# Часть 1

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

Шифр: **21203753**

ID профиля: **151209**

Вариант 1

Чистовик.

В. 11-01

№1


Масса клина – $M$

$T$ – сила натяжения нити

Нить лёгкая и нерастяжимая $\Rightarrow T = const$ в любой точке нити.

$\vec{a}_к$ – ускорение клина

$\vec{a}_ш$ – ускорение шара; $\vec{a}_к \uparrow\uparrow oX$

$\cos\alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin\alpha = \sqrt{1-\left(\frac{3}{5}\right)^2} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$

Угол наклона нити постоянен, нить нерастяжима $\Rightarrow$ ускорение шара в любой момент (до достижения им поверхности стола) направлено вдоль одной линии.

~~Нить нерастяжима $\Rightarrow \ell^2 = y_\ell^2 + (\ell - x_\ell)^2$; $(\ell - x_\ell)$ – смещение шара по $oX$ отн. клина.~~

~~$\ell$, $y_\ell$ и $(\ell - x_\ell)$ образуют треугольник с углом $\alpha \Rightarrow y_\ell = \ell\sin\alpha$, $(\ell - x_\ell) = \ell\cos\alpha$.~~

$\Rightarrow \ell^2 = y_\ell^2 + x_\ell^2$; $x_\ell$ – смещение шара по $oX$ отн. клина.

Тогда: $y_\ell = \ell\sin\alpha$, $x_\ell = \ell\cos\alpha$

Перемещение шара сонаправлено с его ускорением ($\vec{v}_0 = 0$) $\Rightarrow$

$\Rightarrow tg\beta = \frac{y_\ell}{\ell - x_\ell} = \frac{\ell\sin\alpha}{\ell - \ell\cos\alpha} = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{\frac{4}{5}}{1-\frac{3}{5}} = 2.$

$m\vec{a}_ш = m\vec{g} + \vec{T}$

$M\vec{a}_к = M\vec{g} + \vec{N} + \vec{T_1} + \vec{T_2}$; $|\vec{T_1}| = |\vec{T_2}| = |\vec{T}| = T$

$oX$: $T\cos\alpha = ma_{шx}$

$Ma_к = T - T\cos\alpha$ ; $\frac{a_{шy}}{a_{шx}} = tg\beta = \frac{mg - T\sin\alpha}{T\cos\alpha} = 2 \Rightarrow mg - \frac{4}{5}T = \frac{6}{5}T \Rightarrow T = \frac{mg}{2}.$

$OY$: $-T\sin\alpha + mg = ma_{шy}$

Тогда: $a_{шx} = \frac{g}{2}\cdot\frac{3}{5} = \frac{3}{10}g.$

$a_{шy} = g\left(1 - \frac{1}{2}\cdot\frac{4}{5}\right) = \frac{3}{5}g$

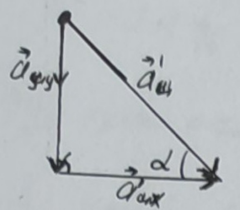
$\Rightarrow a_ш = g\sqrt{\frac{9}{100} + \frac{9}{25}} = \frac{g}{10}\sqrt{45} = \frac{3\sqrt{5}}{10}g$

21203753 (U151209 M1264083)

Чистовик.

$\vec{a}'_{ш}$ – ускорение шара в СО клин.

Нить нерастяжима $\Rightarrow a'_{ш} = a_к$.



$$a_{шy} = a_к \sin\alpha \Rightarrow a_к = \frac{a_{шy}}{\sin\alpha} = \frac{\frac{3}{5}g}{\frac{4}{5}} = \frac{3}{4}g.$$

$$Ma_к = \frac{mg}{2}\left(1 - \frac{3}{5}\right) = \frac{mg}{5}; \quad M \cdot \frac{3}{4}g = \frac{mg}{5} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{15}{4}$$

Скорость шара в начале – 0 $\Rightarrow H = \frac{a_{шy}t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_{шy}}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{3}{5}g}} = \sqrt{\frac{10H}{3g}}$

Ответ: 1) $\operatorname{tg}\beta = 2$

2) $a_к = \frac{3}{4}g$

3) $\frac{m}{M} = \frac{15}{4}$

4) $t = \sqrt{\frac{10H}{3g}}$

21203753 (U151209 M1264083)

Чистовик

№2.

$Q = \nu C \Delta T$ ; $dQ = \nu C dT$

$C(T) = 2R\frac{T}{T_0} \Rightarrow dQ = \nu \cdot \frac{2R}{T_0} T dT$.

