Часть 1

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

Шифр: **21202225**

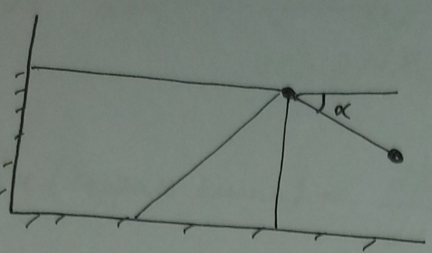
ID профиля: **152495**

Вариант 3

Чистовик

№1

1

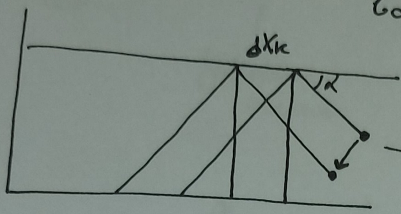


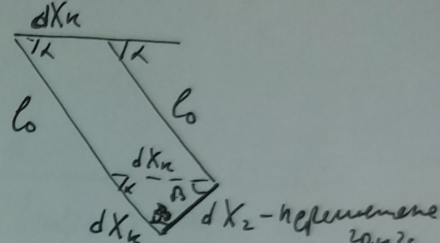
$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{12}{13}$ $(\sin\alpha > 0)$

① пусть клин переместился на малое расстояние $dX_к$

l_0 — нач. длина свободной части нити.





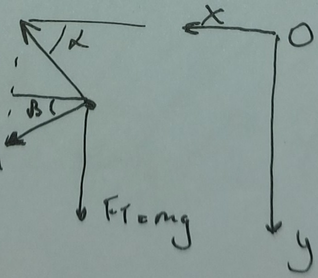
направление малого перемещения груза совпадает с направлением его ускорения ($v_0 = 0$)

$\angle\beta = \frac{180° - \alpha}{2}$

$\sin\beta = \sin\left(90° - \frac{\alpha}{2}\right) = \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{3}{\sqrt{13}} \approx 0{,}83$

$\cos\beta = \frac{2}{\sqrt{13}} \approx 0{,}55$ $(\sin\beta, \cos\beta > 0)$

② рассмотрим силы, действующие на груз



на OX: $am\cos\beta = T\cos\alpha$ (1)

на OY: $am\sin\beta = mg - T\sin\alpha$ (2)

m – масса груза

из (1) $T = \frac{\cos\beta}{\cos\alpha} ma$ ⇒

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

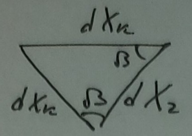
$a = \frac{\cos\alpha}{\sin\beta\cos\alpha + \sin\alpha\cos\beta} g$ (ускорение груза)

$a \approx$ ~~4,678 м/с²~~ $0{,}462g \approx 4{,}62$ м/с²

Чистовик

(2)

№1.) из Δка



$$dX_2 = dX_к\sqrt{2(1-\cos\alpha)} \quad \text{(т. косинусов)}$$

$$v_к \text{ (скорость клина)} = \frac{dX_к}{dt} = \frac{dX_2}{dt}\cdot\frac{1}{\sqrt{2(1-\cos\alpha)}} = \frac{v_2 \text{ (скор. груза)}}{\sqrt{2(1-\cos\alpha)}}$$

$v_к = a_к t$ — $a_к$ — ускорение клина; $v_2 = a_2 t$ — a_2 — ускорение груза

$$a_к = \frac{a_2}{\sqrt{2(1-\cos\alpha)}} = \frac{\cos\alpha}{\sqrt{2(1-\cos\alpha)}\,(\sin\beta\cos\alpha + \sin\alpha\cos\beta)}\cdot g$$

~~$a_к \approx 4{,}16$ м/с²~~

$a_к \approx 0{,}416\,g \approx 4{,}16$ м/с²

(3)

~~$T = \frac{\cos\beta}{\cos\alpha}\,m a_2 = \frac{mg\cos\beta}{\sin\beta\cos\alpha + \cos\beta\sin\alpha}$~~

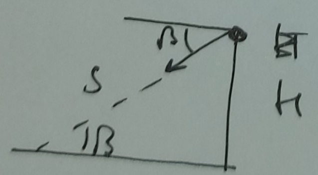
~~пусть M – масса клина~~

~~$T = M a_к$~~

~~$\frac{mg\cos\beta}{\sin\beta\cos\alpha + \cos\beta\sin\alpha} = M a_к$; $\frac{m}{M} = \frac{a_к(\sin\beta\cos\alpha + \cos\beta\sin\alpha)}{g\cos\beta}$~~

~~$= \frac{\cos\alpha}{\sqrt{2(1-\cos\alpha)}\cdot\cos\beta} \approx 0{,}63$~~

(4)



$$\sin\beta = \frac{H}{S};\quad S = \frac{H}{\sin\beta}$$

$$S = \frac{a_2 t^2}{2};\quad \frac{H}{\sin\beta} = \frac{a_2 t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_2\sin\beta}} \approx 0{,}72\sqrt{H}$$

Ответ: 1) $\sin\beta \approx 0{,}83$; 2) $a_к \approx 4{,}16$ м/с²; 3) $\frac{m}{M} \approx 0{,}63$; 4) $t \approx 0{,}72\sqrt{H}$.

