Часть 1

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

Шифр: **21201046**

ID профиля: **806889**

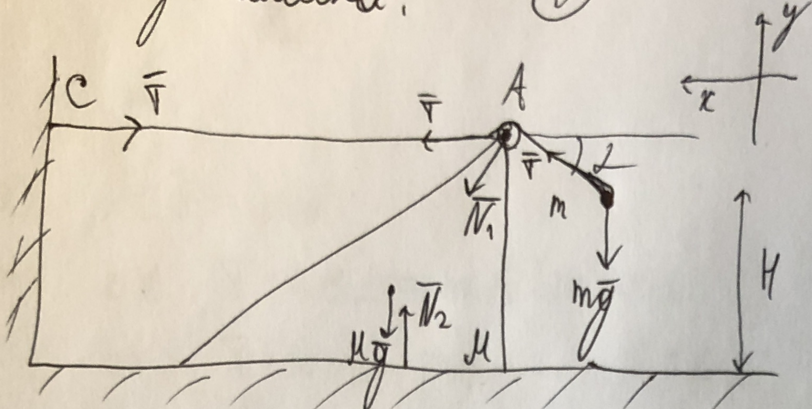
Вариант 2

1 лист

Физика, 11 кл.

Чистовик

динамика: (1)

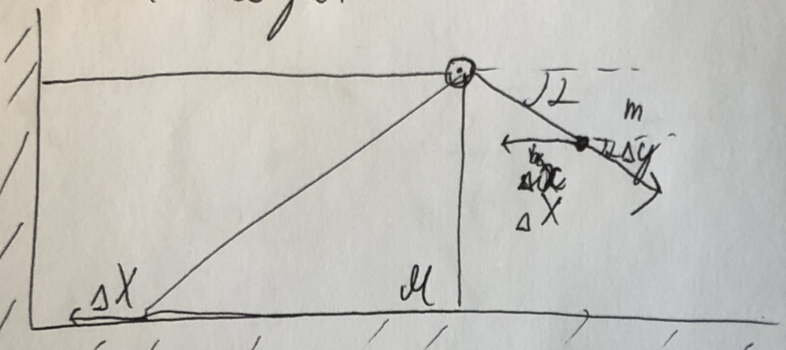


$\cos\alpha = \frac{4}{5}$;

$\sin\alpha = \frac{3}{5}$;

$tg\,\alpha = \frac{3}{4}$;

кин. связи:



1) Δy направлен именно так, так как угол наклона нити к горизонту – const; ~~т.к.~~

Т.к. l (нити) = const, то $\Delta y = \Delta X$,

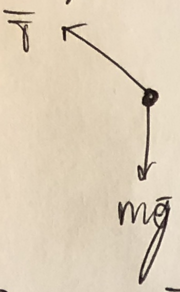
Примечание: это также можно д-ть тем, что относ. клина нить не меняет своего положения (т.к. всё переместилось на ΔX), а значит её удлинение должно быть сонаправлено ~~нач. положены~~ части нити справа от блока в нач. положении;

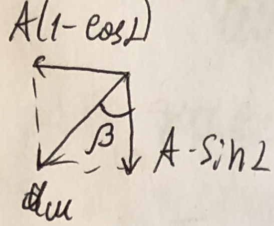
$\Delta x_ш = \Delta X - \Delta y \cdot \cos\alpha = \Delta X(1-\cos\alpha)$; $\Delta y_ш = -\Delta y \cdot \sin\alpha = -\Delta X \cdot \sin\alpha$;

$a_{xш} = A(1-\cos\alpha)$; $a_{yш} = -A \cdot \sin\alpha$;

$\Delta x_к = \Delta X \Rightarrow a_к = A$;

шар:





β - ?;

