

Часть 1

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

Шифр: **21202724**

ID профиля: **870656**

Вариант 1

Чистовик

Мис 1 ср. 1

N2

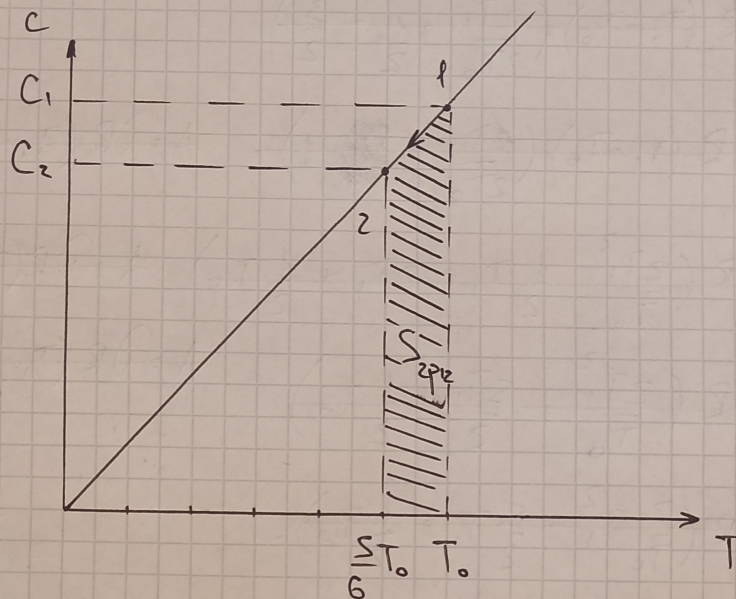
Дано

$$\checkmark i=3$$

T_0

$$C(T) = 2R \frac{T}{T_0}$$

1) Построим график зависимости $C(T)$



1) $Q_{орб12} = ? (Q_1)$

2) $T_1 = ?$

3) $A_{кин} = ?$

Площадь под графиком ~~равна~~ равна:

$$S_{zp12} = \frac{1}{2} (C_2 + C_1) \cdot (T_0 - \frac{T_0}{6})$$

$$Q_{ног12} = -S_{zp12} \checkmark$$

$$Q_{ног12} = -Q_{орб12}$$

$$C_1 = 2R \frac{T_0}{T_0} = 2R$$

$$C_2 = 2R \frac{\frac{T_0}{6}}{T_0} = \frac{2}{3}R$$

$$Q_{орб12} = -Q_{ног12} = S_{zp12} \checkmark = \frac{1}{2} \left(\frac{2}{3}R + 2R \right) \cdot \frac{1}{6} T_0 \checkmark = \frac{1}{12} T_0 \cdot \left(\frac{5R + 6R}{3} \right) \checkmark =$$

$$= \frac{1}{12} T_0 \checkmark \frac{11}{3} R = \frac{11 T_0 R \checkmark}{36} = Q_1$$

2) $Q = \Delta U + A$

$A = Q - \Delta U$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \checkmark R (T_1 - T_0)$$

$$Q = -\checkmark S_{\varphi} = -\checkmark \cdot \left(2R \frac{T_1}{T_0} + 2R \right) (T_0 - T_1) \cdot \frac{1}{2}$$

$$A = -\dot{V} \cdot \left(2R \frac{T_1}{T_0} + 2R \right) (T_0 - T_1) \frac{1}{2} - \frac{3}{2} \dot{V} R (T_1 - T_0)$$

Мет 1 ср2

$$A = \dot{V} \left(2R \frac{T_1}{T_0} + 2R \right) (T_1 - T_0) \frac{1}{2} - \frac{3}{2} \dot{V} R (T_1 - T_0)$$

$$A = \dot{V} R (T_1 - T_0) \left(\frac{2T_1}{2T_0} + \frac{1}{2} - \frac{3}{2} \right)$$

$$A = \dot{V} R (T_1 - T_0) \left(\frac{2T_1}{2T_0} - 1 \right) \quad A = \dot{V} R (T_1 - T_0) \left(\frac{T_1}{T_0} - 1 \right)$$

$$A = \dot{V} R \left(\frac{2T_1^2}{T_0} - \frac{1}{2} T_1 - 2T_1 + \frac{1}{2} T_0 \right) \quad A = \dot{V} R (T_1 - T_0) \left(T_1 - \frac{1}{T_0} \right) T_0$$