Чистовик

№1

3 3

пусть M - масса клина

3 $E_0 = mgH$

$v_к = a_к t$

$v_2 = a_2 t$

$$h = H - \frac{a_2 \sin\beta \, t^2}{2}$$

$$E_1 = \frac{M}{2} a_к^2 t^2 + \frac{m}{2} a_2^2 t^2 + mgH - \frac{mg}{2} a_2 \sin\beta \, t^2$$

$E_0 = E_1$ (ЗСЭ)

$$\frac{M}{2} a_к^2 + \frac{m}{2} a_2^2 = \frac{mg}{2} a_2 \sin\beta$$

$$\frac{m}{M} = \frac{a_к^2}{a_2 g \sin\beta - a_2^2} \approx 1{,}02$$

Ответ: 1) $\sin\beta \approx 0{,}83$; 2) $a_к \approx 4{,}16$ м/с^2 ; 3) $\frac{m}{M} \approx \cancel{0{,}83}$ 1,02 ; 4) $t \approx 0{,}72\sqrt{H}$

Чистовик

№2. ~~3~~ 4

$$C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$$

$T_0 \to T'$ $(T' < T_0)$

$$dQ = \nu \cdot C(T) \cdot dT$$

$$dQ = 3 \cdot \frac{\nu R}{T_0} \cdot T\,dT$$

$$\int_Q^0 dQ = 3\frac{\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{T'} T\,dT$$

$$Q = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(T_0^2 - T'^2\right)$$

1) при $T' = \frac{3}{5}T_0$:

$$Q_1 = \frac{24}{25}\nu R T_0$$

2) $\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\left(T' - T_0\right) = -\frac{3}{2}\nu R\left(T_0 - T'\right)$

$$-Q = \Delta U + A$$

$$A(T') = \frac{3}{2}\nu R\left(T_0 - T'\right)\left(1 - \frac{T_0 + T}{T_0}\right) = -\frac{3}{2}\nu R\left(T_0 - T'\right)\cdot\left(\frac{T'}{T_0}\right)$$

исследуем функцию $A(T')$ на $T' \in (0; T_0)$

$$A'(T') = -\frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left[T_0 - 2T'\right] = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(2T' - T_0\right)$$

$T' = \frac{T_0}{2}$ – стац. точка

T'	$(0; \frac{T_0}{2})$	$\frac{T_0}{2}$	$(\frac{T_0}{2}; T_0)$
$A'(T')$	$-$	0	$+$
$A(T')$	$\searrow$	A_{min}	$\nearrow$

3) $A_{min} = A\left(\frac{T_0}{2}\right) = -\frac{3}{8}\nu R T_0$

Т.к. на исследуемом промежутке только одна стац. точка – точка минимума, в ней функция будет достигать наименьшего значения.

Ответ: $Q_1 = \frac{24}{25}\nu R T_0$

$T_1 = \frac{T_0}{2}$

$A_{min} = -\frac{3}{8}\nu R T_0$.

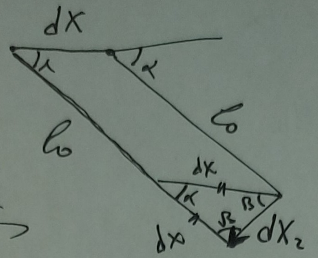
Черновик

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$$

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

$$\cos\alpha = 2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1 =$$

$$= 1 - 2\sin^2\frac{\alpha}{2}$$



$$dX_2^2 = 2dX_1^2(1-\cos\alpha)$$

$$dX_2 = -dX_1\sqrt{2(1-\cos\alpha)}$$

$$\beta = \frac{180^\circ - \alpha}{2}$$

$$\frac{13-5}{26} = \frac{4}{13}$$

$$v_K = \cancel{\frac{dX_1}{dt}}\frac{v_2}{\sqrt{2(1-\cos\alpha)}}$$

$$\sin\beta = \left(90^\circ - \frac{\alpha}{2}\right) =$$

$$= \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \sqrt{\frac{1+\frac{5}{13}}{2}} =$$

$$= \sqrt{\cancel{\frac{18}{26}}\ \frac{9}{13}} = \frac{3}{\sqrt{13}} =$$

$$\approx 0{,}83$$

$$a_K = \frac{a_2}{\sqrt{2(1-\cos\alpha)}}$$

$$T = Ma_K$$

$$\cos\beta = \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{2}{\sqrt{13}} = 0{,}55$$

$$v_1 = \frac{v_2}{k} \qquad v_2 = \frac{Ma_2}{\cancel{k}}$$

$$v_1 = Ma_1$$

$$Ma_1 = \frac{ma_2}{k}$$

$$a_1 = \frac{ma_2}{Mk}$$

Черновик

$F = T\cos\alpha$

$F = Ma_{ц}$

$$\frac{\frac{5}{13}}{\frac{3}{\sqrt{13}}\cdot\frac{5}{13}+\frac{2}{\sqrt{13}}\cdot\frac{12}{13}}\cdot 10 = \frac{5\sqrt{13}}{15+\cancel{28}24}\cdot 10 =$$

$$= \frac{5\sqrt{13}}{39}\cdot 10$$

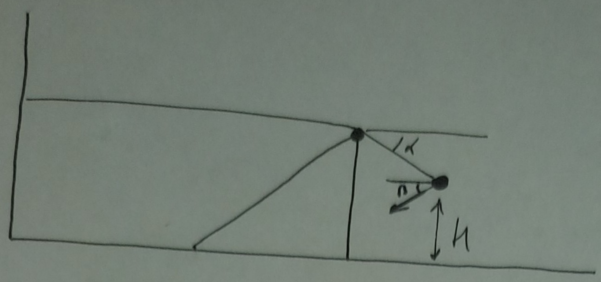
21202225 (U152495 M1265491)