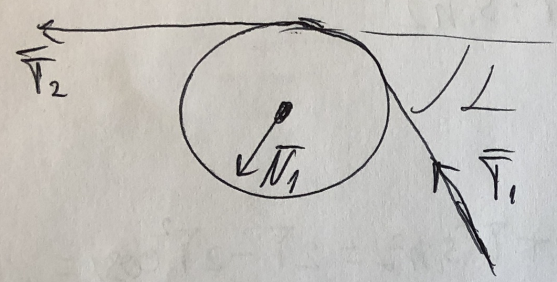
$$tg\,\beta = \frac{\cancel{A}(1-\cos\alpha)}{\cancel{A}\cdot\sin\alpha} = \frac{1-\frac{4}{5}}{\frac{3}{5}} = \boxed{\frac{1}{3}};$$

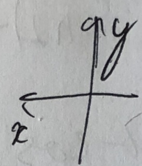
2) $\Sigma\overline{F} = m\overline{a}$;

m: OX: $T\cdot\cos\alpha = mA(1-\cos\alpha)$; (1)

OY: $T\cdot\sin\alpha - mg = -mA\sin\alpha$; (2)

М





$N_{1x} = T_{2x} - T_{1x} = T(1-\cos\alpha)$;

$N_{1y} = T_{2y} - T_{1y} = 0 - T\cdot\sin\alpha = -T\cdot\sin\alpha$;

M; OX: $N_{1x} = MA$;

$T(1-\cos\alpha) = MA$; (3)

(2) : (1); $\frac{\cancel{T}\cdot\sin\alpha}{\cancel{T}\cdot\cos\alpha} = \frac{\cancel{m}(g - A\cdot\sin\alpha)}{\cancel{m}A(1-\cos\alpha)}$; $tg\alpha = \frac{g - A\cdot\sin\alpha}{A(1-\cos\alpha)}$;

$A\cdot tg\alpha - \cancel{A\cdot\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}\cdot\cos\alpha} = g - \cancel{A\cdot\sin\alpha}$; $A\cdot tg\alpha = g$;

$\boxed{A = \frac{g}{tg\alpha}}$; $\boxed{A = \frac{g}{\frac{3}{4}} = \frac{4g}{3}}$;

3) (3) : (1); $\frac{\cancel{T}(1-\cos\alpha)}{\cancel{T}\cdot\cos\alpha} = \frac{MA}{mA(1-\cos\alpha)}$; $\frac{M}{m} = \frac{(1-\cos\alpha)^2}{\cos\alpha}$;

$$\frac{m}{M} = \frac{\cos\alpha}{(1-\cos\alpha)^2} = \frac{\frac{4}{5}}{(\frac{1}{5})^2} = \frac{4\cdot5\cdot5}{5} = \boxed{20};$$

3 лист

Чистовик

физика, 11 кл.

4) Т.к. угол наклона нити к горизонту не изменяется, $\vec{a}_ш = const$;

Рассмотрим движение шара по OY:
оно равноускоренное с $v_0 = 0$;

OY:

$$\cancel{H = \frac{a_{шуш}\cdot t^2}{2}}$$

$$0 = H + 0 + \frac{a_{уш}\, t^2}{2};$$

$$H = \frac{A\cdot \sin\alpha \cdot t^2}{2}; \quad t^2 = \frac{2H}{A\cdot \sin\alpha} = \frac{2H}{\frac{4}{3}g\cdot\frac{3}{5}} = \frac{10H}{4g} = \frac{5}{2}\frac{H}{g};$$

$$\boxed{t = \sqrt{\frac{5H}{2g}}}$$

Ответ: 1) $tg\beta = \frac{1}{3}$; 2) $A = \frac{4}{3}g$; 3) $\frac{m}{M} = 20$;
4) $t = \sqrt{\frac{5H}{2g}}$.

4 лист

физика, 11 кл.

Чистовик.