$$A = \dot{V} R \left(\frac{2T_1^2}{T_0} - \frac{5T_1}{2} + \frac{1}{2} T_0 \right) \quad A = \dot{V} R (T_1 - T_0) \left(T_1 - T_0 \right) \cdot \frac{1}{T_0}$$

$$A = \dot{V} R \left(\frac{2}{T_0} T_1^2 - \frac{5}{2} T_1 + \frac{1}{2} T_0 \right)$$

$$A = \frac{1}{2} \dot{V} R (T_1 - T_0) \cdot \left(\frac{2T_1}{T_0} + 2 - 3 \right) \quad A = \dot{V} R (T_1 - T_0) \left(\frac{T_1}{T_0} - \frac{1}{2} \right)$$

$$A = \frac{\dot{V} R}{T_0} (T_1 - T_0) \left(T_1 - \frac{1}{2} T_0 \right)$$

$$A = \frac{\dot{V} R}{T_0} \left(T_1^2 - \frac{1}{2} T_1 T_0 - T_1 T_0 + \frac{1}{2} T_0^2 \right)$$

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

Получена зависимость работы от конечной температуры

$$T_{\text{всп}} = \frac{\frac{3}{2} T_0}{2} = \frac{3T_0}{4}$$

$$A_{\text{всп}} = \frac{\dot{V} R}{T_0} \cdot \left(\frac{9T_0^2}{16} - \frac{3}{2} T_0 \cdot \frac{3T_0}{4} + \frac{1}{2} T_0^2 \right)$$

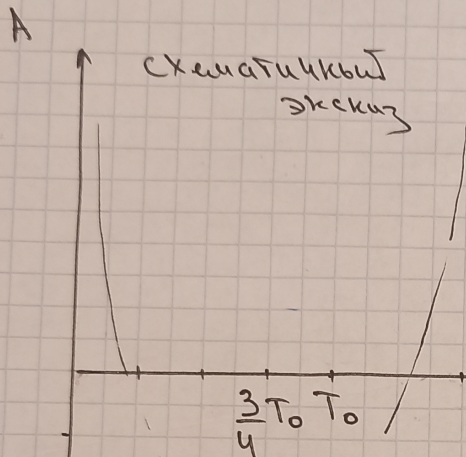
N2 Продолжение

Чистовик

лист 2 с.р.1

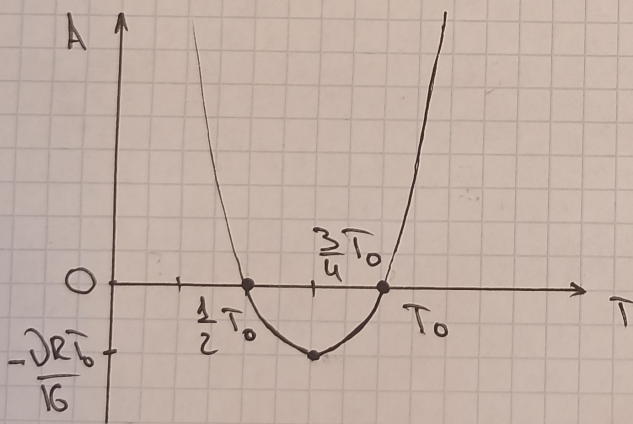
$$A_{\text{всрш}} = \frac{\partial R}{T_0} \cdot \left(\frac{9}{16} - \frac{9}{8} + \frac{1}{2} \right) T_0^2$$

$$A_{\text{всрш}} = \partial R T_0 \cdot \left(\frac{9 - 18 + 8}{16} \right) = -\frac{\partial R T_0}{16}$$



Из графика видно, что минимальную работу совершит при температуре $T_1 = \frac{3}{4} T_0$, а сама минимальная работа за $A_{\text{мин}} = -\frac{\partial R T_0}{16}$

$$A(T_0) = \frac{\partial R}{T_0} \left(T_0^2 - \frac{3}{2} T_0^2 + \frac{1}{2} T_0^2 \right) = 0$$