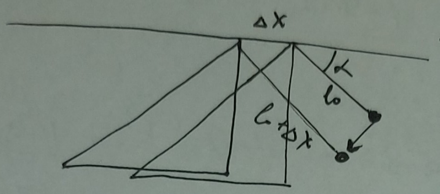
Черновик

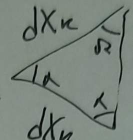
$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

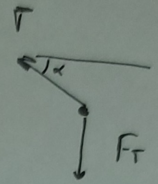
$\sin\alpha = \frac{12}{13}$

$\cos\beta = 0,7$



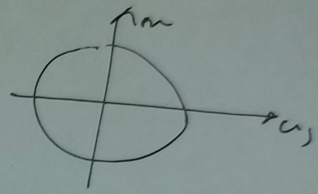


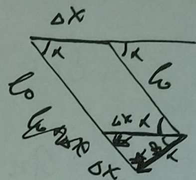


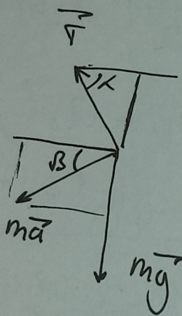


$\frac{dx_k}{dt} = v_k$

dX_2







$\frac{am\cos\beta\sin\alpha}{\cos\alpha}$

$\beta = 180° - 2\alpha$

$\sin\beta = \sin(180° - 2\alpha) =$

$= \sin 2\alpha = 2 \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13} =$

$= \frac{120}{169} \approx 0,71.$

1.11

~~$T\sin\alpha =$~~

$T = \frac{mg\cos\beta}{\sin\beta\cos\alpha - \cos\beta}$

$am\sin\beta = mg - T\sin\alpha$

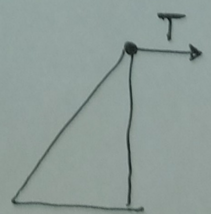
$am\cos\beta = T\cos\alpha$

$a = \frac{g\cos\alpha}{\sin\beta\cos\alpha - \cos\beta} \cdot g$

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

$a\sin\beta\cos\alpha = g\cos\alpha - a\cos\beta\sin\alpha$

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



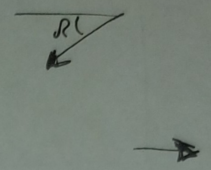
$\sqrt{2\left(1 - \frac{5}{13}\right)} =$

$= \sqrt{2 \cdot \frac{8}{13}} = \frac{4}{\sqrt{13}}$

Черновик

$E_0 = mgH$

$\cancel{E_1} =$



$v_k = a_k t$

$v_2 = a_2 t$

$h = H - \frac{a_2 \sin\beta \, t^2}{2}$

$E_1 = \frac{M}{2} a_k^2 \cancel{t^2} + \frac{m}{2} a_2^2 \cancel{t^2} + \frac{mgH}{\cancel{t^2}} - \frac{mg a_2}{2} \sin\beta \, \cancel{t^2}$

$E_1 = E_0$

$\frac{M}{2} a_k^2 + \frac{m}{2} a_2^2 = \frac{mg}{2} a_2 \sin\beta$

$M \cdot a_k^2 = m\left(a_2 g \sin\beta - a_2^2\right)$

$\frac{m}{M} = \frac{a_k^2}{a_2 g \sin\beta - a_2^2} = \frac{4{,}16^2 = 17{,}31}{\underbrace{4{,}62 \cdot 10 \cdot 0{,}83}_{38{,}35} - \underbrace{4{,}62^2}_{21{,}34}}$

38,35 − 21,34 =

= 17,01

1,02

Черновик

$$C(T) = 3R\,\frac{T}{T_0}$$

$$T_0 \to \frac{3}{5}T_0$$

$$\cancel{Q = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + A}$$

$$\cancel{-Q = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + A}$$

$$T_0 \to T$$

$$Q_s = \frac{3}{2}\,\frac{R\nu}{T_0}\left(T_0^2 - T^2\right)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\,(T_0 - T)$$

$$-Q = -\Delta U + A$$

$$A = \Delta U - Q = \frac{3}{2}\nu R\,(T_0 - T)\left(1 - \frac{T_0 + T}{T_0}\right) =$$

$$= \frac{-3}{2}\nu R\,(T_0 - T)\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

$$f(T) = T_0T - T^2$$

$$f'(T) = T_0 - 2T$$

$$T = \frac{T_0}{2}$$

$$A\left(\frac{T_0}{2}\right) = -\frac{3}{2}\nu R\cdot\frac{T_0}{2}\cdot\frac{1}{2} =$$

$$= -\frac{3}{8}\nu R T_0$$

$$\cancel{\int_{Q_1}^{0} dQ = \nu\cdot\frac{3R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} dT}$$

$$\cancel{-Q_1 = \nu\cdot\frac{3R}{T_0}\cdot\left(-\frac{2}{5}T_0\right)}$$

$$\cancel{Q_1 = \frac{6}{5}\nu R}$$

$$\int_{Q_1}^{0} dQ = \nu\frac{3R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} T\,dT$$

$$-Q_1 = \nu\frac{3R}{T_0}\left(\frac{T^2}{2}\right)\Bigg|_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0}$$