2

$c(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$; $Q_1 - ?$; $T_2 - ?$; $A_{min} - ?$;

ν;

1) $dQ = dA + dU$;

$\cancel{c(T)dT =}$ $dQ = \nu c(T) dT = \nu \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0} dT$;

$\cancel{\int dQ = \frac{5}{2} R \cdot \frac{1}{T_0} \int}$ $\int dQ = \nu \frac{5}{2} R \cdot \frac{1}{T_0} \cdot \int_{T_0}^{\frac{1}{2}T_0} T dT$;

$Q = \nu \cdot \frac{5}{2} R \cdot \frac{1}{T_0} \cdot \left(\frac{(\frac{1}{2}T_0)^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) = \nu \cdot \frac{5}{2} R \cdot \frac{T_0^2}{T_0} \cdot \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{2} \right) =$

$= -\frac{5}{2} \cdot \nu R \cdot T_0 \cdot \frac{3}{8} = -\frac{15}{16} \nu R T_0$;

$Q_1 > 0 \Rightarrow Q_1 = |Q| = \boxed{\frac{15}{16} \nu R T_0}$;

2) $\cancel{dU = \frac{i}{2}}$ $\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$; $\Delta T = T_2 - T_0$; $T_2 < T_0$,

$\Delta U = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_0)$; т.к. газ охлажд.;

~~$Q = A + \Delta U$; $-\frac{15}{16} \nu R T_0 = A + \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_0)$;~~

~~$A = \frac{5}{2} \nu R T_0 - \frac{15}{16} \nu R T_0 - \frac{5}{2} \nu R T_2 = \frac{25}{16} \nu R T_0 - \frac{5}{2} \nu R T_2$; (1)~~

~~Из (1) очевидно, что $A = A_{min}$ при $T_2 = T_{2max}$. По усл., что газ охлаждается, $T_2 < T_0 \Rightarrow \boxed{T_{2max} = T_0}$~~

3) ~~$A_{min} = \frac{25}{16} \nu R T_0 - \frac{5}{2} \nu R T_0 = -\frac{15}{16}$~~

$dQ = dA + dU$; $\nu c(T) dT = dA + \frac{i}{2} \nu R dT$; $dA = (c(T) - \frac{i}{2} R) \cdot \nu dT$;

$dA = \nu R dT \left(\frac{5}{2} \frac{T}{T_0} - \frac{i}{2} \right) = \nu R dT \cdot \cancel{\frac{5T - 2iT_0}{}} \frac{5T - 3T_0}{2T_0}$; $\underline{i = 3}$

5 лист

Чистовик.

физика, 11 кл.

$$dA = \nu R dT \cdot \left(\frac{5T}{2T_0} - \frac{3}{2}\right) = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\cdot T\cdot dT - \frac{3}{2}\nu R dT;$$

$$\int dA = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\cdot\int_{T_0}^{T_2} T dT - \frac{3}{2}\nu R\int_{T_0}^{T_2} dT;$$

$$A = \frac{5}{2}\cdot\frac{\nu R}{T_0}\cdot\left(\frac{T_2^2}{2}-\frac{T_0^2}{2}\right) - \frac{3}{2}\nu R(T_2-T_0);$$

$$A = \frac{5}{2}\frac{\nu R T_2^2}{2T_0} - \frac{5}{2}\cdot\frac{\nu R T_0}{2} - \frac{3}{2}\nu R T_2 + \frac{3}{2}\nu R T_0;$$

$$A = \frac{5}{4}\frac{\nu R T_2^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R T_2 + \frac{1}{4}\nu R T_0;$$ — график парабола, ветви вверх;

A_{min} при ~~$T_2 = x_в = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{5}{2}\nu R}{\frac{5}{2}\cdot\frac{\nu R}{T_0}} = T_0$~~

$$T_2 = x_в = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{3}{2}\nu R}{\frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}} = \boxed{\frac{3}{5}T_0};$$