Ответ : 1) $Q_1 = \frac{11}{36} T_0 R D$ 2) $T_1 = \frac{3}{4} T_0$

3) $A_{\text{мин}} = -\frac{\partial R T_0}{16}$

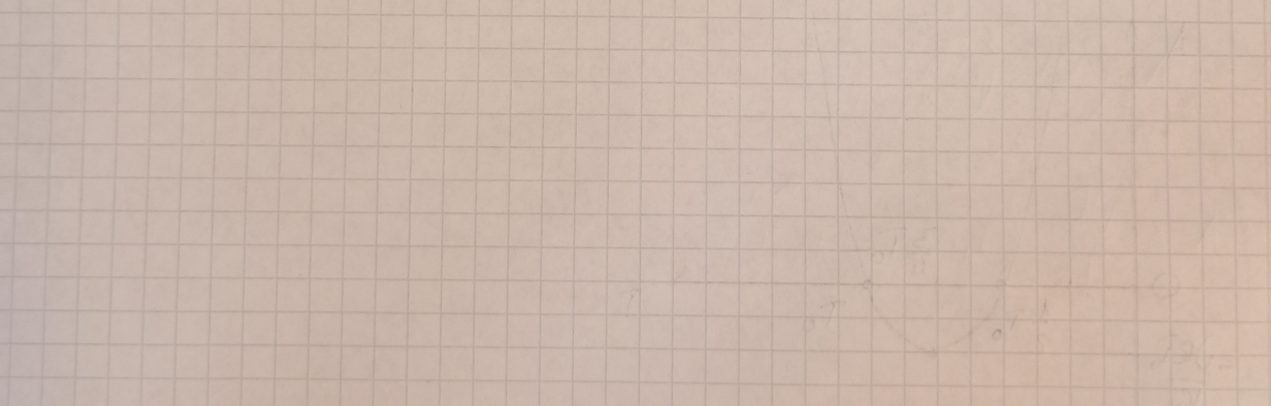
$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{5} \frac{ds}{dt} + \frac{2}{5} \frac{ds}{dt} - \frac{1}{5} \frac{ds}{dt} \right) = \frac{1}{5} \frac{ds}{dt}$

$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{5} \frac{ds}{dt} + \frac{2}{5} \frac{ds}{dt} - \frac{1}{5} \frac{ds}{dt} \right) = \frac{1}{5} \frac{ds}{dt}$

$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{5} \frac{ds}{dt} + \frac{2}{5} \frac{ds}{dt} - \frac{1}{5} \frac{ds}{dt} \right) = \frac{1}{5} \frac{ds}{dt}$

$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{5} \frac{ds}{dt} + \frac{2}{5} \frac{ds}{dt} - \frac{1}{5} \frac{ds}{dt} \right) = \frac{1}{5} \frac{ds}{dt}$

$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{5} \frac{ds}{dt} + \frac{2}{5} \frac{ds}{dt} - \frac{1}{5} \frac{ds}{dt} \right) = \frac{1}{5} \frac{ds}{dt}$



$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{5} \frac{ds}{dt} + \frac{2}{5} \frac{ds}{dt} - \frac{1}{5} \frac{ds}{dt} \right) = \frac{1}{5} \frac{ds}{dt}$

$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{5} \frac{ds}{dt} + \frac{2}{5} \frac{ds}{dt} - \frac{1}{5} \frac{ds}{dt} \right) = \frac{1}{5} \frac{ds}{dt}$

Кистовик

лист 3 стр 1

$N \perp$

дано

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

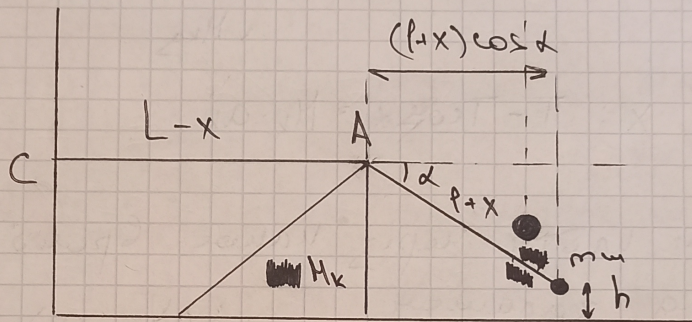
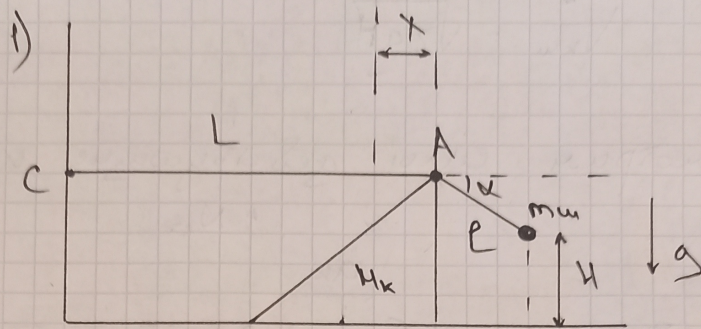
H

1) β - ?