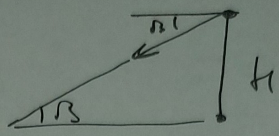
$$-Q_1 = \frac{3R\nu}{2T_0}\left(\frac{9}{25} - 1\right)T_0^2$$

$$Q_1 = \frac{3}{2}\cdot\frac{16}{25}\cdot RT_0\nu$$

$$\boxed{Q_1 = \frac{24}{25}\nu R T_0}$$

T	$\frac{T_0}{2}$	
+	0	−
↗		↘

Чернетки



$$\sin\beta = \frac{H}{S}$$

$$S = \frac{H}{\sin\beta}$$

$$S = \frac{a_2 t^2}{2}$$

$$2\left(1 - \frac{5}{13}\right) = \sqrt{\frac{16}{13}} = \boxed{1{,}11}$$

$$\frac{H}{\sin\beta} = \frac{a_2 t^2}{2}; \quad t^2 = \frac{2H}{a_2 \sin\beta}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_2 \sin\beta}}$$

$$\sqrt{\frac{2}{4{,}62 \cdot 0{,}83}}$$

$t =$

$$\frac{\frac{5}{13}\ 0{,}38}{1{,}11 \cdot \frac{3}{13}\ 0{,}55}$$

Часть 2

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

Шифр: **21202225**

ID профиля: **152495**

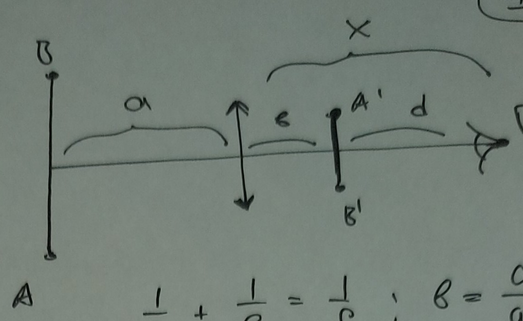
Вариант 3

Чистовик

№5.

$d = 24$ см
$H = 9$ см
$f = 18$ см
$a = 72$ см

1



$\frac{1}{a} + \frac{1}{в} = \frac{1}{f}$; $в = \frac{af}{a-f} = 24$ см

1) $x = в + d = 48$ см

Г (увеличение линзы) $= \frac{в}{a} = \frac{1}{3}$, т.е. диаметр изображения $h = H \cdot Г = \frac{H}{3}$; чтобы в линзе было видно всё изображение $D \geq h = \frac{H}{3}$

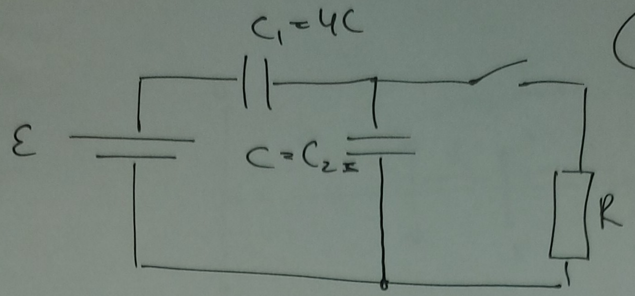
2) $D_м = \frac{H}{3} = 3$ см

3) можно поместить непрозрачный экран в фокус линзы (слева), тогда изображение картины даже при очень маленьких размерах экрана будет закрыто полностью (лучи выходят параллельно). Т.е. экран нужно поместить на расстоянии $f = 18$ см слева от линзы.

Ответ: 1) $x = 48$ см
2) $D_м = 3$ см
3) $\ell = 18$ см (слева от линзы)

Чистовик

№3 (2)



① до замыкания:

$$U_1+U_2=\mathcal{E} \Rightarrow U_2=\mathcal{E}-U_1$$

$$4C\cdot U_1=C\cdot U_2 \Rightarrow U_1=\frac{\mathcal{E}}{5},\ U_2=\frac{4\mathcal{E}}{5}$$

① тогда сразу после замыкания:

$$U_2=I_{0R}\cdot R$$

$$I_{0R}=\frac{U_2}{R}=\frac{4}{5}\frac{\mathcal{E}}{R}$$

② $W_0=\frac{4C\cdot U_1^2}{2}+\frac{C\cdot U_2^2}{2}=\frac{2}{5}C\mathcal{E}^2$

$U_2=\frac{4\mathcal{E}}{5}\rightarrow U_2=0$ (тк в конце ток уже перестал)

$U_1=\frac{\mathcal{E}}{5}\rightarrow U_1=\mathcal{E}$; $q_1=\frac{4}{5}C\mathcal{E}\rightarrow q_1=4C\mathcal{E}$

$W_1=\frac{4C\mathcal{E}^2}{2}=2C\mathcal{E}^2$; $\Delta W=\frac{8}{5}C\mathcal{E}^2$; $q_2=\frac{4}{5}C\mathcal{E}\rightarrow q_2=0$

$\Delta q=\left(4C\cdot\mathcal{E}-4C\cdot\frac{\mathcal{E}}{5}\right)-C\cdot\frac{4\mathcal{E}}{5}=\frac{12}{5}C\mathcal{E}$

$A=\mathcal{E}\Delta q=\frac{12}{5}C\mathcal{E}^2$

$$W_0+A=W_1+Q$$

$$Q=A-\Delta W=\left(\frac{12}{5}-\frac{8}{5}\right)C\mathcal{E}^2=\frac{4}{5}C\mathcal{E}^2$$

③ ток через C_1: I_0, пусть ток через C_2: I_2

$$I_2=I_0-\frac{U_R}{R}$$

Чистовик

3

№3.1

$W_0 = \frac{2}{5}C\mathcal{E}^2$; $\mathcal{E} = U_1 + U_2 = U_1 + U_R$ $(U_2 = U_R)$