Газ при охлаждении отдаёт тепло $\Rightarrow Q_1 = -\int_0^Q dQ = -\frac{2\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} T dT$

$Q_1 = -\frac{2\nu R}{T_0} \cdot \left(\frac{T^2}{2}\right)\Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} = -\frac{\nu R}{T_0}\left(\left(\frac{5}{6}T_0\right)^2 - T_0^2\right) = \nu R T_0\left(1 - \frac{25}{36}\right) = \frac{11}{36}\nu R T_0$.

~~A~~ $Q = A_r + \Delta U$ ; $A_r$ - работа, совершённая газом.

$A_r = Q - \Delta U$ ; $dA_r = dQ - dU = \frac{2\nu R}{T_0} T dT - \frac{3}{2}\nu R dT$ ($i = 3$, т.к. гелий - одноатомный газ)

$dA_r = \frac{2\nu R}{T_0} T dT - \frac{3}{2}\nu R dT \Rightarrow A_r = \int_{T_0}^{T_k}\left(\frac{2\nu R}{T_0} T dT - \frac{3}{2}\nu R dT\right) = \frac{2\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{T_1} T dT - \frac{3}{2}\nu R \int_{T_0}^{T_1} dT$.

$A_r = \frac{2\nu R}{T_0}\left(\frac{T_1^2 - T_0^2}{2}\right) - \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) = \frac{\nu R}{T_0}T_1^2 - \frac{3}{2}\nu R T_1 - \nu R T_0 + \frac{3}{2}\nu R T_0 = \frac{\nu R}{T_0} \cdot T_1^2 - \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{1}{2}\nu R T_0$

$A_r = \frac{\nu R}{T_0}T_1^2 - \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{1}{2}\nu R T_0$ — парабола с ветвями вверх $\Rightarrow$ её минимум в вершине.

$T_{13} = \cancel{T_{max}} = \frac{\frac{3}{2}\nu R}{2\frac{\nu R}{T_0}} = \frac{3}{4}T_0$ ; $A_{min} = A\left(\frac{3}{4}T_0\right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9}{16}T_0^2 - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3}{4}T_0 + \frac{1}{2}\nu R T_0 = -\frac{1}{16}\nu R T_0$.

Минимальную по модулю ($|A_{min}|$) работу в таком случае газ совершит в точке, симметричной $T_0$: $T = \frac{T_0}{2}$ ; $|A|_{min} = 0$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{11}{36}\nu R T_0$

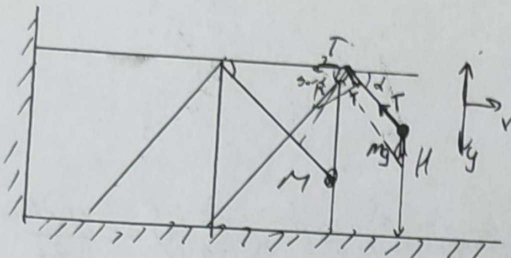
2) $T_x = \frac{3}{4}T_0$

3) $A_{min} = -\frac{1}{16}\nu R T_0$

21203753 (U151209 M1264083)

Черновик

№1.



$Ma = T - T\cos\alpha.$

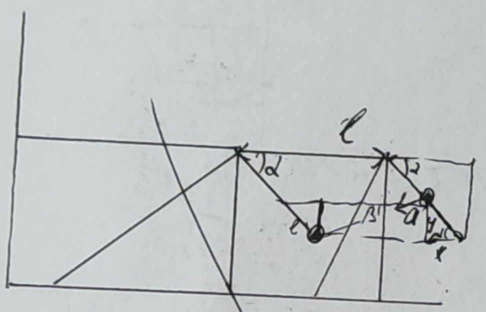
$ma_y = mg - T\sin\alpha$

$ma_x = T\cos\alpha$

~~$dx = dy$~~

$d^2x_к = d^2x + dy^2$

$dv_к^2 =$



$l^2 = x^2 + y^2.$

$tg\beta = \frac{y}{l-x} = \frac{l\sin\alpha}{l - l\cos\alpha} = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{\frac{4}{5}}{1-\frac{3}{5}} = \frac{\frac{4}{5}}{\frac{2}{5}} = 2$

$\frac{a_y}{a_x} = 2$ ; $\frac{mg - T\sin\alpha}{T\cos\alpha} = 2$

$mg - \frac{4}{5}T = \frac{6}{5}T.$

$T = \frac{mg}{2}.$

$a_к^2 = a_x^2 + a_y^2$

$ma_y = mg - \frac{mg}{2}\cdot\frac{4}{5} = mg(1 - \frac{2}{5}) = \frac{3}{5}mg$

$Ma = \frac{mg}{2} - \frac{mg}{2}\cdot\frac{3}{5} = mg(\frac{5}{10} - \frac{3}{10}) = \frac{mg}{5}$

