Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200280**

ID профиля: **825338**

Вариант 6

Чистовик Физика, 11кл.

1.

$\cos\alpha = 0{,}8$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = 0{,}6$

$\cos\beta = \frac{12}{13}$

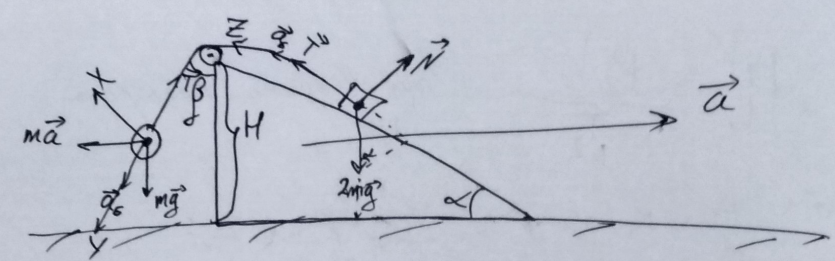
$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \frac{5}{13}$

$m,\ 2m,$

1) a – ?

2) $a_б$ – ?

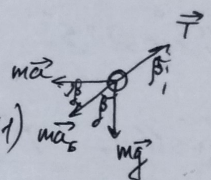
3) t – ?



Для шарика: Шарик стремится остаться на своем месте, поэтому относительно клина на него действует сила $m\vec{a}$.

По II закону Ньютона:

$m\vec{a}_б = m\vec{a} + \vec{T} + m\vec{g}$



$OY:\ ma_б = mg\cos\beta + ma\sin\beta - T$ (1)

$OX:\ \cancel{m}a\cos\beta = \cancel{m}g\sin\beta$

$a = \dfrac{g\sin\beta}{\cos\beta} = 9{,}8\cdot\dfrac{5}{12} = 4{,}08\ \frac{м}{с^2}$

Для бруска: По II з-ну Ньютона: $2m\vec{a}_б = \vec{N} + \vec{T} + 2m\vec{g}$

$OZ:\ 2ma_б = T - 2mg\sin\alpha$

$T = 2m(a_б + g\sin\alpha)$ (2)

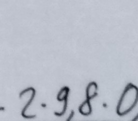
(2) в (1)

$\cancel{m}a_б = \cancel{m}g\cos\beta + \cancel{m}a\sin\beta - 2\cancel{m}(a_б + g\sin\alpha)$

$3a_б = g\cos\beta + a\sin\beta - 2g\sin\alpha$

$a_б = \dfrac{g\cos\beta + a\sin\beta - 2g\sin\alpha}{3} = \dfrac{9{,}8\cdot\frac{12}{13} + 4{,}08\cdot\frac{5}{13} - 2\cdot 9{,}8\cdot 0{,}6}{3} =$

$= \dfrac{9{,}05 + 1{,}57 - 11{,}76}{3} = -0{,}38\ \frac{м}{с^2}$



$\left.\begin{array}{l} a_{бy} = a_б\cos\beta \\ v_0 = 0\,\frac{м}{с} \end{array}\right\}$ $H = \dfrac{a_{бy}t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\dfrac{2H}{a_{бy}}} = \sqrt{\dfrac{2H}{a_б\cos\beta}} = \sqrt{\dfrac{2H\cdot 13}{0{,}38\cdot 12}} = \sqrt{5{,}7H}$

Ответ: $a = 4{,}08\,\frac{м}{с^2}$ $t = \sqrt{5{,}7H}$

$a_б = 0{,}38\,\frac{м}{с^2}$

1

21200280 (U825338 M1268986)

2. 1) $\dfrac{p_1V_1}{T_1}=\dfrac{p_2V_2}{T_2}$ (Закон Менделеева-Клапейрона)

Из графика: $\dfrac{p_1}{p_0}=R\cos 22{,}5^\circ$; $\dfrac{V_1}{V_0}=R\sin 22{,}5^\circ$

$\dfrac{p_2}{p_0}=R\sin 15^\circ$; $\dfrac{V_2}{V_0}=R\cos 15^\circ$

$$\frac{p_1V_1}{p_0V_0}=R^2\sin 22{,}5^\circ\cos 22{,}5=\frac{R^2\sin 45^\circ}{2}=\frac{R^2\sin 45^\circ}{2}$$

$$\frac{p_2V_2}{p_0V_0}=R^2\sin 15^\circ\cos 15^\circ=\frac{R^2\sin 30^\circ}{2}$$

$$\frac{\cancel{R^2}\sin 45^\circ\cancel{p_0V_0}}{\cancel{2}T_1}=\frac{\cancel{R^2}\sin 30^\circ\cancel{p_0V_0}}{\cancel{2}T_2}$$

$$\frac{T_1}{T_2}=\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}=\frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}}\cdot\cancel{2}=\sqrt{2}$$

Ответ: $\sqrt{2}$

~~Чистовик~~ Черновик Физика, 11кл.

