

Часть 1

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

Шифр: **21203545**

ID профиля: **316172**

Вариант 3

Чистовик (мест №1) Вариант 11-03

№2) Дано:

$T_0, i=3$
 $\rho, c(T) = 3R \frac{T}{T_0}$

1) $Q_1 = ?$

при \downarrow менш
 с T_0 до $\frac{3}{5} T_0$

2) $T_1 = ?$

при $A = A_{min}$

3) $A_{min} = ?$

Решение:

1) $dQ = \rho d(cT)$

Предположим, получим $Q = \rho \int (c dT) \neq \rho \int S_{гр}$
 $\Rightarrow Q = \rho S_{гр}$

Предположим с момента T_0 до $\frac{3}{5} T_0$:

Получим $Q_{\pm}^{ног} = \rho \int (c dT) = -\rho S_{гр}$

$S_{гр}$ - площадь под графиком зависимости

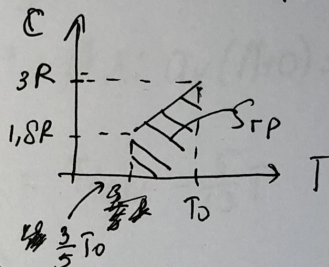
c от T : при $T_0: c(T_0) = \frac{3R T_0}{T_0} = 3R$

$c(\frac{3}{5} T_0) = \frac{3R \cdot \frac{3}{5} T_0}{\frac{3}{5} T_0} = \frac{9}{5} R = 1,8R$

$S_{гр} = \frac{1}{2} \cdot 4,8R \cdot \frac{1}{5} T_0 = 0,96 R T_0$

$\Rightarrow Q_1^{ног} = -0,96 \rho R T_0$

$Q_1 = -Q_1^{ног} \Rightarrow Q_1 = 0,96 \rho R T_0$



2) $Q = A + \Delta U \Rightarrow A = Q - \Delta U \Rightarrow A = -\rho \int_{гр}^* -\frac{3}{2} \rho R (T_k - T_0) \Rightarrow$

$\Rightarrow A = \frac{3}{2} \rho R (T_0 - T_k) - \rho \int_{гр}^* = \frac{3}{2} \rho R (T_0 - T_k) - \rho \cdot \frac{1}{2} (T_0 - T_k) (c(T_0) + c(T))$

$\Rightarrow A = \frac{3}{2} \rho R (T_0 - T_k) - \frac{1}{2} \rho (T_0 - T_k) (3R + \frac{3R T_k}{T_0}) \Rightarrow$

$\Rightarrow A = \frac{3}{2} \rho R (T_0 - T_k) \cdot \left(\frac{3}{2} - \frac{1}{2} \left(1 + \frac{T_k}{T_0} \right) \right) \Rightarrow$

$\Rightarrow A = \frac{3}{2} \rho R (T_0 - T_k) \cdot \left(-\frac{T_k}{T_0} \right) = -\frac{3}{2} \rho R \left(T_k - \frac{T_k^2}{T_0} \right) = \frac{3}{2} \rho R \left(\frac{T_k^2}{T_0} - T_k \right)$

работа завис квадратично от конечной температура $\Rightarrow A = A_{min}$
 в вершине параболы, т.к. ветви вверх, т.е. $T_k = T_{вер.} = \frac{T_0}{2 \cdot 1} = \frac{T_0}{2}$

$\Rightarrow T_1 = \frac{T_0}{2}$ 3) $A_{min} = \frac{3}{2} \rho R \left(\frac{T_0^2}{4} - \frac{T_0}{2} \right) = \frac{3}{2} \rho R \left(\frac{T_0}{4} - \frac{T_0}{2} \right) \Rightarrow$

$\Rightarrow A_{min} = \frac{3}{2} \rho R \cdot \left(-\frac{T_0}{4} \right) = -\frac{3}{8} \rho R T_0$

Ответ: 1) $Q_1 = 0,96 \rho R T_0$

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

3) $A_{min} = -\frac{3}{8} \rho R T_0$

Чистовик (мет $\alpha = 2$)

$\alpha = 2$ Доко:

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

H

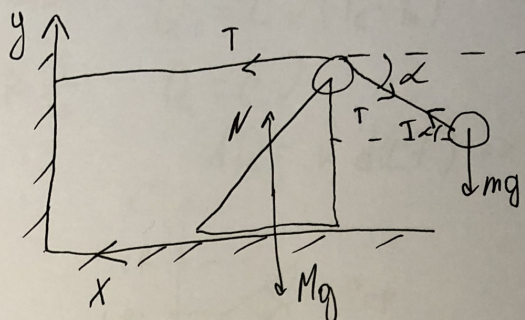
1) $\beta = ?$

2) $a_R = ?$

3) $\frac{m}{M} = ?$

4) τ

Решение:



3) Т.к. система два тела без разрыва, то $a_{xk} = a_{xm} = a_x$

2 3И для системы "блок+киш": $\Sigma X: a_x(M+m) = T - T \cos \alpha = \frac{8}{13} T \Rightarrow$
 $\Rightarrow M a_x = \frac{8}{13} T$

2 3И для "шарика": $\Sigma X: m a_x = T \cos \alpha = \frac{5}{13} T$

$$\frac{M a_x}{m a_x} = \frac{5 T \cdot 13}{13 \cdot 8 T} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{5}{8}$$

1) 2 3И для системы "киш+шар+блок" $\Sigma y: M \cdot 0 + 0 \cdot 0 + m a_y =$
 $= N - Mg - mg \Rightarrow m a_y = N - Mg - mg$; 2 3И для "киш": $\Sigma y: N = Mg \Rightarrow$
 $\Rightarrow m a_y = -mg \Rightarrow a_y = -g$; $\tan \beta = \left| \frac{a_y}{a_x} \right|$

$\Rightarrow |a_y| = g$

4) $S_y = v_{0y} \tau + \frac{a_y \tau^2}{2} \Rightarrow -H = 0 - \frac{g \tau^2}{2} \Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

2 3И для системы "киш+шар+блок" $\Sigma X: (M+m) a_x = T$

Ответ: 3) $\frac{m}{M} = \frac{5}{8}$

4) $\tau = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

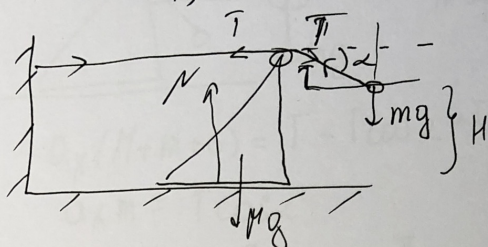
Чертовик.

163-25-144

$\omega = 1$

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

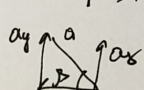
$$\sin \alpha = \frac{12}{13}$$



$$Mg = T - T \cos \alpha$$

$$O: T \cos \alpha = m a_x$$

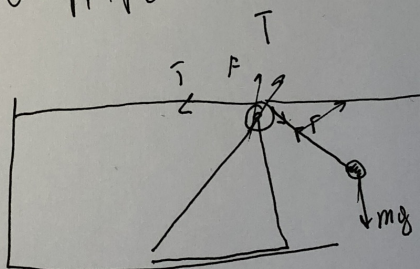
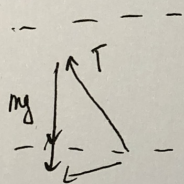
$$-T \sin \alpha + mg = m a_y$$



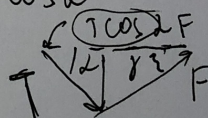
$$\tan \beta = \frac{a_y}{a_x} = \frac{T \sin \alpha - mg}{T \cos \alpha}$$

$$mgH = (m+M) \left(\frac{v^2}{R} \right)$$

$$\vec{\sigma} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$$



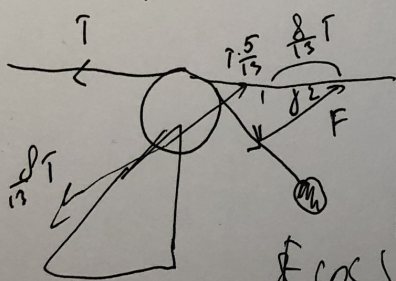
$$T - T \cos \alpha =$$



$$F + T \cos \alpha = T$$

$$F = T(1 - \cos \alpha) = \frac{8}{13} T$$

$$\frac{5}{13} T$$



$$T \sin \alpha$$

$$F \cos \beta = \frac{8}{13} T$$

$$F \cos \beta = \frac{8}{13} T = Ma$$

F

1) $\beta = ?$ \circ

2) $\alpha = ?$ Δ

3) $\frac{m}{M} = ?$

1) $\tau = ?$

Черновик

ω_{102} T_0 $i=3$

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

1) $Q_1 = ?$

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

2) $T_1 = ?$

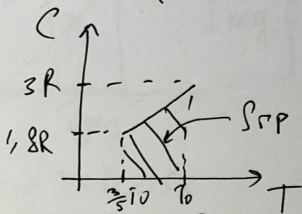
$A = A_{min}$

3) $A_{min} = ?$

$Q_1 = C \Delta(T_k - T_n)$

$Q_1 = C \Delta$

$dQ = \Delta d(C \cdot T) \Rightarrow \oint Q = \Delta \cdot \sum C dT = \Delta (A - S_{rrp})$