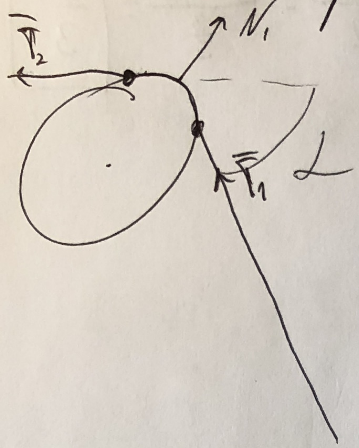
удовлетворяет $T_2 < T_0$;

3) $$A_{min} = \frac{5}{4}\frac{\nu R\left(\frac{3}{5}T_0\right)^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R\cdot\frac{3}{5}T_0 + \frac{1}{4}\nu R T_0 = \nu R T_0\left(\frac{5}{4}\cdot\frac{9}{25} - \frac{9}{10} + \frac{1}{4}\right) = \nu R T_0\cdot\left(-\frac{1}{5}\right);$$

$$\boxed{A_{min} = -\frac{1}{5}\nu R T_0;}$$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0$; 2) $T_2 = \frac{3}{5}T_0$; 3) $A_{min} = -\frac{1}{5}\nu R T_0$.

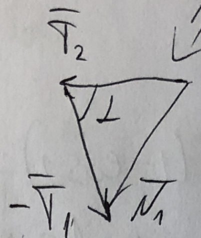
Черновик.



$$|\bar T_2| = |\bar T_1|;$$

$$\bar T_2 - \bar T_1 = \bar N_1;$$

$$\Downarrow$$



$$N_{1y} = T_{2y} - T_{1y} = 0 - (T \cdot \sin\alpha) = -T \cdot \sin\alpha;$$

$$N_{1x} = T_2 - T_1 \cdot \cos\alpha = T(1 - \cos\alpha);$$

$$N_{1y}^2 + N_{1x}^2 = T^2 - 2T^2\cos\alpha + T^2\cos^2\alpha + T^2\sin^2\alpha = 2T^2 - 2T^2\cos\alpha =$$
$$= 2T^2(1 - \cos\alpha);$$

$$l_0 + l_1 = (l_0 - \Delta x) +$$

$$c_\nu = \frac{c}{\nu}; \quad c = \nu c_\nu;$$

$$\nu c\, dT = p\, dV$$

$$\int_{T_0}^{\frac{1}{2}T_0} T\, dT = \frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{\frac{1}{2}T_0} \qquad \frac{1-4}{8} = -\frac{3}{8}; \qquad \frac{5}{2} - \frac{15}{16} = \frac{40-15}{16} = \frac{25}{16}$$

$$\frac{25}{16} - \frac{5}{2} = -\frac{15}{16}; \qquad \frac{3}{2} - \frac{5}{4} = \frac{6-5}{4} = \frac{1}{4};$$

$$\frac{9}{20} - \frac{9}{10} + \frac{1}{4} = \frac{9 - 18 + 5}{20} = \frac{-4}{20} = -\frac{1}{5};$$

Часть 2

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

Шифр: **21201046**

ID профиля: **806889**

Вариант 2

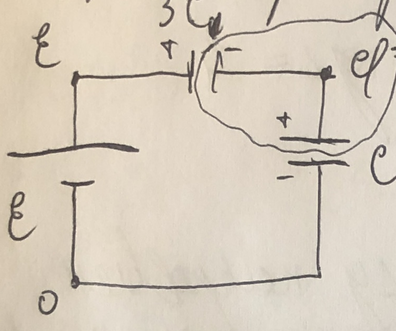
~~нж~~ лист 7

физика, 11 кл.

Чистовик.