$W_2 = \frac{q_1^2}{8C} + \frac{q_2^2}{2C}$

$8CW_2 = q_1^2 + 4q_2^2$

продифференцируем:

$0 = 2q_1 \cdot I_0 + 8q_2 \cdot \left(I_0 - \frac{U_R}{R}\right)$

$U_2 = U_R$

$q_2 = CU_R$

$U_1 = \mathcal{E} - U_R$

$q_1 = 4C(\mathcal{E} - U_R)$

$8C(\mathcal{E} - U_R) \cdot I_0 + 8C U_R\left(I_0 - \frac{U_R}{R}\right) = 0$

$(\mathcal{E} - U_R) I_0 = U_R\left(\frac{U_R}{R} - I_0\right)$

$\mathcal{E} I_0 R - U_R I_0 R = U_R^2 - U_R I_0 R$

$U_R^2 = \mathcal{E} I_0 R$

$U_R = \sqrt{\mathcal{E} I_0 R}$.

Ответ: 1) $I_{0R} = \frac{4}{5}\frac{\mathcal{E}}{R}$

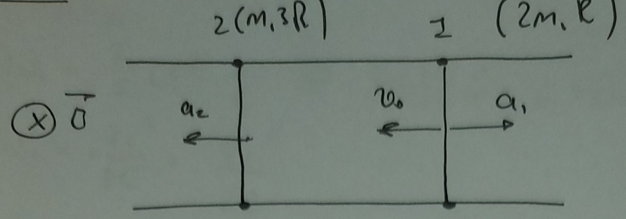
2) $Q = \frac{4}{5} C\mathcal{E}^2$

3) $U_R = \sqrt{\mathcal{E} I_0 R}$.

Чистовик

№4.

4



① $\mathcal{E}_i = -\dot{\Phi} = -B\frac{dS}{dt} = -BLv_0$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{3R+R} = \frac{BLv_0}{4R}$$

$$F_A = BIL = \frac{B^2L^2v_0}{4R}$$

$$a_1 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2L^2v_0}{8mR}$$

② т.к. перемычки не столкнулись, скорость первой перемычки уменьшилась за счёт ускорения a_1, скорость второй перемычки увеличилась за счёт ускорения a_2. В итоге перемычки стали двигаться с одинаковой скоростью $v_1 = v_2$, тогда $\mathcal{E}_1 = -BLv_1 = -BLv_2 = \mathcal{E}_2$
(т.е. ток в цепи уже перестал)
Поэтому равнодействующая всех сил, действ. на перемычки стали равна 0. $v_1 = v_2 = const$.

~~③ Можно поместить непрозрачный экран в фокус линзы (слева), тогда~~

~~Можно поместить непрозрачный экран в фокус линзы (слева), тогда изображение экрана будет закрывать полностью изображение картины даже при очень маленьких размерах экрана (лучи выходят параллельно) т.е. экран нужно поместить на расстоянии $f = 18$ см слева от линзы.~~

Ответ:

Чистовик

5

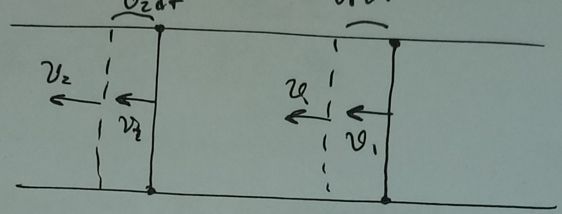
№4. $\mathcal{E}_{i1} = -BLv_1$

$\mathcal{E}_{i2} = -BLv_2$ $\qquad \mathcal{E} = \mathcal{E}_{i2} - \mathcal{E}_{i1}$

$I = \dfrac{BL(v_1 - v_2)}{4R}$; $F_A = \dfrac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{4R}$

$a_1 = \dfrac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{8mR}$; $a_2 = \dfrac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{4mR}$

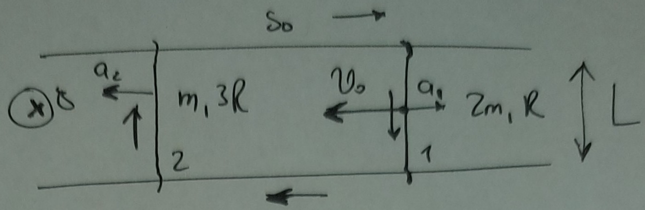
через dt:



~~Отв~~

Ответ: 1) $a_1 = \dfrac{B^2L^2v_0}{\cancel{4R}\,8mR}$.

Черновик



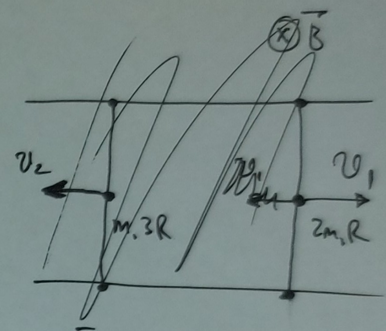
$$\mathcal{E}_i = -\dot{\Phi} = -B\cdot\frac{dS}{dt} = -BL\cdot v_0$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{3R+R} = \frac{BLv_0}{4R}$$