$C(\frac{3}{5} T_0) = 1.8R$

$C(\frac{3}{5} T_0) = \frac{3R \cdot \frac{3}{5} T_0}{5 T_0} = \frac{9}{5} R = 1.8R$

$S_{rrp} = 1.8R \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} T_0 = 0.36 R T_0$

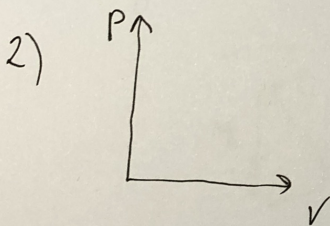
$Q_1^{neg} = -0.36 R T_0$

1) $Q_1 = -Q_1^{neg} = 0.36 R T_0$

$A =$

$pV = \Delta RT$

$Q = e \Delta T$



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

$C \Delta(T_k - T_0) - \frac{3}{2} \Delta R (T_k - T_0) = A$

$\frac{3}{2} \Delta R (T_k - T_0) = C \Delta(T_k - T_0)$

$A = (T_k - T_0) \Delta (C - \frac{3}{2} R)$

$C = \frac{3}{2} R$

$A = (T_k - T_0) \Delta (3R \frac{T}{T_0} - \frac{3}{2} R)$

$\frac{3}{2} R = 3R \frac{T}{T_0} \Rightarrow T_0 = 2T \Rightarrow T = \frac{T_0}{2}$

$A = 3 \Delta R (T_k - T_0) (\frac{T}{T_0} - \frac{3}{2})$

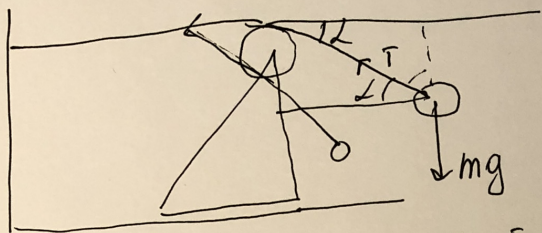
$A = -C \Delta \frac{T_0}{2}$

$A = A_{min}$ при $A = 0$ т.е. $\frac{T}{T_0} - \frac{3}{2} = 0 \Rightarrow 2T = T_0 \Rightarrow T = \frac{T_0}{2}$

$\frac{1}{2} (T_0 - T_c) \cdot (C(T_0) + C(T))$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{T_0}{2} = \frac{T_0}{4}$

Черновик.



$$(M+m) a_y =$$

$$m a_y = T \sin \alpha =$$

$$M a_x = \frac{8}{13} T$$

$$m a_x = \frac{5}{13} T$$

$$\frac{m}{M} = \frac{13 \cdot 5}{8 \cdot 13} = \frac{5}{8}$$

$$a_x (M+m+0) = T - T \cos \alpha + T \cos \alpha = T$$

$$a_x m = T \cos \alpha$$

$$m a_x = T \cos \alpha = \frac{5}{13} T$$

$$m a_y = \frac{12}{13} T$$

$$M a_x + T \cos \alpha = T$$

$$a_x M = \frac{8}{13} T$$

$$N = Mg$$

Часть 2

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

Шифр: **21203545**

ID профиля: **316172**

Вариант 3

Чистовик (лист №1)

№3) Дано:

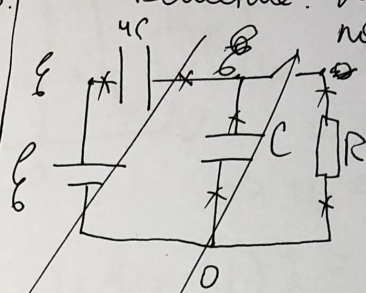
$C_2 = C, C_1 = 4C$

1) $I_1 = ?$

2) $Q = ?$

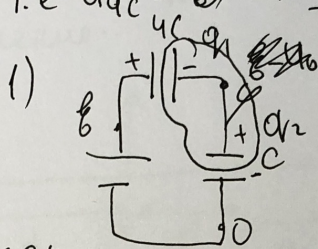
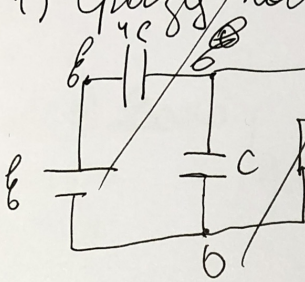
3) $I_{C_1} = I_0$

Решение: В решении везде использую метод потенциалов.