2) a_k - ?

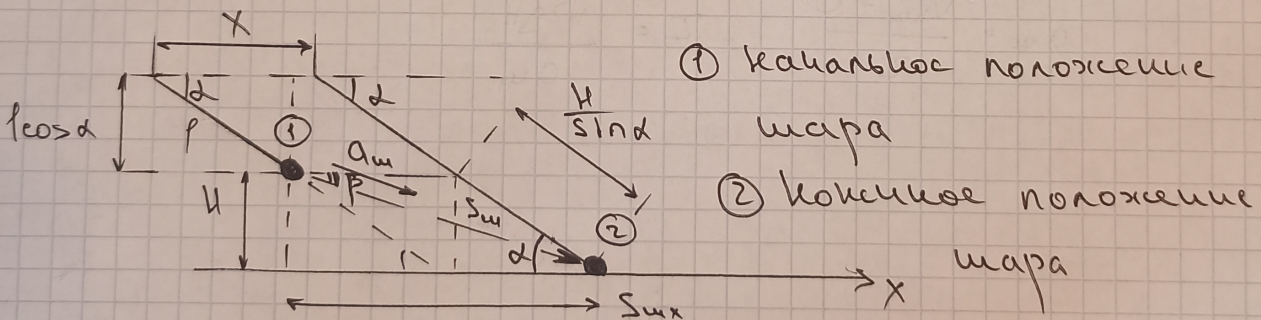
3) $\frac{m_{ш}}{H_k}$ - ?

4) τ - ?



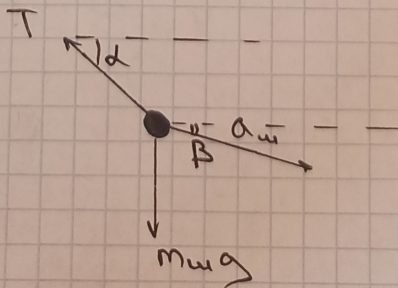
Пусть первоначальной длины участка AC равна L (она же длина кисти AC)

А длина кисти от т.А до шара будет l



Ускорение шара подобно и направлено вдоль перемещения

$$\frac{S_{ш}}{H} = \sin \beta$$

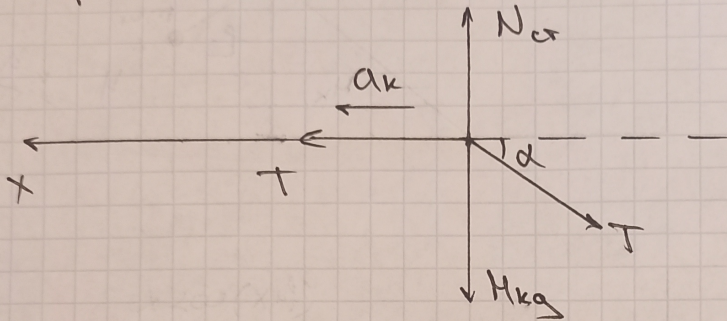


$$3c \Rightarrow m_{\text{ш}} g H = \frac{m_{\text{ш}} V_{\text{км}}^2}{2} \quad V_{\text{км}}^2 = 2gH$$

лист 3 стр 2

$$V_{\text{км}} = \sqrt{2gH}$$

Рассмотрим силы действующие на клин



$$234: x: T - T \cos \alpha = H_{\text{к}} \cdot a_{\text{к}}$$

Чтобы найти через какое время шар достигнет стола запишем

$$a_{\text{ш}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad (*)$$

Продифференцируем (*) за время движения шара до стола

$$a_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{км}} - 0}{\tau} \quad \tau = \frac{\sqrt{2gH}}{a_{\text{ш}}}$$

Упробук

$$A = \sqrt{(2R \frac{T_1}{T_0} + 2R)(T_1 - T_0)} \cdot \frac{1}{2} - \frac{3}{2} \sqrt{R(T_1 - T_0)}$$