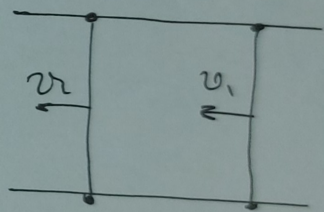
$$F_A = BIL = \frac{B^2L^2\cdot v_0}{4R}$$

$$a_1 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2L^2v_0}{8mR}$$

$$a_2 = \frac{B^2L^2v_0}{4mR}$$



$I = 0$



$\mathcal{E}_1 = BLv_1$

$\mathcal{E}_2 = -BLv_2$

$\cancel{BL}v_1 = v_2$

$I_0 \ne I_2 + \frac{v_2}{R}$

$\cancel{U_1 + \mathcal{E}}\ \cancel{\mathcal{E} = U_1 + U_2} = U_1 + UR$

$$\frac{2}{25}C\mathcal{E}^2 + \frac{8}{55}$$

$$4 - \frac{48}{5} = \frac{12}{5}$$

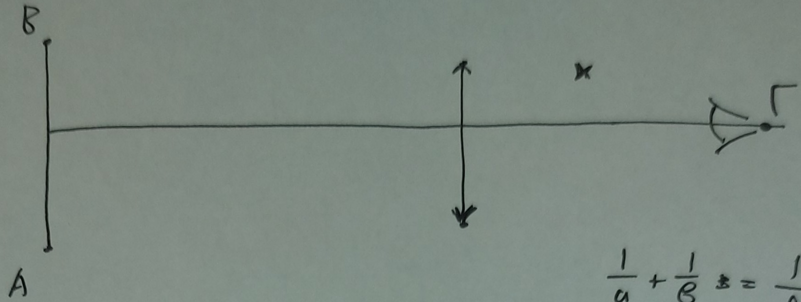
Черновик

№5.

~~60-...=50~~

~~72-11=60-6~~

$d = 24$ см
$H = 9$ см
$a = 72$ см
$f = 18$ см

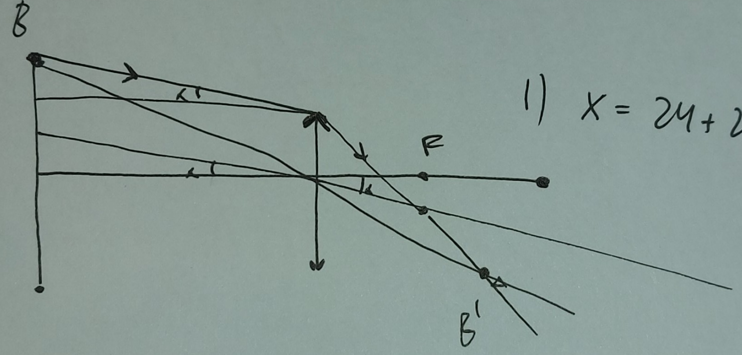


$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$;

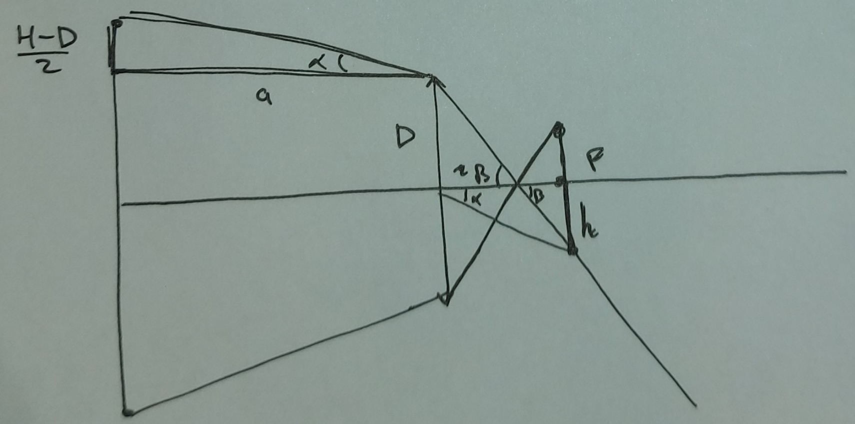
$\frac{1}{b} = \frac{a-f}{af}$

$x = b + d$

$b = \frac{af}{a-f} = \frac{72 \cdot 18}{54} = 24$ см



1) $x = 24 + 24 = 48$ см



$\alpha = \frac{H-D}{2a}$

$\beta = \frac{D}{2r}$

$\beta = \frac{h}{f-r}$

$\alpha = \frac{h}{f}$; $h = \alpha f$

$\frac{\alpha f}{f-r} = \frac{D}{2r}$

$\frac{H-D}{2a} \cdot f \cdot r = Df - Dr$

$(H-D) f r + 2aDr = Df$

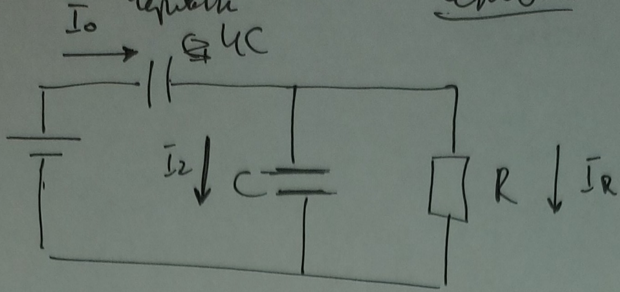
$\frac{H-D}{2a} f r = Df - Dr$

$Hfr - Dfr = aDf - aDr$

$r(Hf - Df + aD) = aDf$

3) $\boxed{r = \frac{2aDf}{Hf - Df + 2aD}}$

Черновик



$$\mathcal{E}_C = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{qU}{2}$$

$$I_0 = I_2 + I_R$$

$$I_0 = \frac{dq}{dt} \; ; \; dq_0 = I_0\,dt$$

$$U_1 = \frac{q_1}{4C}$$

$$\mathcal{E} = \cancel{\frac{q_1^2}{2C_1}} \; \frac{q_1^2}{8C} + \frac{q_2^2}{2C}$$