(3)

1) уст. режим при разомкнутом К; выделена замкнутая область, для к-рой выполняется ЗСЗ:



$I_0 = 0$;

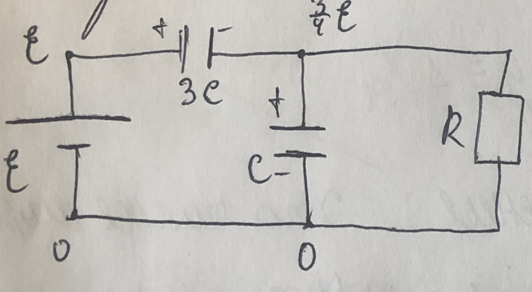
$-3C\cdot(\mathcal{E}-\varphi)+C\cdot\varphi=0$, т.к. изначально C незаряжены;

$-3\mathcal{E}+3\varphi+\varphi=0$;

$\varphi=\frac{3}{4}\mathcal{E}$;

метод потенциалов

при ~~размыкании~~ замыкании ключа ~~на~~ U на C-ах скачком не изменится:



$I_R = \frac{U_R}{R} = \boxed{\frac{3\mathcal{E}}{4R}}$;

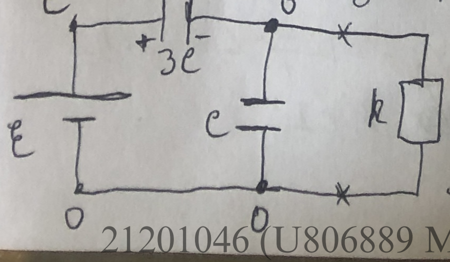
$q_{3C} = \frac{1}{4}\mathcal{E}\cdot 3C = \frac{3}{4}C\mathcal{E}$;

2) ЗСЭ для цепи после замыкания К;

$A_{ист} = \Delta W_C + Q$; $A_{ист} = \mathcal{E}\cdot q_0$; q_0 – заряд, протекший через источник;

уст. режим при замкнутом ключе:

I_0 (в цепи) $= I_{3C} = 0$; $\Rightarrow I_R = 0 \Rightarrow U_R = U_C = 0$;



метод потенциалов;

$q'_{3C} = 3C\mathcal{E}$;

очевидно, что через ист. протек $q_0 = \Delta q_{3C}$, где q_{3C} – заряд на ~~4~~ обкладке 3C;

Чистовик.

$q_0 = q_{3C}' - q_{3C} = 3C\varepsilon - \frac{3}{4}C\varepsilon = \frac{9}{4}C\varepsilon$;

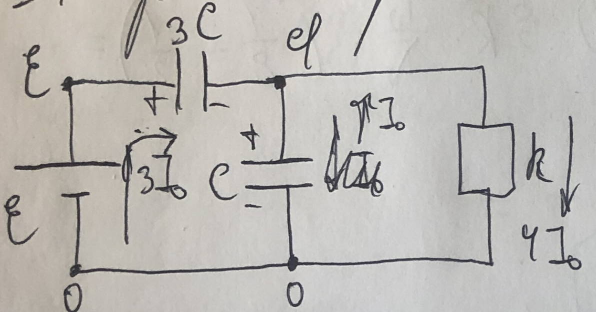
~~ЗСЭ:~~

$\cancel{\varepsilon \cdot \frac{9}{4}C\varepsilon}$ $\Delta W_C = W_{3C}' + W_C' - W_{3C} - W_C = \frac{3C\cdot\varepsilon^2}{2} + 0 - \frac{3C\cdot(\frac{1}{4}\varepsilon)^2}{2} - \frac{C\cdot(\frac{3}{4}\varepsilon)^2}{2} = C\varepsilon^2\left(\frac{3}{2} - \frac{3}{32} - \frac{9}{32}\right) = \frac{9}{8}C\varepsilon^2$;

ЗСЭ:

$\varepsilon \cdot \frac{9}{4}C\varepsilon = \frac{9}{8}C\varepsilon^2 + Q$; $\boxed{Q = \frac{9}{8}C\varepsilon^2}$;

3) рассматриваемый момент:



$I_0 = C\,U_C'$; $I_{3C} = 3C\,U_{3C}'$;

