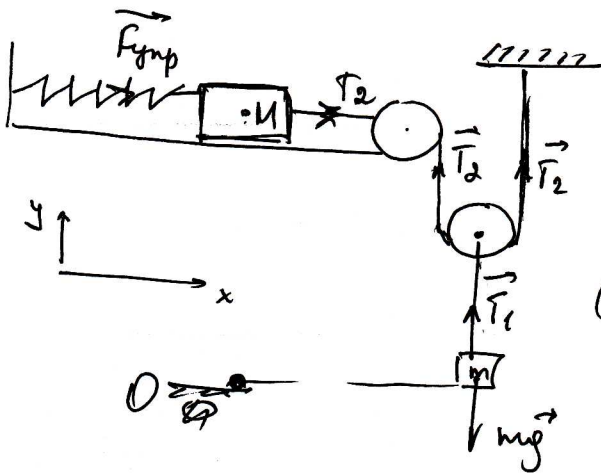


Задача 1.



9-01070
СТР 1 / 5



(1.) По II З.К для блока m :

$$\begin{aligned} mg - T_1 &= 0 \\ T_1 &= 2T_2 \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} mg &= 2T_2 \\ T_2 &= \frac{mg}{2} \end{aligned}$$

(2.) По II З.К для блока M :

$F_{\text{супр}} - T_2 = 0$; т.к. скорость будет максимальной ~~и~~, когда ускорение станет равно 0.

$$kx = T_2 = \frac{mg}{2}$$

$\Delta x = \frac{mg}{2k}$ - на столько растянется пружина, когда скорость станет максимальной.

т.е. нить с силой натяжения T_2 ~~распущется~~ опустится на Δx , тогда нить T_1 опустится на $\left(\frac{\Delta x}{2}\right)$ из-за блока (1.) $x_2 = 2x_1$.

Также имеем $x = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$; $x = \frac{v}{2} t \Rightarrow$ Если блок m опустится на $\frac{x}{2}$, то и его скорость в 2 раза меньше.

(3.) По З.С.Э:

$$0 = -mgx_1 + \frac{kx_2^2}{2} + \frac{Mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\frac{mgx}{2} = \frac{kx^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} + \frac{mv^2/4}{2} \quad \text{и} \quad x = \frac{mg}{2k}$$

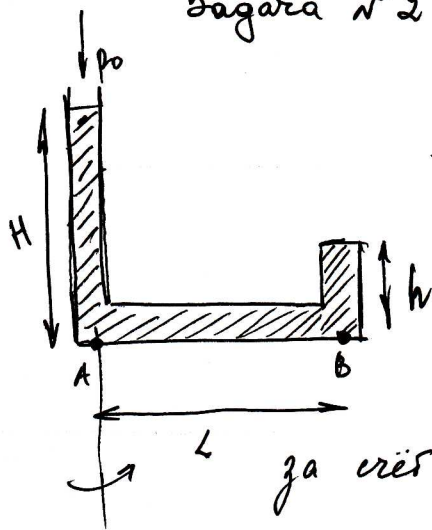
$$\frac{m^2g^2}{2k} = k \cdot \frac{m^2g^2}{4k^2} + v^2 \left(M + \frac{m}{4} \right)$$

$$\frac{m^2g^2}{4k} = v^2 \left(M + \frac{m}{4} \right) \Rightarrow v = \sqrt{\frac{m^2g^2}{4k \left(\frac{4M+m}{4} \right)}} = mg \sqrt{\frac{1}{k(4M+m)}}$$

Ответ: $v_{\text{max}} = mg \sqrt{\frac{1}{k(4M+m)}}$

Задача №2.

Олимпиада «Смарт Старт», 2016-2017
Физика, 11 класс, заключительный этап

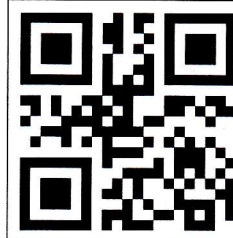


1. По II 3. Ньютона:

$$F = ma$$

$$\rho \cdot S = m_{\text{уч}} \quad \text{ср. } S = m_{\text{уч}} \cdot a_{\text{ср}}$$

Центробежное ускорение будет создаваться за счёт разности давлений в трубках



9-01070

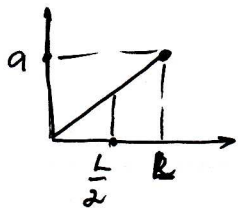
СТР 2 / 5

$$p_A = p_0 + \rho g h \quad p_0 = p_2 + \rho g h$$

$$m \omega^2 R = (p_B - p_A) \cdot S = \rho \cdot g h \cdot S$$

$$m R \cdot \omega^2 = (-p_0 + \rho g (h - h) + p_2) S$$

$a = \omega^2 R$, т.к. центр вращения в точке A и $a \sim R$, то:



можем сказать, что масса воды в горизонтальной трубке сосредоточена в $L/2$

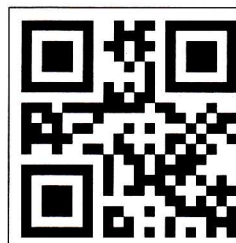
$$\text{т.е. } (\rho \cdot L \cdot S) \cdot \omega^2 \cdot \frac{L}{2} = (p_2 - p_0 - \rho g (h - h)) S$$

$$\frac{\rho \omega^2 L^2}{2} = p_2 - p_0 - \rho g (h - h)$$

$$\underline{p_2 = p_0 + \rho g (h - h) + \frac{\rho}{2} \omega^2 L^2}$$

$$\text{Ответ: } p_2 = p_0 + \rho g (h - h) + \frac{\rho \cdot \omega^2 L^2}{2}$$

Задача №3.



9-01070
СТР 3/5

1. По закону Менделеева-Клапейрона

$$p_1 V = \nu_1 R T_1 \quad (1)$$

$$p_2 V = \nu_2 R T_2 \quad (2)$$

Т.к. масса ^{газа} не изменилась, но молярная масса изменилась, то

$$\nu_1 = \frac{m}{M_1} \text{ и } \nu_2 = \frac{m}{M_2} \Rightarrow \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{M(\text{O}_3)}{M(\text{O}_2)}, \quad M_{\text{O}_3} = 3 \cdot 16 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$M_{\text{O}_2} = 2 \cdot 16 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$2. \quad Q = \nu_2 q$$

$$Q = \nu_2 q = C_V \nu_2 \Delta T$$

$$\frac{m}{M_1} q = C_V \frac{m}{M_2} (T_2 - T_1) \Rightarrow T_2 = T_1 + \frac{q \cdot M_2}{C_V M_1}$$

$$3. \text{ из (1) и (2) } \frac{p_2}{p_1} = \frac{\nu_2 T_2}{\nu_1 T_1} = \frac{M_1}{M_2} \cdot \frac{T_1 + \frac{q M_2}{C_V M_1}}{T_1}$$

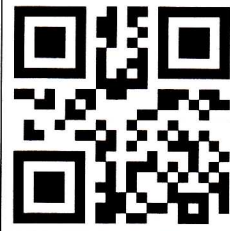
$$= \frac{M_1}{M_2} \left(1 + \frac{q M_2}{C_V M_1 T_1} \right) = \frac{3 \cdot 16 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 16 \cdot 10^{-3}} \cdot \left(1 + \frac{142000 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 10^{-3}}{21 \cdot 3 \cdot 16 \cdot 10^{-3} \cdot 800} \right)$$

~ 9,95

$$\text{Ответ: } \frac{p_2}{p_1} \approx 10 \text{ раз.}$$

Задача № 4.

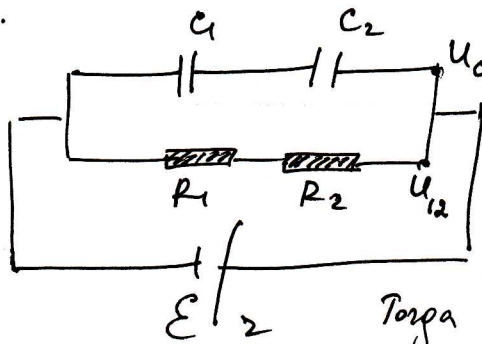
Олимпиада «Смарт Старт», 2016-2017
Физика, 11 класс, заключительный этап



9-01070
СТР 4 / 5

До замыкания ключа:

1.



$I_{01} = \frac{E}{R_1 + R_2 + Z}$, т.к.
ток через конденсаторы не потечёт.

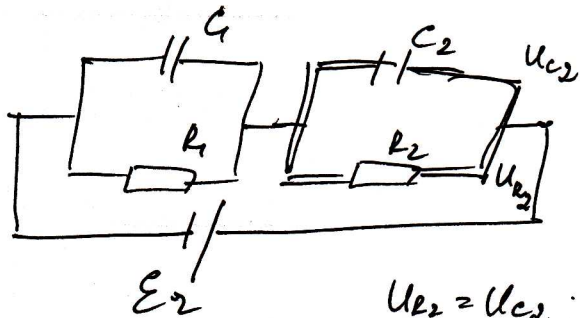
Тогда $U_{R2} = I_{01}(R_1 + R_2) = \frac{E(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + Z}$

Напряжение на пар. участках одинаково, поэтому. $U_C = U_{R2}$
Заряд на C_1 и C_2 будет одинаковым и равен q_0 ;

$C_0 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ - т.к. послед. соед. конденсаторов.

