{2L}^{2L\sqrt{2}} \left( \frac{kq^2}{x^2} \right) dx = kq^2 \int_{2L}^{2L\sqrt{2}} \frac{dx}{x^2} =$$

$$= -\frac{kq^2}{x} \Big|_{2L}^{2L\sqrt{2}} = \frac{kq^2}{2L} - \frac{kq^2}{2L\sqrt{2}} = \frac{kq^2}{L} \left( \frac{2 - \sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \right)$$

2

Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

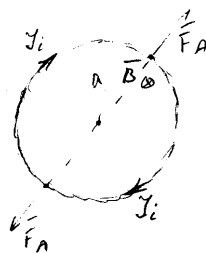
2.

$$\frac{3m \cdot 2\sqrt{2}}{2} = \frac{kq^2}{\ell} \left( \frac{2-\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \right)$$

$$2\sqrt{2} = 191 \cdot \sqrt{\frac{k}{3m \cdot \ell} \left( \frac{2-\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \right)} = 191 \cdot \sqrt{\frac{k(2-\sqrt{2})}{3\sqrt{2} m \ell}}$$

⊕ 10

4.  
R  
B<sub>0</sub>  
B(t) = B<sub>0</sub> (1 - t<sup>2</sup>/τ<sup>2})  
t = τ/2 - распр б  
T<sub>0</sub>  
α - ?</sup>



Индукция МП улекомается ⇒  
изменяется магнитный поток  
⇒ по закону Фарадея будет ток индукции  
по правилу Ленца  
по правилу Ленца определим  
направление индукционного тока

$$I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R}$$

$$\mathcal{E}_i = -\dot{\Phi}(t) = -(\mathcal{B} \cdot S \cdot \cos \alpha)' = -S \cdot \mathcal{B}'(t) =$$

$$= \frac{2\pi a^2 \cdot B_0 t}{\tau^2}$$

$$I_i = \frac{2\pi B_0 t a^2}{R \tau^2}$$

по правилу левой руки определяем направление силы Ампера, действующей на проводник

$$F_{Ai} = B \cdot I_i \cdot a \cdot \sin \varphi, \text{ где } \varphi \rightarrow 0$$

$$\text{Тогда } \sum_{i=0}^{\infty} F_{Ai} = 2\pi a \cdot B \cdot I_i, \text{ где } B = B\left(\frac{\tau}{2}\right) = \frac{3B_0}{4}$$

$$\sum_{i=0}^{\infty} F_{Ai} = T_0$$

$$\frac{2\pi \cdot a \cdot B_0 \cdot 3 \cdot 2\pi \cdot B_0 \cdot \tau \cdot a^2}{4 \cdot 2 R \cdot \tau^2} = T_0$$

$$\frac{3\pi^2 B_0^2 a^3}{2 R} = T_0$$

$$\alpha = 3 \sqrt{\frac{2 R T_0 \cdot \tau}{3 \pi^2 B_0^2 a^3}}$$

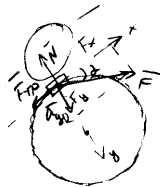


5



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

3.  
R  
m  
F  
d  
 $\mu < \text{ctg } \alpha$   
 $v$ -?



$$Oy: F_y = N \quad (\text{IЗЗ.Н.})$$

$$\Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu N = \mu \cdot F_y$$

$$\mu < \text{ctg } \alpha \Rightarrow \frac{F_x}{F_y} > \mu, \text{ где } F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow F_{\text{тр}} < F_x$$

$a_y$  появится после начала движения, т.е. у тела появится скорость и оно будет двигаться по спр-ти. с ростом скорости увеличится и  $a_y$ , т.е.

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

Со временем в начале движения скорость тела будет увеличиваться,  $\Rightarrow$  будет увеличиваться  $a_y \Rightarrow$  будет увеличиваться  $N \Rightarrow$  будет увеличиваться сила трения. Скорость устанется тогда, когда  $F_{\text{тр}} = F_x$ , т.е.

$$\mu (F_y + m \cdot a_y) = F_x$$

$$\mu \cdot (F \cdot \sin \alpha + \frac{m v^2}{R}) = F \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{m v^2}{R} = \frac{F \cdot \cos \alpha}{\mu} - F \sin \alpha$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot R}{m} \left( \frac{\cos \alpha}{\mu} - \sin \alpha \right)}$$



5. По закону Менделеева-Клапейрона

$p \cdot V = \nu R T$   
 Пусть на улице была какая-то сп-ра  $T_0$ , тогда  $p_1 \cdot V_{\text{ком}} = \nu_{\text{ком}} \cdot R \cdot T_0$  +  
 и она изменилась на  $\Delta T$ , причем обман атмосферы, очевидно, не изменяется  $\Rightarrow p_2 \cdot V_{\text{ком}} = \nu_{\text{ком}} \cdot R \cdot (T_0 + \Delta T)$   
 Тогда  $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_0}{T_0 + \Delta T}$

Объем воздуха в комнате и температура воздуха в комнате остаются величинами неизменными. А давление воздуха в комнате равно давлению атмосферы.

$$\Rightarrow p_1 \cdot V_{\text{ком}} = \frac{m_1}{M} \cdot R \cdot T_{\text{ком}} +$$

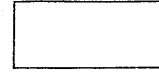
$$p_2 \cdot V_{\text{ком}} = \frac{m_2}{M} \cdot R \cdot T_{\text{ком}} +$$

$$\Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{T_0}{T_0 + \Delta T}$$



При обычных изменениях погоды изменение массы будет составлять приблизительно ~~0,03-0,04~~ 0,03-0,04 от массы воздуха

Шифр



## Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

6 Из-за поверхностного натяжения воды и маленькой массы контейнера и притока, контейнер спокойно стоит на поверхности воды, как на твердой поверхности, причем масса контейнера достаточно больше массы скрепок, дабы они не могли его перевернуть набок.

Таким образом контейнер действует своим весом на воду. Когда в контейнер наливают воду, он погружается и сила тяжести компенсируется силой Архимеда. Т.е. контейнер находится в равновесии, в следствие чего даже незначительное изменение массы на одной из его сторон приводит к тому, что контейнер наклоняется.

I