$U_{4C}(0) = 0$ т.к. вет. сост. конденсатора не заряжены
т.е. $U_C = 0$ и $U_{4C} = 0$
т.е. $U_{4C} = 0$ и $U_C = 0$

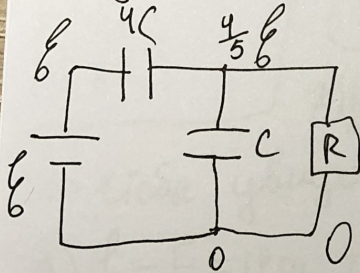
1) Сразу после замыкания: напряжение по конденсатору скачком не изменится.
т.е. $U_{4C} = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{R}$



$q_1 + q_2 = 0$ т.к. изначально конденсаторы не заряжены
 $q_1 = 4C\varphi_0 - 4C(\varphi - \varphi)$
 $q_2 = C(\varphi - 0)$

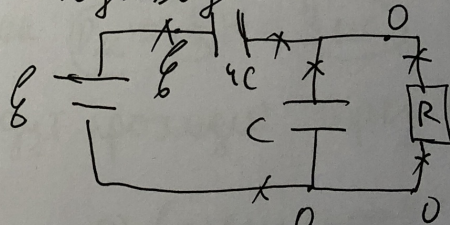
2) Сразу после замыкания ключа напряжения +- скачком не изменится т.е. $U_C = \frac{4}{5}\varepsilon$ и $U_{4C} = \frac{1}{5}\varepsilon$

$\Rightarrow C\varphi - 4C\varepsilon + 4C\varphi = 0$
 $5\varphi = 4\varepsilon \Rightarrow \varphi = \frac{4}{5}\varepsilon$
 $\Rightarrow U_C(0) = \frac{4}{5}\varepsilon$ и $U_{4C}(0) = \frac{1}{5}\varepsilon$



$I_1 = \frac{4\varepsilon}{5R}$

3) Уст. сост ток через конденсаторы отсутствует $\Rightarrow U_R = 0$



$U_{4C}(уст) = \varepsilon$
 $U_C(уст) = 0$

$A_\delta = q^* \varepsilon$

$\begin{matrix} \text{было} & 4C \frac{1}{5} \varepsilon \\ \text{стало} & 4C \varepsilon \end{matrix} \Rightarrow q^* = 4C\varepsilon - \frac{4}{5}C\varepsilon = \frac{16}{5}C\varepsilon$

$\Rightarrow A_\delta = \frac{16}{5}C\varepsilon^2$

$W_0 = \frac{4C \cdot 16\varepsilon^2}{2 \cdot 25} + \frac{C \cdot 16\varepsilon^2}{2 \cdot 25} = \frac{10C\varepsilon^2}{25} = \frac{2C\varepsilon^2}{5}$, $W_k = 0 + \frac{4C\varepsilon^2}{2} = 2C\varepsilon^2$

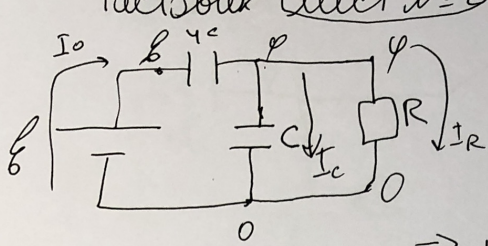
$Q = \frac{16}{5}C\varepsilon^2 - 2C\varepsilon^2 + \frac{2}{5}C\varepsilon^2 = \frac{18}{5}C\varepsilon^2 - 2C\varepsilon^2 = \frac{8}{5}C\varepsilon^2$

ЗЗЗ: $A_\delta = Q + \Delta W \Rightarrow Q = A_\delta - W_k + W_0$

$A_\delta = \frac{16}{5}C\varepsilon^2 - 2C\varepsilon^2 + \frac{2}{5}C\varepsilon^2$

Продолжение на листе №2

Частота мист №2



$$I_{C2} = C U_{C2}' \Rightarrow I_0 = C(\frac{U}{L} - \varphi)' = C\varphi'$$

$$I_C = C U_C' = C\varphi' \Rightarrow I_C = \frac{1}{4} I_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{т.к. } I_0 = I_C + I_R \Rightarrow I_R = \frac{3}{4} I_0$$