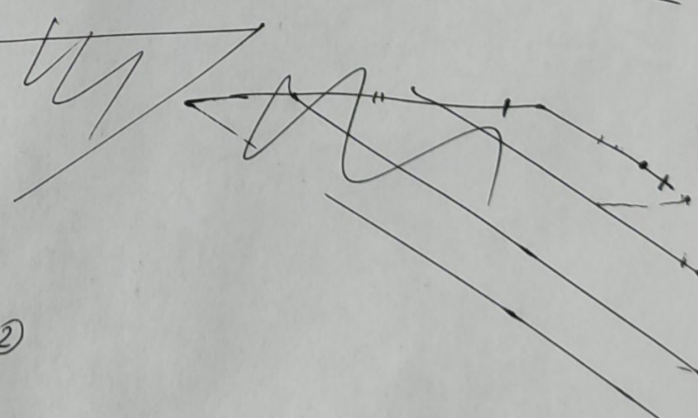
$ma_x = \frac{mg}{2}\cdot\frac{3}{5} = \frac{3}{10}mg$

$a = \sqrt{\frac{9}{25} + \frac{9}{100}}\,g = g\sqrt{\frac{45}{100}} = \frac{3\sqrt{5}}{10}g$

---

$a_y = a_к\sin\alpha = \frac{4}{5}a_к$

$a_x = a_к\cos\alpha = \frac{3}{5}a_к$



$\sin\beta = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{3\sqrt{5}}{10}} = \frac{10}{5\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

$\frac{y_l}{l - x_l} = \frac{l\cdot\frac{4}{5}}{l - l\cdot\frac{3}{5}} = \frac{\frac{4}{5}}{\frac{5-3}{5}} = \frac{4}{2} = 2$

$\cos\beta = \frac{\frac{3}{10}}{\frac{3\sqrt{5}}{10}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$ $\left(\frac{5}{25} + \frac{20}{25} = 1\right)$

$1 + tg^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$

21203753 (U151209 M1264083)

Черновик

№2.

$Q=\nu c\Delta T$

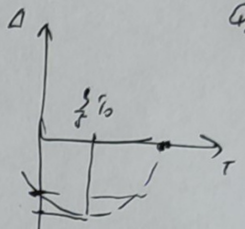
$-dQ=\nu\, 2R\frac{T}{T_0}dT. = \frac{2\nu R}{T_0}\, TdT.$

$-Q=\int_0^Q\frac{2\nu R}{T_0}\,TdT=\frac{2\nu R}{T_0}\int_{T_1}^{T_2}TdT=\frac{\nu R}{T_0}\left(T_2^2-T_1^2\right)=\frac{\nu R}{T_0}\left(\left(\frac{5}{6}T_0\right)^2-T_0^2\right)=\nu RT_0\left(\frac{25}{36}-1\right)=-\frac{11\nu RT_0}{36}.$

$Q_1=\frac{11\nu RT_0}{36}$

$Q=A+\Delta U.$

$dQ=dA+dU.$




$dA=dQ-dU=\frac{2\nu R}{T_0}\,TdT-\frac{3}{2}\nu R\,dT.$

$A=\frac{2\nu R}{T_0}\left(T_2^2-T_0^2\right)-\frac{3}{2}\nu R(T_2-T_0)=\frac{2\nu R}{T_0}T_2^2-\frac{3}{2}\nu RT_2\underbrace{-2\nu RT_0+\frac{3}{2}\nu RT_0}_{-\frac{1}{2}\nu RT_0}$

$T_B=\frac{\frac{3}{2}\nu R}{\frac{4\nu R}{T_0}}=\frac{3}{8}T_0$ ; $T_B=$

$A_{min}=\frac{2\nu R}{T_0}\cdot\frac{9}{64}T_0^2-\frac{3}{2}\nu R\cdot\frac{3}{8}T_0-\frac{1}{2}\nu RT_0=\frac{9}{32}\nu RT_0-\frac{9}{16}\nu RT_0-\frac{1}{2}\nu RT_0=-\frac{25}{32}\nu RT_0$

$\frac{9}{32}-\frac{18}{32}-\frac{16}{32}=\frac{-9-16}{32}=-25$

$A=\nu R(T_2-T_0)\left(\frac{2(T_2+T_0)}{T_0}-\frac{3}{2}\right)=\nu R(T_2-T_0)\left(\frac{4T_2+4T_0-3T_0}{2T_0}\right)=\frac{\nu R}{2T_0}(T_2-T_0)(4T_2+T_0)$