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{R(2 \frac{T_1}{T_0} + 2R)(T_1 - T_0)} - \frac{1}{2} \sqrt{R} \cdot 3(T_1 - T_0)$$

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{R(T_1 - T_0)} \left(\frac{2T_1}{T_0} + 2 - 3 \right) =$$

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{R(T_1 - T_0)} \left(\frac{2T_1}{T_0} - 1 \right) - \frac{3}{2} \sqrt{R(T_1 - T_0)}$$

T_0

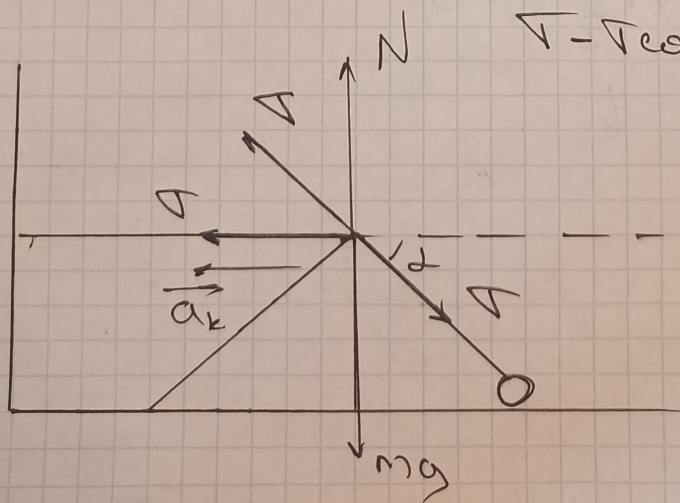
$$A = \frac{\sqrt{R}}{T_0} (T_0^2 - 3T_0^2 + \frac{1}{2} T_0^2)$$

$$A = \frac{\sqrt{R}}{T_0} T_0^2 \left(1 - 3 + \frac{1}{2} \right) = 0$$

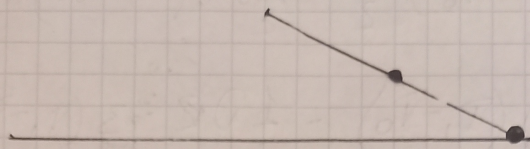
$$A \left(\frac{1}{2} T_0 \right) = \frac{\sqrt{R}}{T_0} \left(\frac{T_0^2}{4} - \frac{3}{2} T_0 \cdot \frac{1}{2} T_0 + \frac{1}{2} \frac{T_0^2}{4} \right)$$

$$A = \sqrt{R} T_0 \left(\frac{1}{4} - \frac{3}{4} + \frac{1}{4} \right)$$

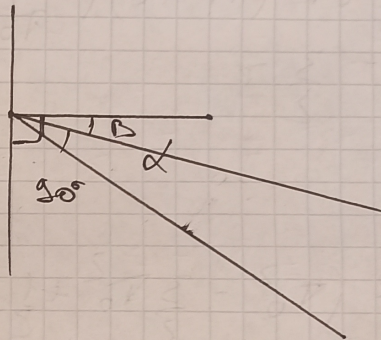
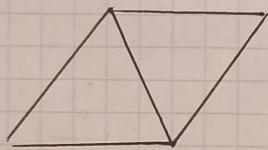
$$\frac{4}{\sin \alpha} =$$



$$v - v \cos \alpha = \underline{\underline{H_k \cdot a_k}}$$



$$\sin \alpha = \frac{h}{2L} \quad \cos \alpha = \frac{L}{2L} = \frac{1}{2}$$



$$L \cdot \cos \alpha = S_{ux}$$

$$(L+x) \cos \alpha = S_{ux} + x$$

$$a_x S_x = V_{0x}^2 + U_x^2$$

$$S_{ux} = \frac{1}{2} a \tau^2$$

$$S_{ux} = \sqrt{2gh} \tau - \frac{1}{2} a \tau^2$$

$$S = \frac{1}{2} L \cdot S_{ux}$$

$$L \cdot \alpha \cdot x = \frac{1}{2} V_{ux}^2 - 0$$

$$\alpha = \frac{b}{2} L$$

Часть 2

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

Шифр: **21202724**

ID профиля: **870656**

Вариант 1

N 3

Дано

$C_2 = C$

$C_1 = 2C$

1) Рассмотрим различные моменты:

1. Цель до замыкания ключа в установившемся состоянии.