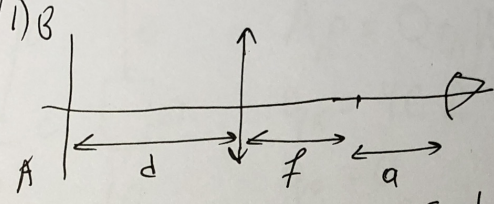
$$\Rightarrow U_R = \frac{3}{4} I_0 \cdot R = \frac{3 I_0 R}{4}$$

- Ответ: 1) $I_1 = \frac{4I_0}{5}$
 2) $Q = \frac{8}{5} C U^2$
 3) $U_R = \frac{3 I_0 R}{4}$

№5) Дано:

- $F = 18 \text{ см}$
 $H = 9 \text{ см}$
 $d = 72 \text{ см}$
 и: генитв.
 $a = 24 \text{ см}$

Решение:



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \Rightarrow f = \frac{F \cdot d}{d - F} \Rightarrow f = \frac{18 \cdot 72 \text{ см}^2}{72 \text{ см} - 18 \text{ см}} = 24 \text{ см}$$

- 1) $x = ?$
 2) $\rho_{\mu} = ?$
 3) $b = ?$

$(x = f + a = 24 \text{ см} + 24 \text{ см} = 48 \text{ см})$
 $2) \rho_{\mu} = \frac{H}{h} = \frac{d}{f} = \frac{72 \text{ см}}{24 \text{ см}} = \frac{1}{3} \Rightarrow$

\Rightarrow чтобы увидеть изобр. чинки $(\rho_{\mu} = \frac{1}{3} H = 3 \text{ см})$

3) $b = F = 18 \text{ см}$ т.к. все лучи будут проходить через фокусе.

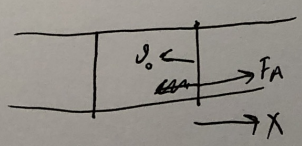
$b = 18 \text{ см}$ справа от линзы

Ответ: 1) $x = 48 \text{ см}$; 2) $\rho_{\mu} = 3 \text{ см}$; 3) $b = 18 \text{ см}$ справа от линзы

№4) Дано:

- $L, I: 2 \text{ м}, R$
 $2: \text{ м}, 3R$
 v_0

Решение:



$$1) U_1 = B v_0 L \sin 90^\circ = B v_0 L$$

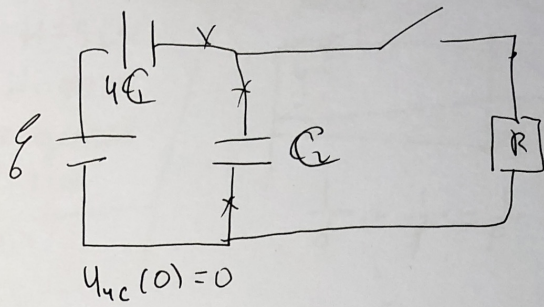
$$2) 3R: x: 2 \text{ м}, a_1 = I B L \sin 90^\circ = I B L = \frac{U_1}{R} B L$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{B^2 L^2 v_0}{2 m R} = \frac{B^2 L^2 v_0}{2 m R}$$