1.

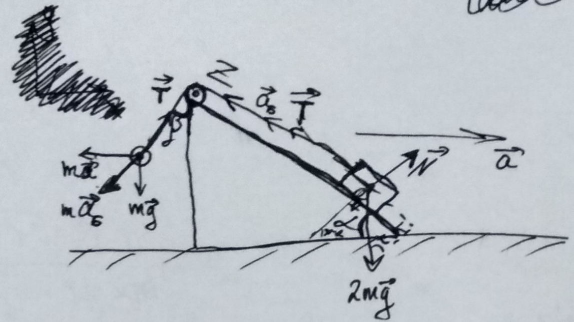
$\cos\alpha = 0{,}8$

$\cos\beta = \frac{12}{13}$

1) a – ?

2) $a_Б$ – ?

3) t – ?



Для бруска:

По II з-ну Ньютона:

$2m\vec{a}_Б = 2m\vec{g} + \vec{N} + \vec{T}$

Для шарика: $m\vec{a}_Б = \vec{T} + m\vec{a} + m\vec{g}$

Так как $\angle\beta$ – константа, то ускорение системы, связанной нитью $\vec{a}_Б$ направлено так, как показано на рисунке

То есть, из геом соображений $\sqrt{m^2a^2 + m^2g^2} - T = ma_Б$

$(m\vec{a} \perp m\vec{g};\ \vec{T} \uparrow\downarrow \vec{a}_Б)$

$T_{бруска} = T_{шарика} = T$

$a_Б = const$ т.к. нить невесома и нерастяжима

$m\sqrt{a^2+g^2} - T = ma_Б$ (1)

Для бруска: $OZ: 2ma_Б = T - 2mg\sin\alpha$

$T = 2m(a_Б + g\sin\alpha)$ (2)

(2) в (1)

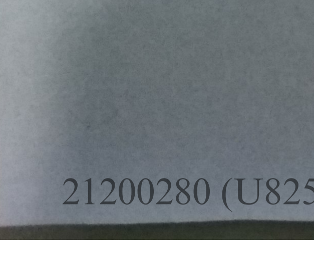
$\cancel{m}\sqrt{a^2+g^2} - 2\cancel{m}(a_Б + g\sin\alpha) = \cancel{m}a_Б$

$\sqrt{a^2+g^2} - 2a_Б - 2g\sin\alpha = a_Б$

$\sqrt{a^2+g^2} = 3a_Б + 2g\sin\alpha$ (3)

Рассмотрим шарик: $OY: ma_Б = ma\sin\beta + mg\cos\beta - T$

$OX: \cancel{m}a\cos\beta = \cancel{m}g\sin\beta$



$a = \frac{g\sin\beta}{\cos\beta}$

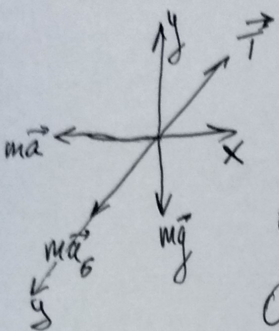
$\sin^2\beta + \cos^2\beta = 1 \quad \sin^2\beta = 1 - \cos^2\beta = 1 - \frac{144}{169} = \frac{25}{169}$

$\sin\beta = \frac{5}{13}$

$a = g\cdot\frac{5}{\cancel{13}}\cdot\frac{\cancel{13}}{12} = \frac{5}{12}g = \frac{5}{12}\cdot 9{,}8 = 4{,}083\ \frac{м}{с^2}$

21200280 (U825338 M1268986)