2. Цель сразу после замыкания ключа

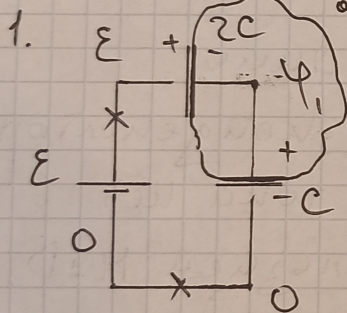
3. Цель в установившемся состоянии с замкнутым ключом.

4. Цель в момент когда ток

через C_1 равен I_0 (при замкнутом

При дальнейшем решении индексы величин обозначаются так:

[емкость конденсатора в единицах C] + [момент изолир. область] (ключе)



Цель находится в уст. состоянии \Rightarrow ток через конденсаторы не течет. Используем метод узловых потенциалов

Выберем произвольно полярность конденсаторов

Напишем ЗСЗ для изолированной области

$$-2C(\epsilon - \varphi_1) + C(\varphi_1 - 0) = 0$$

$$-2\epsilon + 2\varphi_1 + \varphi_1 = 0$$

$$\varphi_1 = \frac{2\epsilon}{3}$$

Произвольно выбранная полярность оказалась выбрана правильно

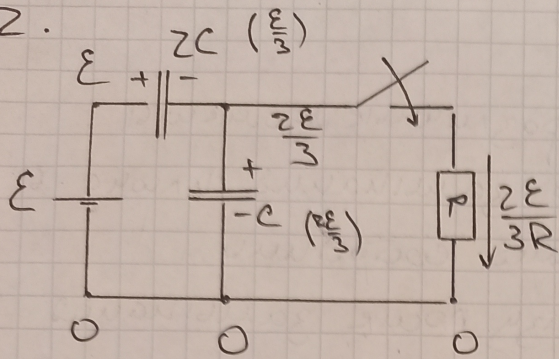
$$W_1 = \frac{1}{2} \cdot 2C \left(\epsilon - \frac{2\epsilon}{3} \right)^2 + \frac{1}{2} \cdot C \cdot \frac{4\epsilon^2}{9} = C \frac{\epsilon^2}{9} + C \cdot \frac{2\epsilon^2}{9} = \frac{C\epsilon^2}{3}$$

$$U_{2C1} = \frac{\epsilon}{3} \quad U_{C1} = \frac{2\epsilon}{3}$$

Числовик

мест ср 2

2.



и полярность
напряжения на конденсаторах
сланком после замыкания
ключа не изменится

$$U_{c2} = U_{c1} = \frac{\varepsilon}{3}$$

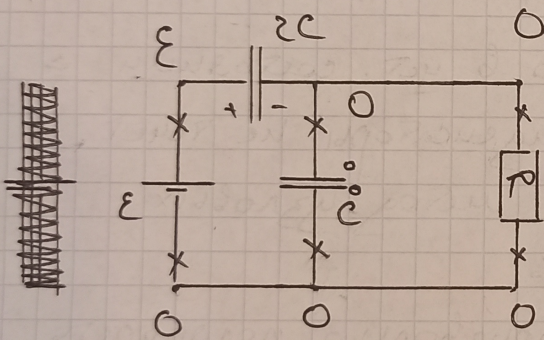
$$U_{R2} = U_{R1} = \frac{2\varepsilon}{3}$$

$$W_2 = W_1 = \frac{c\varepsilon^2}{3}$$

Используя
метод узловых
потенциалов (МУП)

$$U_{R2} = \frac{2\varepsilon}{3} \Rightarrow I_{R2} = \frac{U_{R2}}{R} = \frac{2\varepsilon}{3R}$$

3.



В уст. состоянии

ток через конденсаторы

не течет \Rightarrow тока нет в

цепи. Используем МУП.