$$\mathcal{E} = \frac{q_1 U_1}{2} + \frac{q_2 U_R}{2}$$

U_R

$U_2 = U_R$

$$\mathcal{E} = U_1 + U_R \cancel{= U_2 + U_1}$$

$$2\mathcal{E} = q_1(\mathcal{E} - U_R) + q_2 U_R$$

$$\cancel{\mathcal{E} = \frac{q_1^2}{8C} \; \frac{1}{8C}}$$

$$8C\mathcal{E} = q_1^2 + 4q_2^2$$

$$0 = 2q_1 \cdot I_0 + 8q_2 \cdot \left(\frac{U_R}{R} - I_0\right)$$

$$2q_1 I_0 + 8q_2 \cdot \frac{U_R}{R} - 8q_2 I_0$$

$$\mathcal{E} I_0 R - U_R I_0 R = U_R^2 - U_R I_0 R$$

Черновик

$$\ddot{X} = -\frac{B^2L^2}{8mR}\dot{x}$$

$$\varepsilon_{i1} = -BLv_1$$

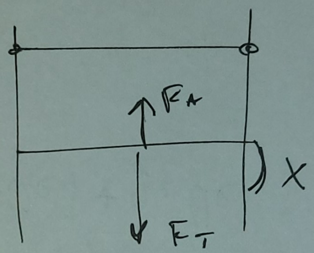
$$\varepsilon_{i2} = -BLv_2$$

$$I = \frac{BL(v_2 - v_1)}{4R}$$

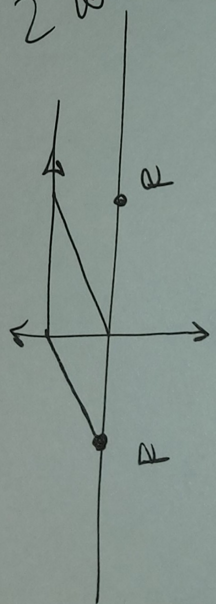
$$\frac{2mv_0^2}{2} = \frac{2mv_1^2}{2} + \frac{mv_1^2}{2}$$

$$2v_0^2 = 3v_1^2$$

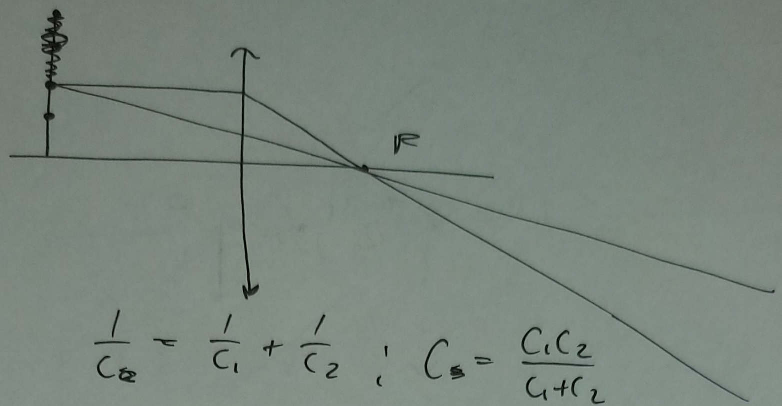
$$v_1 = \sqrt{\frac{2}{3}}v_0$$

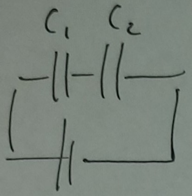


$$A_{F_T} = F_T \cdot \delta X$$



Черновик



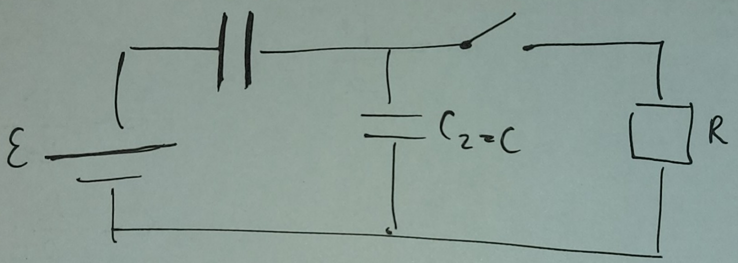


$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$; $C_0 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$q = \mathcal{E}C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}\mathcal{E}$

$\frac{q}{C} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$

N 3.