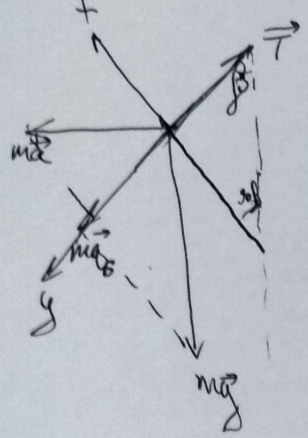
Черновик



$m\vec{a_б} = m\vec{g} + m\vec{a} + \vec{T}$

OX: $ma_{бx} = ma - T$

OY: $ma_{бy} = mg - T$

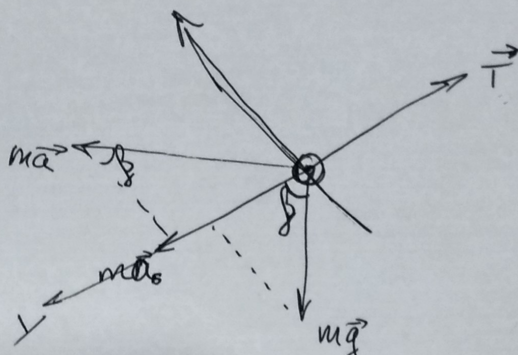


OY: $ma_б = mg$

№16-7

$10,617 - 0,8 - 12 = a_б$

$10,617 - 9,8 = 0,381$



OY: $ma_б = mg\cos\beta + ma\sin\beta - T$

OX: $mg\sin\beta = ma\cos\beta$

$\frac{g}{a} = \frac{\cos\beta}{\sin\beta}$

$a_б = a\sin\beta + g\cos\beta - 2(a_б + g\sin\alpha)$

$3a_б = a\sin\beta + g\cos\beta - 2g\sin\beta$

$3a_б = 2,4 + 9,23 - 12 =$

$9,8 \times 1,2 = 196 + 98 = 11,76$

16,671

96,04

112,711

10,617

11,76

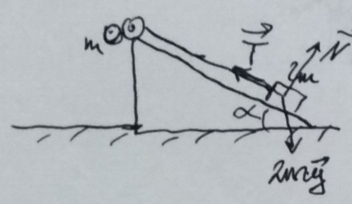
1,143

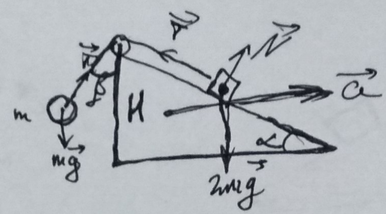
0,381

Черновик

1.

$\cos\alpha = \frac{4}{5}$





$\cos\beta = \frac{12}{13}$

[redacted] $= 0°C$

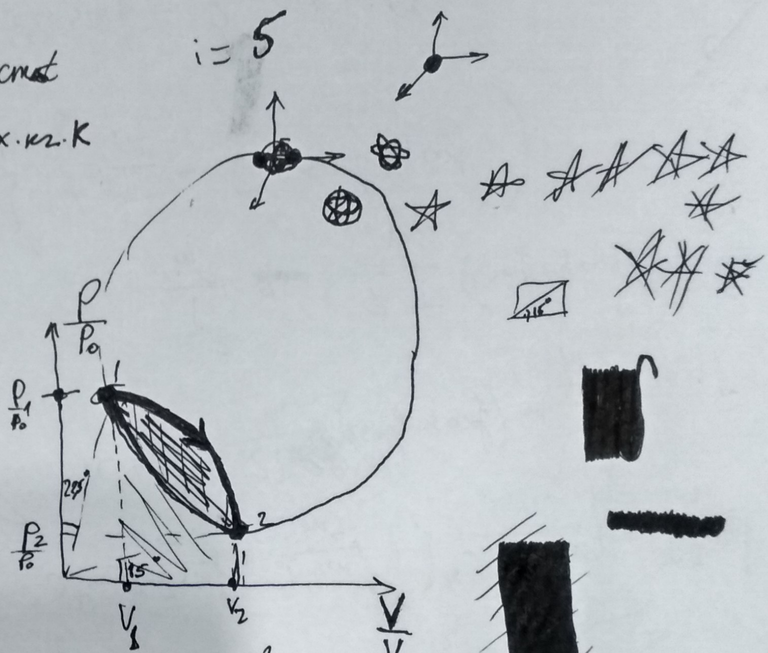
$i = 5$

2. $C_V = \frac{5}{2}R$, $\frac{Дж}{К \cdot Моль}$ $\Delta_x = const$

$\Delta_x = x \cdot кг \cdot K$

$\frac{Дж}{кг \cdot К}$

$\frac{Дж}{Моль \cdot K}$



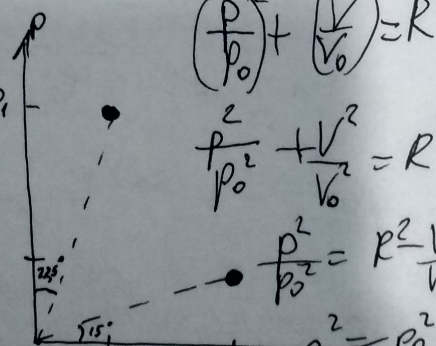
Для 1 и 2:

$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \nu R = \frac{p_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$$

$$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = R^2$$

$$\frac{R^2\sin 45° \, p_0V_0}{\cancel{2}\, T_1} = \frac{R^2\sin 30° \, \cancel{p_0V_0}}{\cancel{2}\, T_2}$$



$$\frac{p^2}{p_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = R^2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 45°}{\sin 30°} = \frac{\sqrt{2} \cdot \cancel{2}}{2} = \sqrt{2}$$

$$\frac{p_1V_1}{p_0V_0} = \frac{R^2 \cdot \sin 45°}{2}$$

$$\frac{p^2}{p_0^2} = R^2 - \frac{V^2}{V_0^2}$$

$$\frac{p_2V_2}{p_0V_0} = \frac{R^2 \cdot \sin 30°}{2}$$

$$p^2 = p_0^2R^2 \text{ [redacted] } \frac{p_0^2V^2}{V_0^2}$$

$(x)^{\frac{1}{2}}$

$\frac{V_1}{V_0} = R\sin(22{,}5°)$ $\frac{p_1}{p_0} = R\cos 22{,}5°$

$\frac{V_2}{V_0} = R\cos 15°$

$\frac{p_2}{p_0} = R\sin 15°$ $\int (x)^{\frac{1}{2}}$ $\frac{1}{1{,}5}$ ^{1,5}

$$p = \sqrt{p_0^2R^2 - \frac{p_0^2V^2}{V_0^2}}$$

$\frac{2}{3} * \sqrt{x}$.

21200280 (U825338 M1268986)

$\sin^2\alpha + \frac{16}{25} = 1$

$\frac{9}{25} = \sin\alpha$

$\frac{3}{5}$

$T\sin\beta =$

$m a_{бx} = ma - T\sin\beta$

$m a_{бy} = mg - T\cos\beta$

$T = m\left(\sqrt{a^2+g^2} + a_б\right) = 2m(a_б + g\sin\alpha)$

$\sqrt{a^2+g^2} + a_б = 2a_б + 2g\sin\alpha$

$a_{бx} = a - \frac{T\sin\beta}{m}$

$a_{бy} = g - \frac{T\cos\beta}{m}$

$\sqrt{a^2+g^2} - \frac{T}{m}$

$\sqrt{a_{бx}^2 + a_{бy}^2} = \sqrt{\cancel{a^2}}$

$a_б = \sqrt{a^2+g^2} - \frac{T}{m}$

$\{ \alpha \}$

$T = T_1 = T_2$

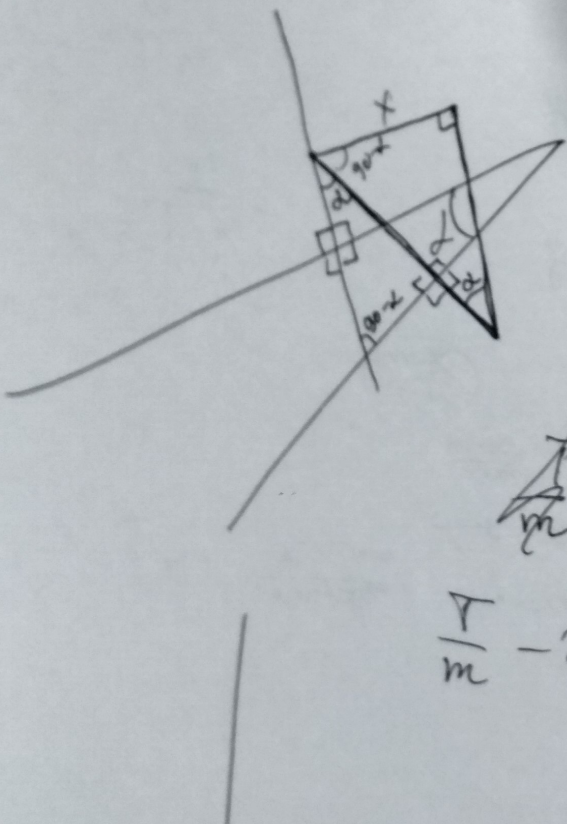
$a^2 - \frac{2aT\sin\beta}{m} + \frac{T^2\sin^2\beta}{m^2} + g^2 - \frac{2gT\cos\beta}{m} + \frac{T^2\cos^2\beta}{m}$

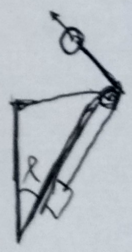
$a^2 + g^2 - \frac{2T}{m}(a\sin\beta + g\cos\beta) + \frac{T}{m^2}$

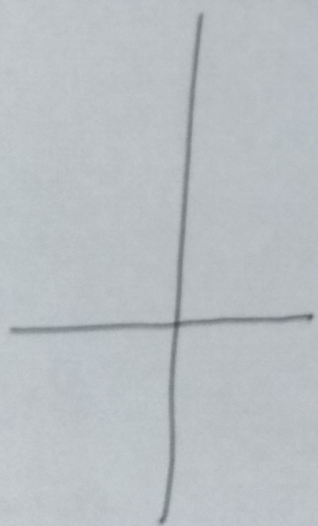
$\frac{T^2}{m^2} = \frac{2T}{m}(a\sin\beta + g\cos\beta)$

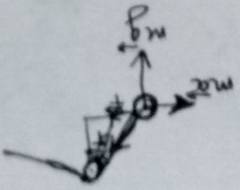
$\frac{T}{m}\left(\frac{T}{m} - 2(a\sin\beta + g\cos\beta)\right)$

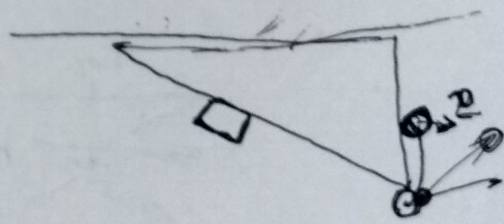
$\frac{T}{m} - 2a\sin\beta - 2g\cos\beta = 0$











Черновик.