$\frac{9}{16}-\frac{9}{8}+\frac{1}{2}=\frac{9-18+8}{16}=-\frac{1}{16}$

$\frac{\nu R}{T_0}(T_1-T_0)\left(T_1+T_0-\frac{3}{2}T_0\right)=\frac{\nu R}{T_0}(T_1-T_0)(2T_1-T_0)$

# Часть 2

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

Шифр: **21203753**

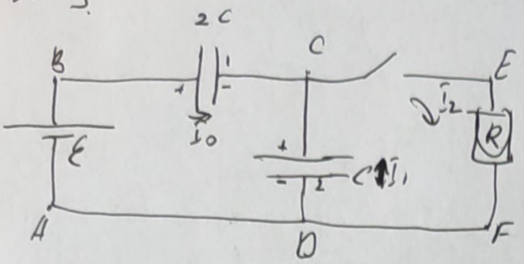
ID профиля: **151209**

Вариант 1

Чистовик

В. 11-01

№3.




До замыкания ключа:

$q_1 = q_2 = q$; $\mathcal{E} = \frac{q3}{2C} \Rightarrow q = \frac{2C\mathcal{E}}{3}$

1) После замыкания ключа:

II з-н Кирхгофа в контуре CDFE:

$$\frac{q}{C} = I_н R \Rightarrow I_н = \frac{q}{CR} = \frac{2C\mathcal{E}}{3CR} = \frac{2\mathcal{E}}{3R}$$

2) После установления равновесия: $\frac{dq_1}{dt} = I_1 = 0$, $\frac{dq_2}{dt} = I_2 = 0 \Rightarrow I_R = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow U_2 = 0 \Rightarrow q_2 = 0 \Rightarrow U_1 = \mathcal{E} \Rightarrow q_1 = 2C\mathcal{E}$.

$W_1 + A = W_2 + Q$; $\frac{4C^2\mathcal{E}^2}{9\cdot 2\cdot \frac{2C}{3}} + \mathcal{E}\left(2C\mathcal{E} - \frac{2C\mathcal{E}}{3}\right) = \frac{4C^2\mathcal{E}^2}{2\cdot 2C} + Q$

$$\frac{C\mathcal{E}^2}{3} + \frac{4C\mathcal{E}^2}{3} - C\mathcal{E}^2 = Q \Rightarrow Q = \frac{2C\mathcal{E}^2}{3}$$

3) ABCD: $\mathcal{E} = \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{C}$

CDFE: $\frac{q_2}{C} = I_2 R$.

$I_0 + I_1 = I_2$

$dA = dW + dQ$; $dA = \mathcal{E}\, dq_1$; $dW = dW_1 + dW_2 = \frac{q_1 dq_1}{2C} + \frac{q_2 dq_2}{C}$

$dQ = I_2^2 R\, dt$

$\mathcal{E}\, dq_1 = \frac{q_1 dq_1}{2C} + \frac{q_2 dq_2}{C} + I_2^2 R\, dt \Rightarrow \mathcal{E} I_0 = \frac{q_1 I_0}{2C} + I_2^2 R + \frac{q_2 I_1}{C}$

$\mathcal{E} I_0 = \left(\mathcal{E} - \frac{q_2}{C}\right) I_0 + I_2^2 R + \frac{q_2}{C}(I_2 - I_0) \Rightarrow -I_0 I_2 R + I_2^2 R + I_2^2 R - I_2 I_0 R = 0$.

$I_2^2 R = I_2 I_0 R \Rightarrow I_2 = I_0$

$\cancel{I_2^2 R - I_2 I_0 R + I_2 I_0 R = I_2^2 R \Rightarrow 2 I_2^2 R = 2 I_2 I_0 R \Rightarrow I_2 = I_0}$

Ответ: 1) $I_н = \frac{2\mathcal{E}}{3R}$

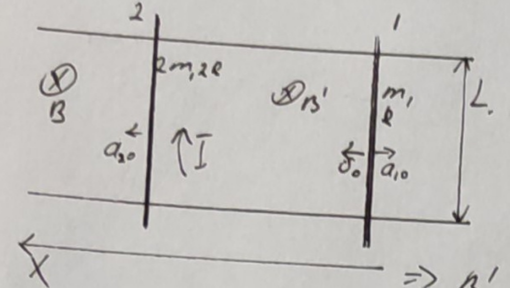
2) $Q = \frac{2C\mathcal{E}^2}{3}$

3) $\cancel{I_2 = I_0}$. $I_2 = I_0$

21203753 (U151209 M1264084)

Чистовик.