$\cancel{|U_C'| = |\Delta(\varphi - 0)| = |\Delta\varphi|}$

$\cancel{|U_{3C}'| = |\Delta(\varepsilon - \varphi)| = |-\Delta\varphi|}$

$\cancel{|U_C'| = |U_{3C}'|}$

$\left.\begin{aligned} U_C' &= \Delta(0 - \varphi) = -\Delta\varphi; \\ U_{3C}' &= \Delta(\varepsilon - \varphi) = -\Delta\varphi \end{aligned}\right\} \Rightarrow U_C' = U_{3C}' \Rightarrow \cancel{\frac{I_{3C}}{I_0}} = 3$; $\cancel{|I_{3C}| = |3I_0|}$ $I_{3C} = 3I_0$;

направления токов выбраны, исходя из того, что C_2 разряжается (видно из уст. режима), а C_1 продолжает заряжаться;

Из ЗСЗ для узла φ:

$I_R = 4I_0$; $\Rightarrow$ $\boxed{U_R = 4I_0R}$;

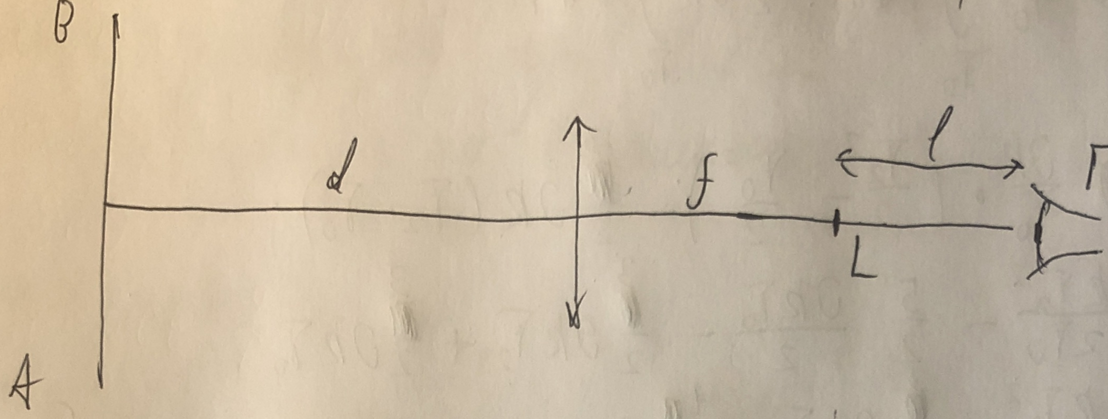
Ответ: 1) $I_R = \frac{3\varepsilon}{4R}$; 2) $Q = \frac{9}{8}C\varepsilon^2$; 3) $U_R = 4I_0R$;

лист 9 физика, 11 кл.;

Чистовик.

5

$F = 12$ см; $H = 9$ см;
$d = 48$ см; $l = 24$ см;