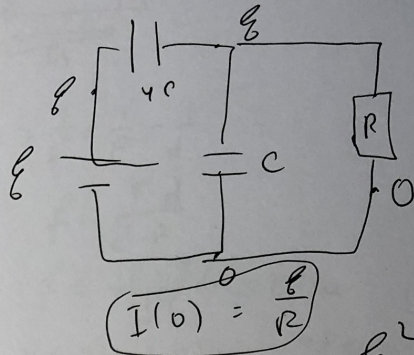
- 1) $a_1 = ?$
 2) $v_1 = ?$ $v_2 = ?$

Ответ: 1) $a_1 = \frac{B^2 L^2 v_0}{2 m R}$

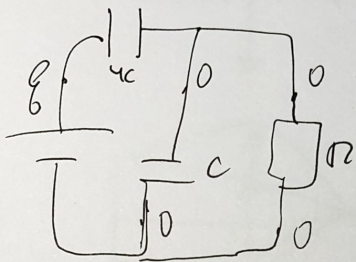
Черновик



- 1) $I(0) = ?$
- 2) Q
- 3) $U_R = ?$ при



2) Усть coast



$$A_d = Q_{\Delta} W \quad W_k = \frac{4C \varepsilon^2}{2} = 2C \varepsilon^2$$

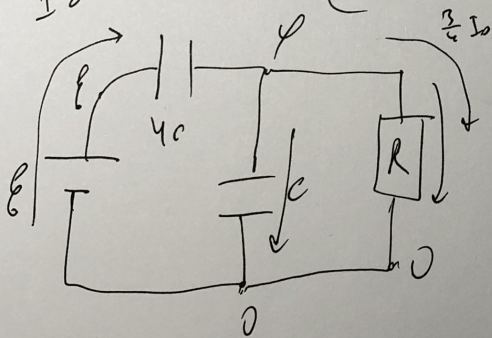
$$q_k = 4C \varepsilon \quad U_0 = 0$$

$$q_0 = 0$$

$$A_d = \varepsilon (q_k - q_0) = 4C \varepsilon^2$$

$$Q = 4C \varepsilon^2 - 2C \varepsilon^2 = 2C \varepsilon^2$$

3) I_0



$$I_0 = 4C (\varepsilon - \varphi)' = -4C \varphi'$$

$$I_c = C (\varphi)' \quad I_c = -\frac{1}{4} I_0$$

$$U_R = \varphi$$

$$I_0 = I_c + \frac{\varphi}{R}$$

$$\frac{3}{4} I_0 = \frac{\varphi}{R} =$$

$w_{0.5}$ $F=18\text{cm}$

$H=9\text{cm}$

$d=42\text{cm}$

n : переоб.

$\Phi=24\text{cm}$

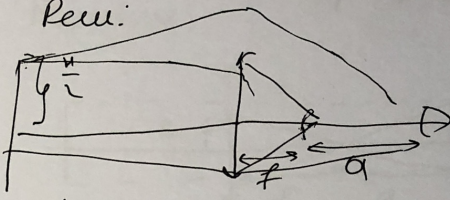
1) $X=?$

2) $D_H=?$

3

Чертеж

Реш.

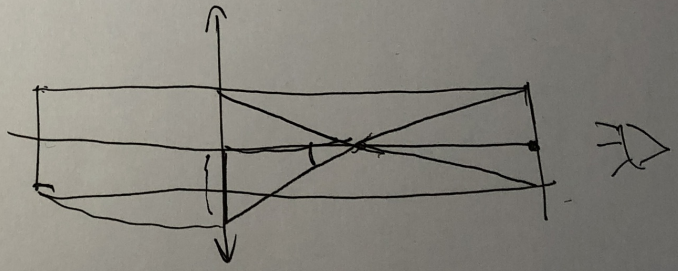
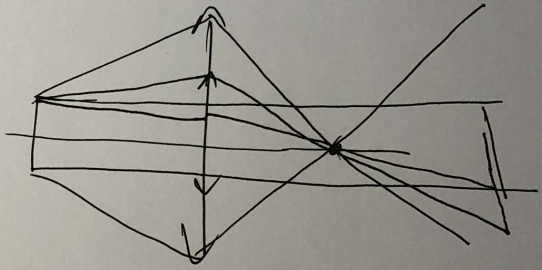
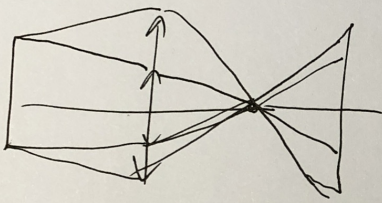
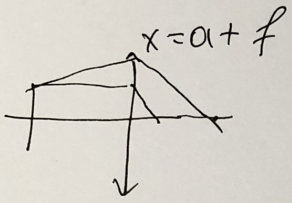


$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$f = \frac{F \cdot d}{d - F}$$

$$f = \frac{18 \cdot 42}{54} = 24\text{cm}$$

$$X = 24\text{cm} + 24\text{cm} = 48\text{cm}$$



№ 5) Дано:

$$F = 18 \text{ см}$$

$$d = 72 \text{ см}$$

$$H = 9 \text{ см}$$

$$a = 24 \text{ см}$$

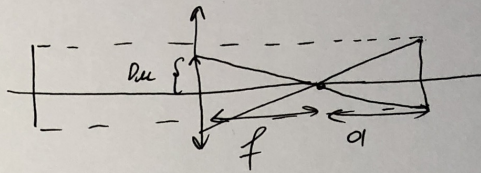
н: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$

1) $x = ?$

2) $D_u = ?$

3)

Решение: Чертюк.



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{F \cdot d}{d - F} = 24 \text{ см}$$