$C_2 = C$

$C_1 = 4C$

① реш: $U_1 + U_2 = \mathcal{E}$

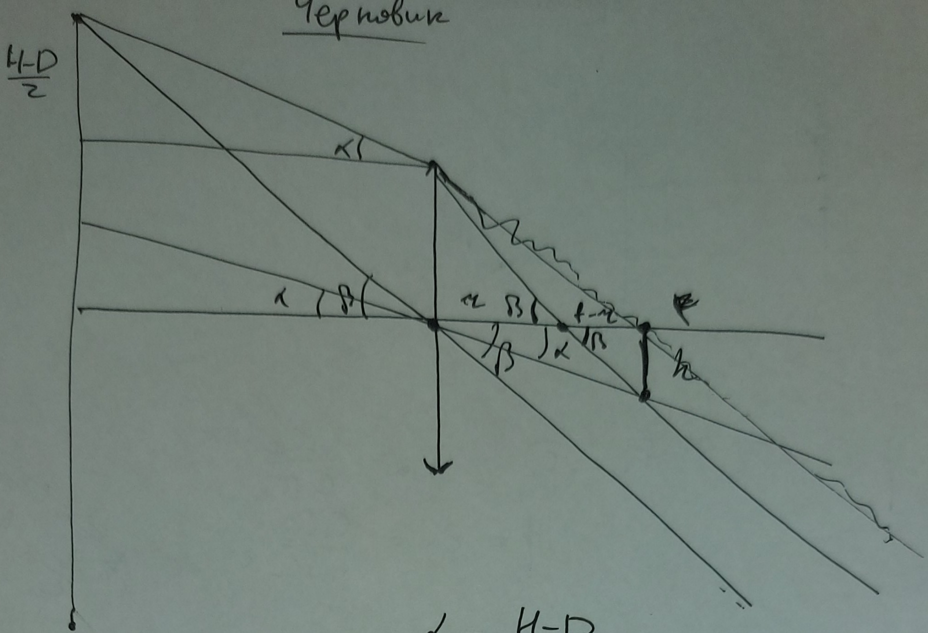
$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{4C} + \frac{1}{C}$ $\qquad q_1 = 4CU_1$

$\frac{1}{C_0} = \frac{5}{4}\frac{1}{C}$ $\qquad q_2 = C(\mathcal{E} - U_1)$

$C_0 = \frac{4}{5}C$ $\quad q_0 = \frac{4}{5}\mathcal{E}C$ $\qquad 4CU_1 + \mathcal{E}C - CU_1 = \frac{4}{5}\mathcal{E}C$

$3U_1 = -\frac{1}{5}\mathcal{E}C$

Черновик



$$\Gamma = \frac{b}{a} = \frac{24}{72} = \frac{1}{3}$$

$H = 9$см

$D_л = 3$см

$$\alpha = \frac{H-D}{2a} \qquad \alpha = \frac{h}{f}$$

$$\beta = \frac{H}{2a}$$

$$\beta = \frac{D}{2r} = \frac{\alpha f}{f-r}$$

$$\alpha = \frac{h}{f};\ h = \alpha f$$

$$Df - Dr = 2r\alpha f$$

$$\beta = \frac{2\alpha f + D}{2f} = \frac{H}{2a}$$

$$r(2\alpha f + D) = Df$$

$$r = \frac{Df}{2\alpha f + D}$$

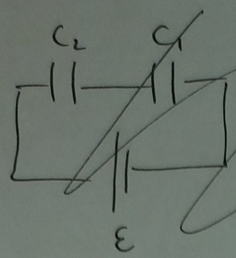
$$4\alpha a f + 2Da = 2fH$$

$$2(H-D)f + 2Da = 2fH$$

$$2Hf - 2fD + 2aD = 2fH$$

$$2(a-f)D = 2$$

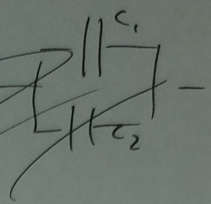
Черновик



$U_1+U_2=\mathcal{E}$

$q_0=q_1+q_2$

$\frac{q_0}{C}=\frac{q_1}{C_1}+\frac{q_2}{C_2}$



$q_1=q_2$

$C_1U_1=C_2(\mathcal{E}-U_1)$

$4U_1=\mathcal{E}-U_1$

$5U_1=\mathcal{E}$

$U_1=\frac{\mathcal{E}}{5}$ $U_2=\frac{4\mathcal{E}}{5}$

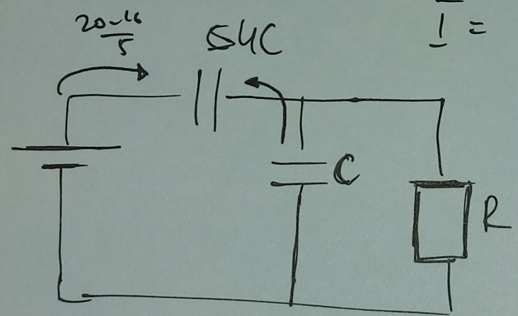
$q_1=q_2=4C\cdot\frac{4\mathcal{E}}{5}=\frac{16}{5}C\mathcal{E}$

$\left(\frac{32}{5}-4\right)C\mathcal{E}$

$\frac{12}{5}C\mathcal{E}$

$\cancel{I=U_2}$ $IR=U_2$

$I=\frac{U_2}{R}=\frac{4}{5}\frac{\mathcal{E}}{R}$



$\mathcal{E}_0=\frac{4C\cdot U_1^2}{2}+\frac{CU_2^2}{2}=$

$=2\cdot C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{25}+\frac{C}{2}\cdot\frac{16\mathcal{E}^2}{25}=$

$=\left(\frac{2}{25}+\frac{8}{25}\right)C\mathcal{E}^2=\frac{2}{5}C\mathcal{E}^2$

$\frac{20-16}{5}-\frac{16}{5}=$

$=\frac{4}{5}-\frac{16}{5}=\frac{12}{5}$

$\mathcal{E}_1=\frac{4C\mathcal{E}^2}{2}=2C\mathcal{E}^2$

$q=4C\mathcal{E}$

$\mathcal{E}_0+A=\mathcal{E}_1+Q$; $Q=(\mathcal{E}_0-\mathcal{E}_1)+A=$

$=\frac{12}{5}C\mathcal{E}^2-\left(2-\frac{2}{5}\right)\mathcal{E}C^2=$

$=\left(\frac{12}{5}-\frac{8}{5}\right)C\mathcal{E}^2=\frac{4}{5}C\mathcal{E}^2$