№4.




В начальный момент: $\upsilon_1 = \upsilon_0$
$\upsilon_2 = 0$

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = \frac{BdS}{dt} = \frac{BL\upsilon_0 dt}{dt} = BL\upsilon_0$$

Площадь контура уменьшается => $B'$ направлено от нас.

Тогда: $a_{20}$ направлено влево; $a_2 = \frac{F_A}{2m} = \frac{BIL}{2m} = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{6mR}$

$a_{10}$ направлено вправо

OX: $a_2 = \frac{\frac{\mathcal{E}}{3R}BL}{2m} = \frac{B^2L^2}{6mR}\cdot(\upsilon_1 - \upsilon_2)$ ($\upsilon_2$ и $\upsilon_1$ - скорости 2 и 1 перемычек в проекции на OX)

~~OX~~: $a_1 = \frac{\frac{\mathcal{E}}{3R}\cdot BL}{\cancel{2m}} = \frac{B^2L^2}{3mR}(\upsilon_2 - \upsilon_1)$

$$a_1 + 2a_2 = \frac{B^2L^2}{3mR}(\upsilon_1 - \upsilon_2) + \frac{B^2L^2}{3mR}(\upsilon_2 - \upsilon_1) = 0 \Rightarrow a_1 = -2a_2$$

~~$d\upsilon_1 = a_1 dt = -2a_2 dt$~~

$d\upsilon_2 = a_2 dt =$

Перейдём в СО „2 перемычка".

В ней 1 перемычка движется влево со скоростью $\upsilon_0$ и вправо с постоянным ускорением $3a_2$

($\upsilon_1 - \upsilon_2) = \upsilon_0 = const$) ; $3a_2 = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{2mR}$

В момент, когда $\upsilon_1 = 0$ устанавливается расстояние между перемычками. ; $t = \frac{\upsilon_0}{3a_2} = \frac{\upsilon_0}{\frac{B^2L^2\upsilon_0}{2mR}} = \frac{2mR}{B^2L^2}$

$$X = S_0 - \upsilon_0 t + \frac{3a_2t^2}{2} = S_0 - \cancel{\frac{B^2L^2\upsilon_0^2}{2}}\ \frac{2mR\upsilon_0}{B^2L^2} + \frac{1}{2}\frac{B^2L^2\upsilon_0}{2mR}\cdot\frac{4m^2R^2}{B^4L^4} = S_0 - \frac{mR\upsilon_0}{B^2L^2}$$

Т.к. при переходе в СО ускорения сохраняются, то

$$\upsilon_2 = a_2 t = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{6mR}\cdot\frac{2mR}{B^2L^2} = \frac{\upsilon_0}{3} = \upsilon_1$$

Ответ: 1) $a_{20} = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{6mR}$

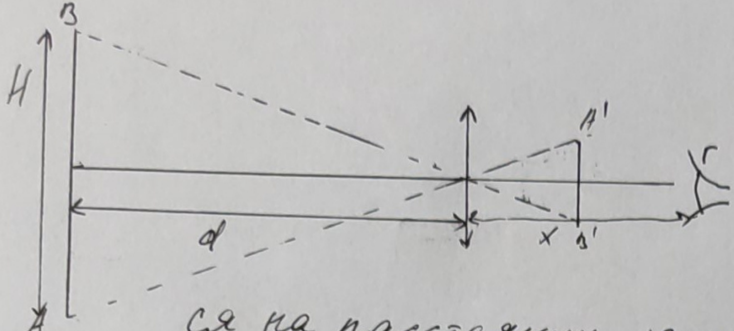
2) $\upsilon = \frac{\upsilon_0}{3}$

3) $X = S_0 - \frac{mR}{B^2L^2}\upsilon_0$

21203753 (U151209 M1264084)

Чистовик.

№5.




d = 36 см.