~~Чистовик~~ Черновик

Физика, 11кл.

$T = const$ } т.к нить
$a_б = const$ } нерастяжима и лёгка

1.

$\cos\alpha = 0,8$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = 0,6$

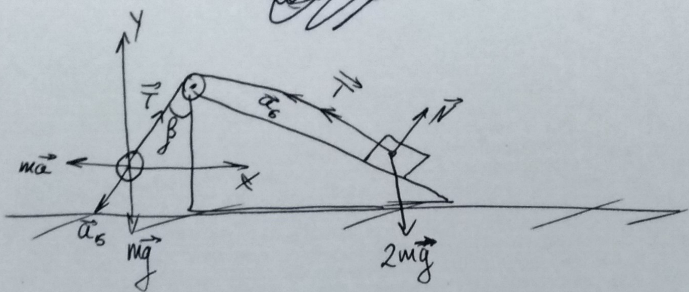
$\cos\beta = \frac{12}{13}$

$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \frac{5}{13}$

1) a - ?

2) $a_б$ - ?

3) t - ?



Для шарика: OY: m

a в (3)

$$\sqrt{a^2+g^2} = 3a_б + 2g\sin\alpha$$

$$a_б = \frac{\sqrt{a^2+g^2} - 2g\sin\alpha}{3}$$

$$a_б = \frac{\sqrt{(4,083)^2+(9,8)^2} - 2\cdot 9,8\cdot 0,6}{3} = -0,381\ \frac{м}{с^2}$$

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

$$\sin^2\alpha = 1-\cos^2\alpha$$

$$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha}$$

$$\sin\alpha = \sqrt{1-0,64} = 0,6$$

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

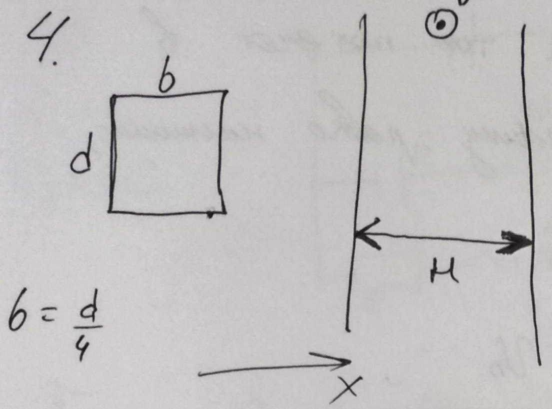
Шифр: **21200280**

ID профиля: **825338**

Вариант 6

Чистовик

4.



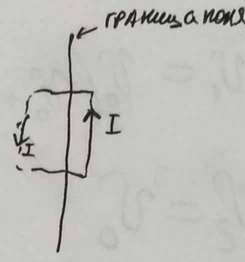
$б = \frac{d}{4}$

$H = 2d$

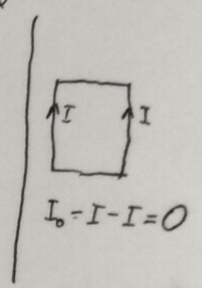
m, d, v_0, R, B

Когда рамка начнет входить в поле, в ней потечет индукционный ток. При этом, после полного вхождения в поле ток прекратится, так как скомпенсируется.

При вхождении:



После вхождения:



По II з-ну Ньютона:

$$F_A = ma$$

$$\left.\begin{aligned} a &= \frac{F_A}{m} = \frac{IBL\sin 90^\circ}{m} \\ I &= \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{BLv_0\sin 90^\circ}{R} \end{aligned}\right\} a = \frac{B^2L^2v_0}{R} = \frac{B^2(1{,}25)^2d^2v_0}{R} = \frac{1{,}5625B^2d^2v_0}{R}$$

Как только правая сторона рамки выйдет, по рамке потечет ток, однако скорость пока будет неизменной, то есть равной скорости после вхождения рамки в поле. $v_1 = v_0 + at$