$q_0 = C_0 \cdot U_C = \frac{E(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + Z} \cdot \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ и $W_1 = \frac{q^2}{2C_2} = \frac{E^2(R_1 + R_2)^2 C_1^2 C_2}{2(R_1 + R_2 + Z)^2 (C_1 + C_2)^2}$

2 После замыкания;



$I_{02} = \frac{E}{R_1 + R_2 + Z}$

$U_{R2} = I_{02} \cdot R_2 = \frac{E}{R_1 + R_2 + Z} \cdot R_2$

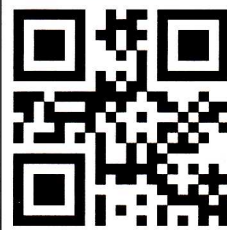
$U_{C2} = U_{R2}$; $W_2 = \frac{C_2 U_{C2}^2}{2}$

$= \frac{C_2}{2} \cdot \frac{E^2 R_2^2}{(R_1 + R_2 + Z)^2}$

т.е. $\Delta W = W_2 - W_1 = \frac{C_2 E^2}{2} \left(\frac{R_2^2}{(R_1 + R_2 + Z)^2} - \frac{C_1^2 (R_1 + R_2)^2}{(R_1 + R_2 + Z)^2 (C_1 + C_2)^2} \right)$

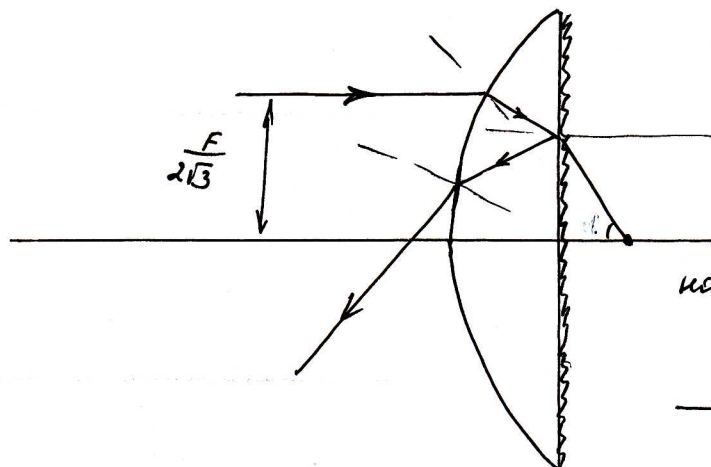
~~$= \frac{C_2 E^2}{2} \left(\frac{R_2^2}{(R_1 + R_2 + Z)^2} - \frac{C_1^2 (R_1 + R_2)^2}{(C_1 + C_2)^2} \right)$~~

Ответ: $\Delta W = \frac{C_2}{2} \cdot \frac{E^2}{(R_1 + R_2 + Z)^2} \cdot \left(R_2^2 - \frac{C_1^2 (R_1 + R_2)^2}{(C_1 + C_2)^2} \right)$

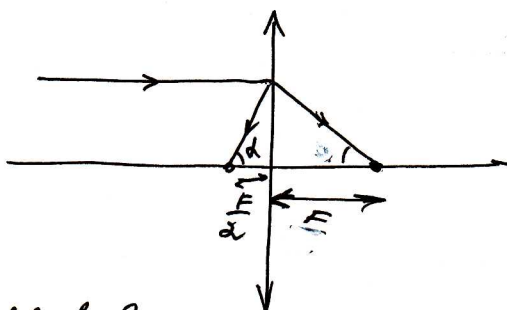


9-01070

СТР 5 / 5



но т.к. линза тонкая, то



1.

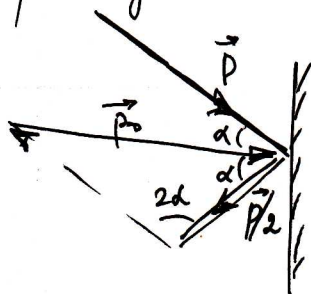
т.к. задняя поверхность посеребрена, то оптическая

сила такой линзы увеличивается в 2 раза. т.е. луч падает в $\frac{F}{2}$.тогда угол падения: $\tan \alpha = \frac{F/2}{F/2\sqrt{3}} = \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

$$\alpha = \arctg \frac{1}{\sqrt{3}} = 30^\circ$$

2.

рассмотрим движение лучей при отражении:



$$\vec{P}_0 = \vec{P} + \vec{P}_2$$

По т. косинусов:

$$P = \sqrt{P^2 + \frac{P^2}{4} - 2P \cdot \frac{P}{2} \cdot \cos 2\alpha} = \sqrt{\frac{5}{4}P^2 - P^2 \cdot \cos 2\alpha} =$$

$$= P \sqrt{\frac{5}{4} - \cos 60} = P \sqrt{\frac{5}{4} - \frac{1}{2}} = P \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{и} \quad E_p = P \cdot c$$

$$P_p = \frac{E}{c}$$

3.

$$F = \frac{\Delta P}{\tau} = \frac{E}{c} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{\tau} = \frac{\sqrt{3} E}{2c \cdot \tau} = \frac{\sqrt{3} \cdot 4}{2 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 10^{-8}} = 1,15 \text{ Н.}$$

Ответ: 1,15 Н.