F = 9 см

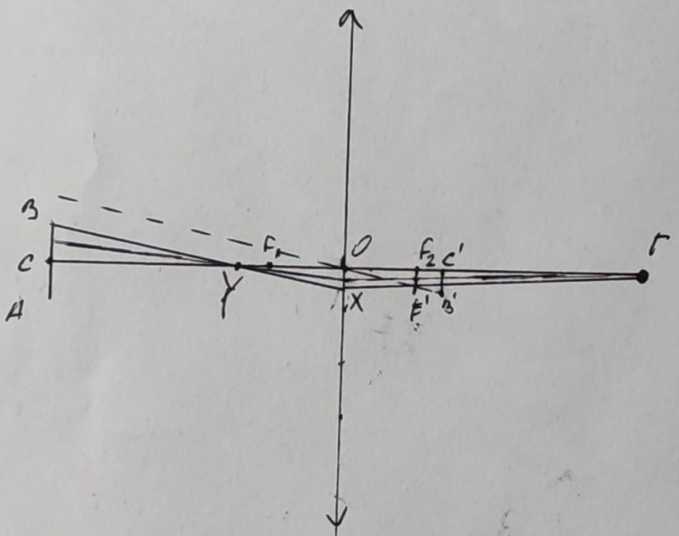
$\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{f} \Rightarrow f=\frac{Fd}{d-F}=\frac{36\cdot 9}{36-9}=12 см \Rightarrow$

$\Rightarrow$ изображение картины находится на расстоянии 12 см от линзы.

Глаз аккомодирован на расст. 24 см $\Rightarrow$ $x = 36$ см.

$\frac{A'B'}{AB}=\frac{A'B'}{H}=\frac{f}{d} \Rightarrow A'B'=H\frac{f}{d}=9\cdot\frac{12}{36}=3$ см.

2) Наблюдатель увидит картину целиком, если хотя бы один луч от каждой точки картины проходит через глаз.




OX – ~~диа~~ искомый ~~диаметр~~ радиус

$\frac{OF_2}{F_2F'}=\frac{OC'}{B'C'}$ ; $B'C'=\frac{A'B'}{2}$.

$OF_2 = f$

$\frac{F_2Г}{F_2F'}=\frac{ГO}{OX}$ ; $ГO = X$,

$OC' = f$

$\frac{9}{F_2F'}=\frac{12}{3}\cdot 2 \Rightarrow F_2F'=\frac{9}{8}$.

$\frac{27}{9}\cdot 8=\frac{36}{OX} \Rightarrow OX=\frac{36\cdot 9}{27\cdot 8}=1{,}5$ см. $\Rightarrow$

$\Rightarrow D = 3$ см.

3) Заметим, что через точку пересечения BX и главной оптической оси пройдут и все остальные лучи, попадающие в глаз. Назовём эту точку Y

Тогда: $\frac{BC}{OX}=\frac{CO-OY}{OY}$ ; $\frac{4{,}5}{1{,}5}=\frac{36-OY}{OY} \Rightarrow 3OY=36-OY \Rightarrow OY=9$.

Ответ: 1) $x = 36$ см.

2) $D_м = 4$ см.

3) слева от линзы на расстоянии см

Чистовик

№5 (пр.)

ОЧ

2) Под. ~~$\frac{F_n \Gamma}{F_n B'} = \frac{FO}{OX}$~~

$F_2 O$

$\frac{C'\Gamma}{C'B'} = \frac{\Gamma O}{OX} \Rightarrow OX = 36 \cdot \frac{\frac{3}{2}}{27} = \frac{36 \cdot 3}{2 \cdot 27} = \frac{4 \cdot 27}{2 \cdot 27} = 2$ ~~см~~ $\Rightarrow$

$\Rightarrow O_M = 4$ см.

~~OX = 2 см~~

3) ~~под.~~ Тогда $\frac{4{,}5}{2} = \frac{36 - OY}{OY} \Rightarrow 4{,}5\,OY = 72 - 2\,OY \Rightarrow OY = \frac{72}{6{,}5} = \frac{72}{13} \cdot 2 \approx 11{,}1$ см.

Ответ: 1) $x = 36$ см.

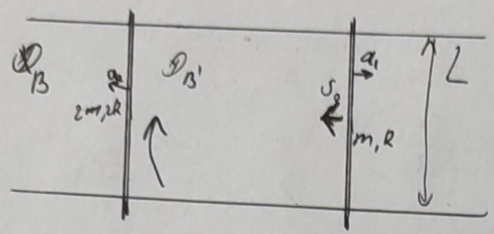
2) $O_M = 4$ см

3) слева от линзы на расст. $\approx 11{,}1$ см

21203753 (U151209 M1264084)

Черновик.

№4.