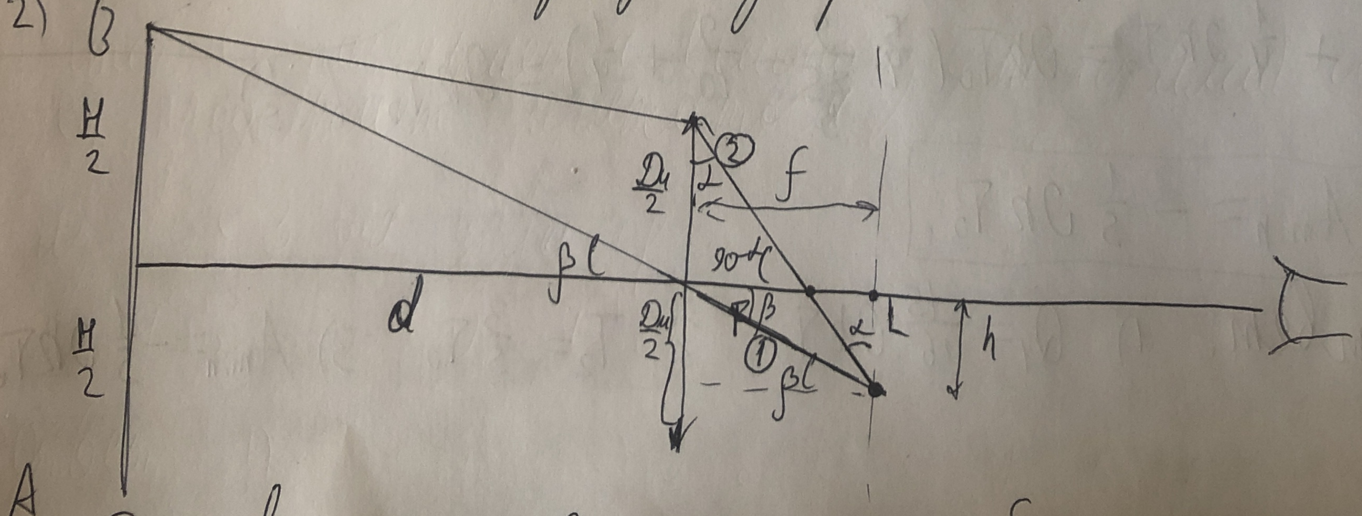


1) L-точка, где находится изображение циферблата;
формула тонкой линзы:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{16}$ см$^{-1}$; $f = 16$ см;

Из рисунка:

$x = l + f = \boxed{40 \text{ см}}$ l-расстояние, на к-рое аккомодирован глаз (расстояние от глаза до изображения);

2)


Глаз видит изображение циферблата целиком если лучи, ~~х~~ выходящие из (.) B (также можно выбрать лист 10 физика, 11 кл.

Чистовик.

1.) A, т.к. местоположения A и B симметричны) и преломляющиеся в линзе, пересекаются до вертикали, проходящей через (.) L.

$D = D_M$, если л на вертикали.

⇓

для луча ②:

$tg\alpha = \frac{f-F}{h_2}$; $h_2 = \frac{f-F}{tg\alpha}$; $tg\alpha = \frac{F \cdot 2}{D_M}$;

$h_2 = \frac{f-F}{2F} \cdot D_M$;

для луча ①:

$tg\beta = \frac{h_1}{f}$; $h_1 = f \cdot tg\beta$; $tg\beta = \frac{H}{2 \cdot d}$;

$h_1 = f \cdot \frac{H}{2d}$;

лучи пересекаются на вертикали, проходящей через (.) L, если $h_1 = h_2$;

⇓

$f \cdot \frac{H}{2d} = \frac{f-F}{2F} \cdot D_M$; $D_M = \frac{f \cdot F \cdot H}{d(f-F)}$;

$\boxed{D_M = 9\ см}$;

3) надо поместить экран справа от линзы так, чтобы расстояние от лучей ① и ② были одинаковы до глав. опт. оси линзы, тогда размеры экрана будут минимальны и в него будут попадать все ~~лу~~ лучи от часов;

21201046 (U806889 M1268727)

лист 11

физика, 11 кл.

Чистовик.

3) $\boxed{S = \frac{1}{2}F = 6 \text{ см};}$

Ответ: 1) $x = 40$ см; 2) $D_н = 9$ см; 3) $S = 6$ см.

лист 12

фізика, 11 кл.

Чернетка

$A_{ст} = \mathcal{E} \cdot q = \frac{CU^2}{2} \cdot \cancel{\alpha}$

$q = CU$

$\frac{3}{2} - \frac{12}{32} = \frac{3}{2} - \frac{3}{8} = \frac{12-3}{8} = \frac{9}{8}$

$\frac{1}{12} - \frac{1}{48} = \frac{4-1}{48} = \frac{3}{48} = \frac{1}{16}$

$\frac{16 \cdot 12 \cdot 9}{48 \cdot 4} = 9$

21201046 (U806889 M1268727)