Так как ускорение изменялось, возьмем $a_{ср} = \bar{a} = \frac{a}{2} = \frac{0{,}78125B^2d^2v_0}{R}$

$$v_1 = v_0 + \frac{0{,}78125B^2d^2v_0}{R}t$$

$$\left.\begin{aligned} S &= v_0t + \frac{\bar{a}t^2}{2} \\ S &= b = \frac{d}{4} \end{aligned}\right\} \frac{\bar{a}t^2}{2} + v_0t - \frac{d}{4} = 0 \qquad t = \frac{-v_0 + \sqrt{\frac{2v_0^2 + d\bar{a}}{2}}}{\bar{a}}$$

$$v_1 = v_0\left(1 + \frac{0{,}78125B^2\cancel{d^2}v_0}{\cancel{R}}\left(\frac{\sqrt{2v_0^2 - \frac{d\cdot 0{,}78125B^2d^2v_0}{R}} - v_0}{\frac{0{,}78125B^2\cancel{d^2}v_0}{\cancel{d}}}\right)\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 = v_0\left(1 + \sqrt{2v_0^2 - \frac{0{,}78125B^2d^3v_0}{R}} - v_0\right)$$

Чистовик

После выхода правой ст. рамки из поля ток потечет в обратном направлении, и затормозит рамку ровно настолько, насколько она ускорилась при входе, $v_2 = v_0$

Ответ: 1) $a = \frac{1{,}5625 B^2 d^2 v_0}{R}$

2) $v_1 = v_0\left(v_0 + 1 - \sqrt{\frac{2v_0 R - 0{,}78125 B^2 d^3 v_0}{R}}\right)$

3) $v_2 = v_0$

Чистовик

Физика, 11кл

5. 1) Для близи: $\frac{1}{0,25} + \frac{1}{f} = D_{гл} + D_{бл}$ $\qquad \frac{1}{f} = D_{гл} + D_{бл} - 4$

$\frac{|D_{бл}|}{|D_{дали}|} = \frac{3}{7}$

Для дали: $\frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} = D_{гл} + D_{дали}$ $\qquad \frac{1}{f} = D_{гл} + D_{дали}$

$\cancel{D_{гл}} + D_{бл} - 4 = \cancel{D_{гл}} + D_{дали}$

$\frac{3}{7} D_{дали} - 4 = D_{дали}$

$-\cancel{4}^{1} = \frac{4}{7} D_{дали}$

$D_{дали} = -7$ дптр.

2) $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{гл}$

$\frac{1}{d} + \cancel{D_{гл}} + D_{дали} = \cancel{D_{гл}}$

$\frac{1}{d} = -D_{дали}$

$d = \frac{1}{-D_{дали}} = \frac{1}{-(-7)} = \frac{1}{7}м = 0,14м$

3) $\frac{1}{0,5} + \frac{1}{f} = D_{гл} + D_{очков}$

$\frac{1}{f} = D_{гл} + D_{очков} - 2$

$D_{дали} = D_{очков} - 2 \Rightarrow D_{очков} = 2 + D_{дали} = -5$ дптр

Ответ: 1) $x = 0,14м$; $D_{дали} = -7$ дптр

2) $D_{очков} = -5$ дптр.

3

21200280 (U825338 M1268987)

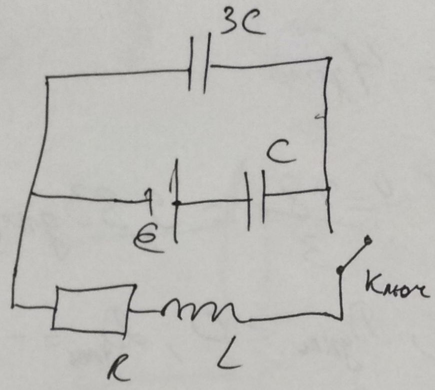
Чистовик

Физика, 11кл.

3.

$C_1 = C$

$C_2 = 3C$



Перед замыканием ключа конденсатора заряжены:

$W_1 = \frac{q_1^2}{2C_1}$ $\quad W_2 = \frac{q_2^2}{2C_2}$

$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_0}$

$C_0 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$C_0 = \frac{3C^2}{4C} = 0{,}75C$

$W_0 = \frac{0{,}75C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{3}{8}C\mathcal{E}^2$

После замыкания ключа $W_1 = \frac{C(\mathcal{E}-u)^2}{2} = 0$

$W_2 = \frac{3Cu^2}{2} = 1{,}5C\mathcal{E}^2$

$u = IR = \mathcal{E}$

То есть C_1 разрядится полностью, $Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

После замыкания ключа также появится $\mathcal{E}_i = LI' = \frac{LI}{t}$

$\mathcal{E} - \frac{LI}{t} = u_R$

$\mathcal{E} - \frac{LI}{t} = IR$

$\frac{I}{t} = \frac{\mathcal{E} - IR}{L}$

$\frac{I}{t} = \frac{\mathcal{E} - \frac{q}{C_1}}{L} = \frac{\mathcal{E}C_1 - q}{C_1 L} = \frac{\mathcal{E}C - q}{CL}$