$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = \frac{BLv_0 dt}{dt} = Bv_0L$$

$$I = \frac{Bv_0L}{3R}$$

$$F_A = BIL = \frac{B^2L^2v_0}{3R}$$

$$a_{20} = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2L^2v_0}{6mR}$$

$$a_2 = \frac{F_{A_2}}{2m}$$

$$a_1 = \frac{F_{A_1}}{m}$$

$$dS = (v_1 - v_2)L\,dt$$

$$\mathcal{E} = BL(v_1 - v_2)$$

$$I = \frac{BL(v_1 - v_2)}{3R}$$

$$F_A = \frac{B^2L^2}{3R}(v_1 - v_2)$$

$$a_1 = \frac{B^2L^2}{3mR}(v_2 - v_1)$$

$$a_2 = \frac{B^2L^2}{6mR}(v_1 - v_2)$$

;

$v_1 = v_2 \Rightarrow$ система в равновесии.

$$dv_1 = \frac{B^2L^2}{3mR}(v_2 - v_1)$$

$$\cancel{v_2 = \frac{3mR}{B^2L^2}dv_1 + v_1}$$

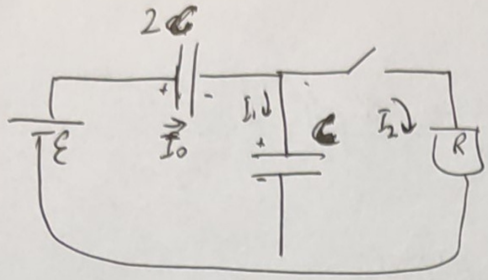
$$\overset{\longleftarrow}{v_0} \quad \overset{\longrightarrow}{3a}$$

$$\frac{m^2R^2}{B^2L^2}v_0 - 2\frac{mR}{B^2L^2}v_0$$

21203753 (U151209 M1264084)

# Черновик

№3

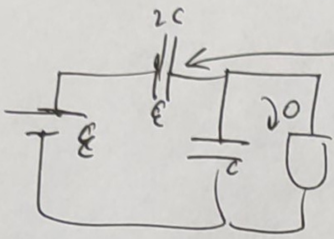


$\frac{2C\cdot C}{2C+C}=\frac{2C^2}{3C}=\frac{2C}{3}$

$q=\frac{2C\varepsilon}{3}$

$I_1=\frac{U_1}{R}=\frac{\frac{2C\varepsilon}{3C}}{R}=\frac{2\varepsilon}{3R}$

$\frac{CU^2}{2}=\frac{2C\cdot\varepsilon^2}{3\cdot 2}$



$q=2C\varepsilon$

$A=\left(2C\varepsilon-\frac{2C\varepsilon}{3}\right)\varepsilon=\frac{4}{3}C\varepsilon^2$

$\frac{4C^2\varepsilon^2}{9\cdot 2\cdot 2C}+\frac{4C^2\varepsilon^2}{9\cdot 2C}==\frac{2C\varepsilon^2}{9}=\frac{C\varepsilon^2}{3}=W_1$

$W_1+A=W_2+Q$ ; $W_2=\frac{4C^2\varepsilon^2}{2\cdot 2C}=C\varepsilon^2$

$\frac{12}{9}=\frac{4}{3}$

$\frac{C\varepsilon^2}{3}+\frac{4}{3}C\varepsilon^2=C\varepsilon^2+Q$

$Q=\frac{C\varepsilon^2}{3}+\frac{C\varepsilon^2}{3}=\frac{2C\varepsilon^2}{3}$

$I_0=I_1+I_2$

$I_1=\frac{dq_1}{dt}$ ;

$\varepsilon-\frac{q}{2C}=I_2R=(I_0-I_1)R$

$Q=I_2^2Rdt$

$\varepsilon-\frac{q}{2C}=I_2R$

$I_0=I_1+I_2$

$\frac{dq_1}{dt}+\frac{dq_2}{dt}=I_2$

$\frac{12}{3}=4$

$\varepsilon\cdot dq_1=\frac{q_1dq_1}{2C}+\frac{q_2dq_2}{2C}+I_2^2Rdt$

$\frac{q_2}{C}=I_2R$

$\frac{3\cdot 9}{12\cdot 2}=\frac{9}{4}$

$\varepsilon I_0=\frac{q_1I_0}{2C}-\frac{q_2I_2}{C}+I_2^2R$

$I_1=I_0-I_2$

$\varepsilon=\frac{q_1}{2C}+\frac{q}{C}$

$\frac{q_1I_0}{2C}-\frac{q_2I_0}{C}+\frac{q_2I_2}{C}+I_2^2R=\varepsilon I_0$

$\left(\frac{q^2}{2C}\right)'=\frac{q\,dq}{C}$

$\varepsilon I_0=\underbrace{\frac{q_1I_0}{2C}}_{\varepsilon-I_2R}-\underbrace{\frac{q_2I_0}{C}}_{I_2R}+\overbrace{\frac{q_2I_2}{C}}^{I_2R}+I_2^2R$

$\cancel{\varepsilon I_0}=\varepsilon I_0-I_2I_0R-I_2I_0R+2I_2^2R$

$2I_2^2R=2I_2I_0R$

$I_2=I_0$

$\varepsilon I_0=\frac{q_1I_0}{2C}-\frac{q_2I_1}{C}+I_2^2R$

$\varepsilon=\frac{q_1}{2C}+\frac{q_2}{C}$

$\cancel{\varepsilon I_0}=\cancel{\varepsilon I_0}-\frac{q_2}{C}I_0-\frac{q_2}{C}I_1+I_2^2R$

$\frac{q_2}{C}=I_2R$

$2I_2R=2I_0R$

$I_2R=I_2(I_0+I_1)$

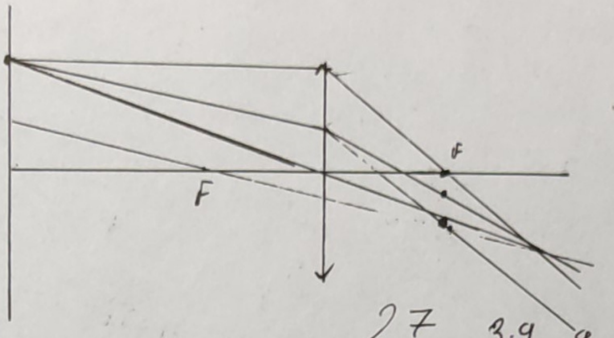
$(2I_0-I_2)I_2R$

$I_2=I_0$

Черновик.

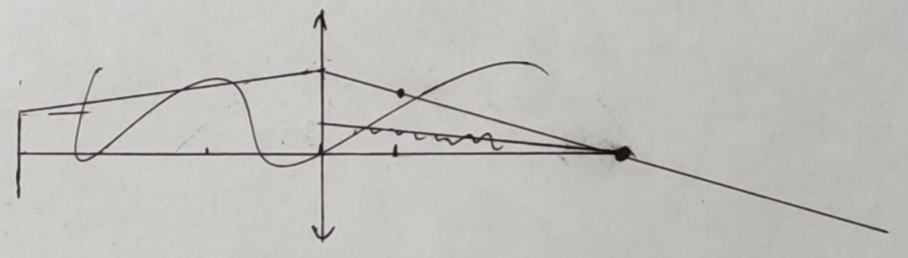
№5.

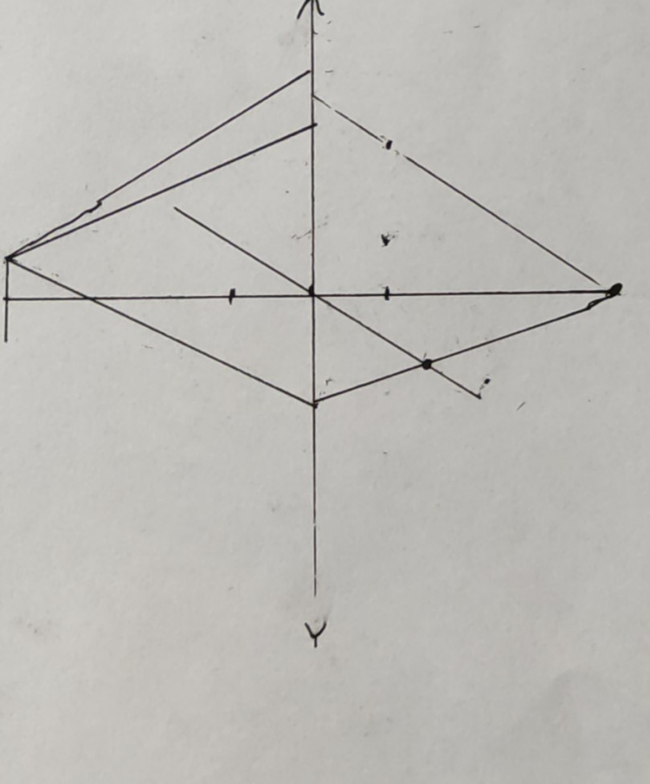
$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ ; $f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{9 \cdot 36}{36-9} = \frac{9 \cdot 36}{27} = \frac{3 \cdot \cancel{3} \cdot \cancel{3} \cdot 12}{\cancel{3} \cdot \cancel{3} \cdot 3} = 12$




$\frac{12}{8} = \frac{4 \cdot 3}{4 \cdot 2} = 1,5.$

$\frac{27}{24} = \frac{3 \cdot 9}{3 \cdot 8} = \frac{9}{8}.$





21203753 (U151209 M1264084)