Ответ: 1) $\frac{\mathcal{E}C - q}{CL}$ 3) —
2) $\frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

4

~~Чистовик~~ Черновик Физика, 11кл

5.

$$\frac{|D_{бл}|}{|D_{дальн}|} = \frac{3}{7}$$

$$|D_{бл}| = \frac{1}{F_{бл}} = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ дптр}$$

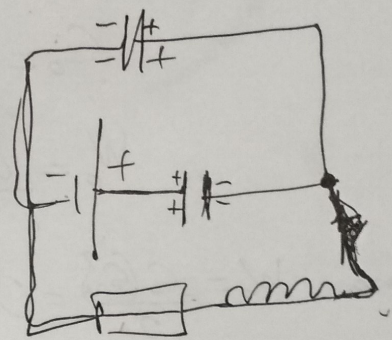
$$|D_{дальн}| = \frac{7}{3}|D_{бл}| = \frac{7}{3}\cdot 4 = \frac{28}{3} = 9,33 \text{ дптр}$$

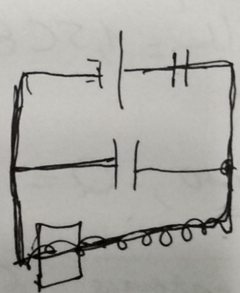
т.к человек близорукий, $D_{дальн} < 0$; $D_{дальн} = -9,33$ дптр

Для очков $D_{бл}$:

$$\frac{1}{0,25} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_{бл}}$$

Что было:





$$\varepsilon^2 =$$

$$\frac{LI^2}{2} = Дж \qquad LI^2 = B \qquad \frac{CU^2}{2} = Дж$$

$$q = \frac{C}{U}$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$\varepsilon = B \qquad Ф \cdot B^2 = Дж$$

$$\frac{Кл}{B}$$

$$Гн \cdot A^2 = Дж \qquad Кл \cdot B = Дж$$

$$\frac{q^2}{2C} = \frac{Кл^2 B}{2\,Кл}$$

$$Гн = \frac{Дж}{A^2} \qquad \frac{Кл \cdot B}{A^2} = Гн$$

$$LI'$$

$$\frac{q}{t} = A$$

$$\frac{Кл \cdot B \cdot A'}{A^2} = B$$

$$\frac{Кл \cdot A'}{A^2} = 1 \qquad Кл \cdot A' = A^2$$

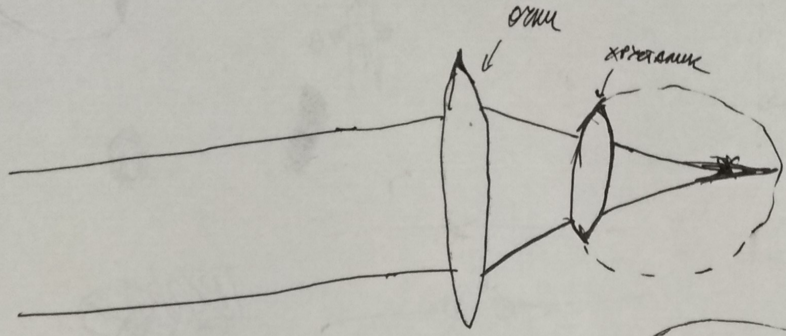
$$\frac{Кл \cdot A}{c}$$

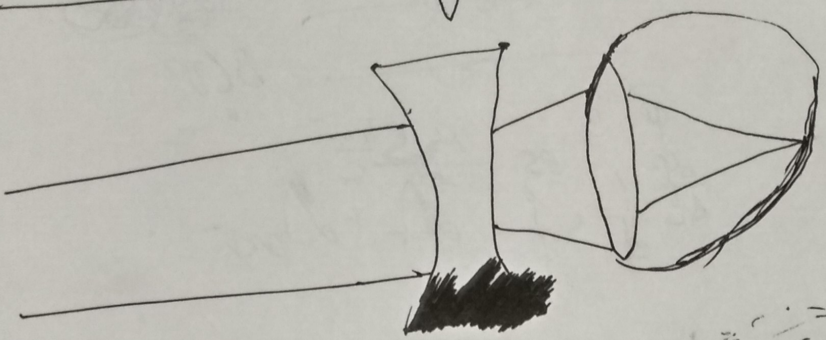
③

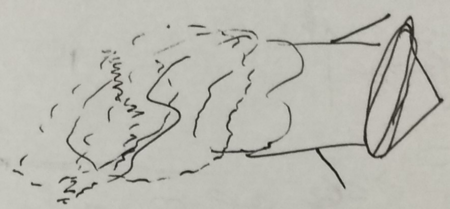
21200280 (U825338 M1268987)

Черновик

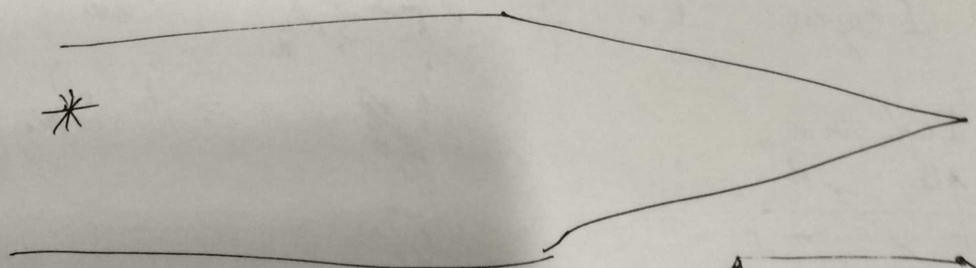
$D_{бл}$ $\qquad$ $\frac{1}{d}+\frac{1}{f}=D_{бл}+D_{л}$ $\qquad$ $\frac{1}{0{,}25}$

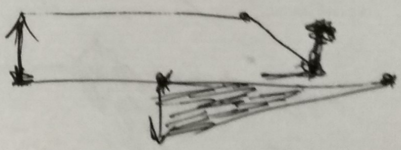






$F_{БЛ} =$





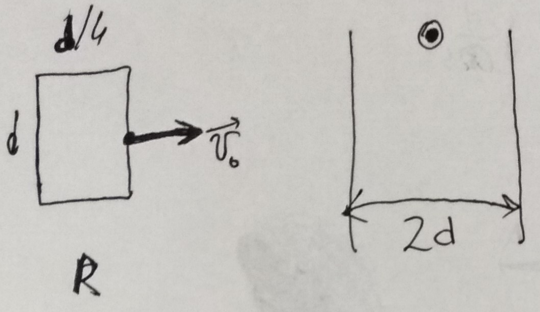
$\frac{1}{d}\uparrow+\frac{1}{f}\downarrow=\frac{1}{F}$

Чем ближе предмет, тем дальше изобр.

~~строит не доходя до.~~

$F \approx 0$

Черновик



F_A – на проводник с током

$\mathcal{E}$ $F_A = IBL$

$BLv\sin\alpha$ $\frac{qBL}{t}$

$\Phi' = \mathcal{E}_i$

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ BS $\frac{B\Delta S}{\Delta t}$ $\frac{Тл\,м^2}{с}$

BLv

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D + D_{очк}$

$F_л =$

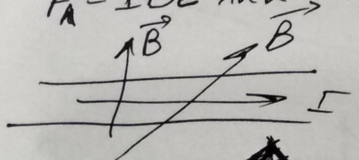
$F \to$

$\frac{D_{бл}}{D_{даль}} = \frac{3}{7}$

Для 1 случая: $\frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} = D + \frac{7}{3} D_{бл}$

$\frac{7}{3} D_{бл} = D_{даль}$

$F_A = IBL\sin\alpha$



$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ $\frac{1}{f} = 0$

$\frac{1}{0}$

$\infty + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ $v_0 + at$ $\frac{at^2}{2}$

$D = v_0^2 + \cancel{4} \cdot d\frac{\bar{a}}{2}$

$v_0^2 + \frac{d\bar{a}}{2}$

$t_{1,2} = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + \frac{d\bar{a}}{2}}}{a_{ср}}$

$\frac{f+d}{fd} = \frac{1}{F}$

$F(f+d) = fd$

$Ff = 0$

$S = \frac{v_0 a_{ср} t^2}{2}$

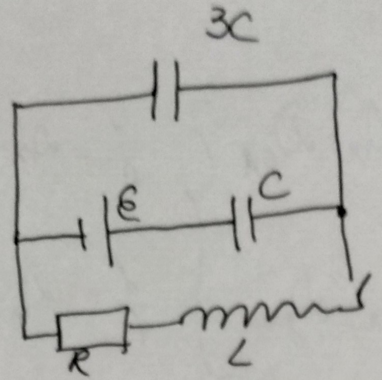
21200280 (U825338 M1268987)

[redacted] Черновик Физика, 11кл.

3.

$C_1 = C$

$C_2 = 3C$



До замыкания ключа конденсатора уже заряжены. Как только ключ замыкают, по катушке начинает течь ток, однако она обладает индуктивностью, значит возникает $\mathcal{E}_i = LI'$

Тогда $\mathcal{E} - \mathcal{E}_i = U = \mathcal{E}_{в\,цепи}$

$\mathcal{E} - LI' = \mathcal{E}_{в\,цепи}$

$\mathcal{E} = IR \Rightarrow$

$IR - \frac{L\Delta I}{t} = \mathcal{E}_{в\,цепи}$

$I\left(R - \frac{L}{t}\right) = \mathcal{E}_{в\,цепи}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t}$ LI' $\frac{L\Delta I}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = IR \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R}$