Т.к. через резистор ток не

течет, то на его концах потенциа-

лы равны

$$U_{c3} = 0$$

$$U_{R3} = \varepsilon \quad W_3 = \frac{1}{2} \cdot c \cdot \varepsilon^2 + 0 = \frac{c\varepsilon^2}{2}$$

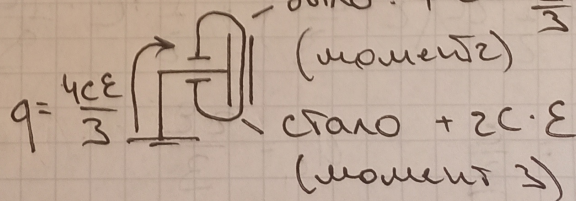
4. Рассмотрим процесс 2-3:

$$A_{ист\ 23} = \Delta W_{23} + Q_{23}$$

рассмотрим конденсатор 2C

$$\frac{4c\varepsilon^2}{3} = c\varepsilon^2 - \frac{c\varepsilon^2}{3} + Q_{23}$$

$$Q_{23} = \frac{2c\varepsilon^2}{3}$$

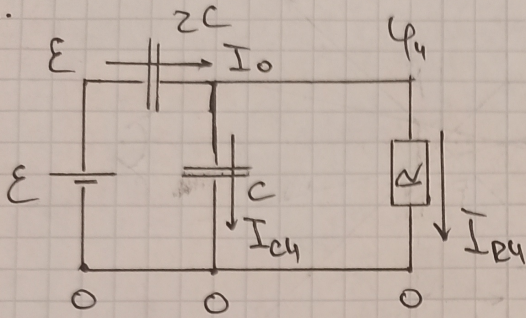


Числовик

мет 2 стр 1

N3 (прогнозирование)

4.



Используем МЭП

$$I_0 = zC \cdot \frac{\Delta U_{zC}}{\Delta t} \quad (1)$$

$$I_0 = I_{сч} + I_{РЧ}$$

$$I_{сч} = C \cdot \frac{\Delta U_C}{\Delta t} \quad (2)$$

$$I_{РЧ} = \frac{U_{Ч}}{R}$$

~~$I_0 \cdot \Delta t = zC \Delta U_{zC}$ проумножим оба выражения~~
 ~~$I_{сч} \cdot \Delta t = C \cdot \Delta U_C$ за время от 2 до 4.~~

~~$$Q_{zC} = zC \left(\frac{\epsilon - U_{Ч}}{3} \right)$$~~

~~$$Q_{сч} = C \cdot \left(\frac{U_{Ч} - 2\epsilon}{3} \right)$$~~

$$(1) : (2) \quad \frac{I_0}{I_{сч}} = \frac{zC \Delta U_{zC}}{C \Delta U_C} \quad I_{сч} = \frac{I_0 \Delta U_C}{z \Delta U_{zC}} \quad (*)$$

Проумножим (*) от момента 2 до момента 4

$$I_{сч} = \frac{I_0 \left(\frac{U_{Ч} - 2\epsilon}{3} \right)}{z \left(\frac{\epsilon - U_{Ч}}{3} \right)} = \frac{I_0 \left(\frac{U_{Ч} - 2\epsilon}{3} \right)}{z \left(\frac{2\epsilon}{3} - U_{Ч} \right)} = -\frac{1}{2} I_0$$

Ток ~~текущий~~ текущий через конденсатор с течет в
 грузу сторону

$$I_{РЧ} = I_0 + \frac{1}{2} I_0 = \frac{3}{2} I_0$$

Ответ 1) $I_{РЧ} = \frac{2\epsilon}{3R}$

2) $Q_{zC} = \frac{zC\epsilon^2}{3}$

3) $I_{РЧ} = \frac{3}{2} I_0$

Устройство

рис 2 стр 2

NS

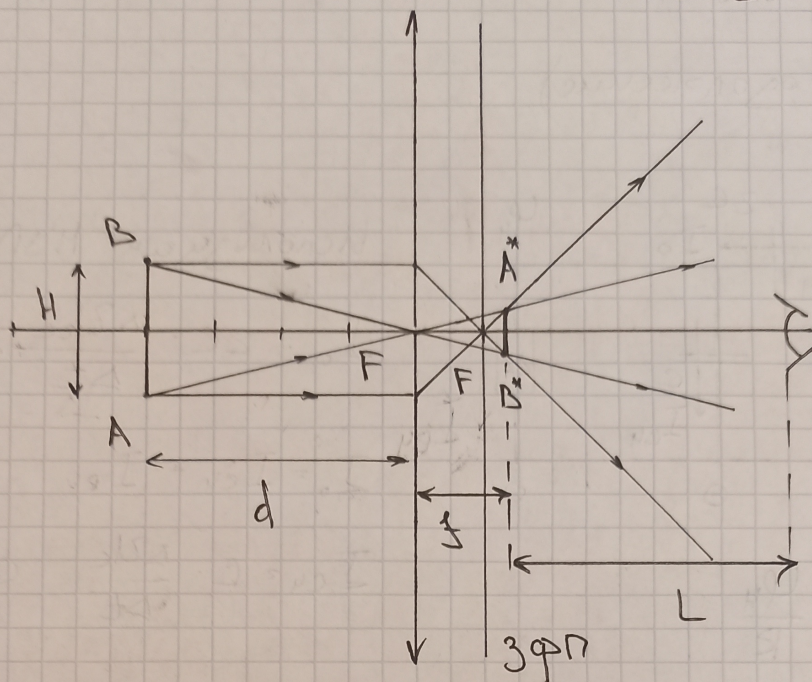
Дано:

$$F = 9 \text{ см}$$

$$H = 9 \text{ см}$$

$$d = 36 \text{ см}$$

$$L = 24 \text{ см}$$



1) X = ?

2) D_к = ?

3) L_к = ?

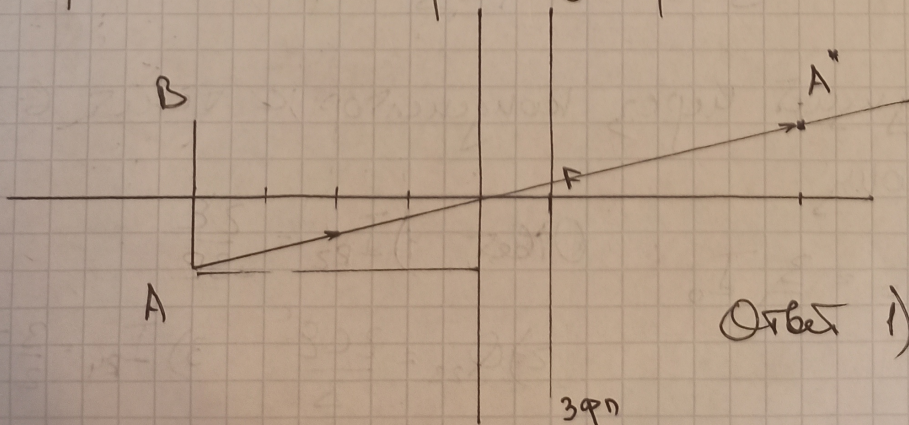
$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{d-F}{Fd} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{9 \cdot 36}{36-9} = \frac{9 \cdot 36}{27} = 12 \text{ см}$$

$$X = f + L = 12 + 24 = 36 \text{ см}$$

~~2) Минимальный диаметр линзы будет соответствовать диаметру картины~~

2) Чтобы наблюдать срез увидеть все изображение цели диаметр картины должен быть равен диаметру изображения



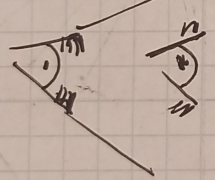
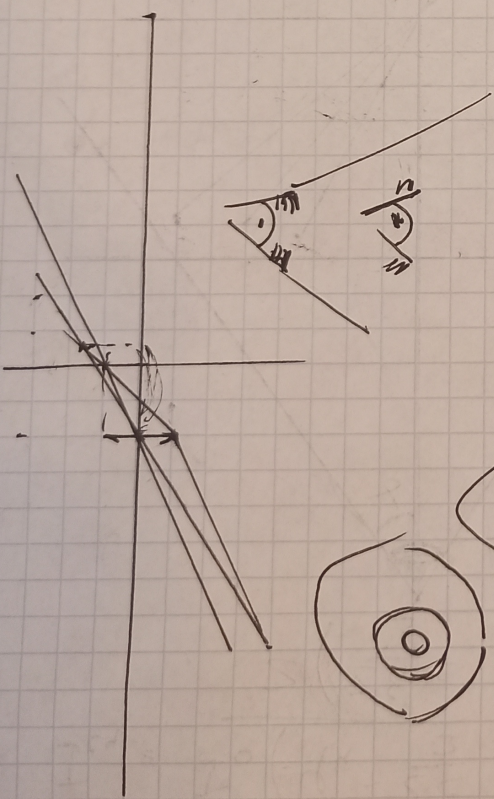
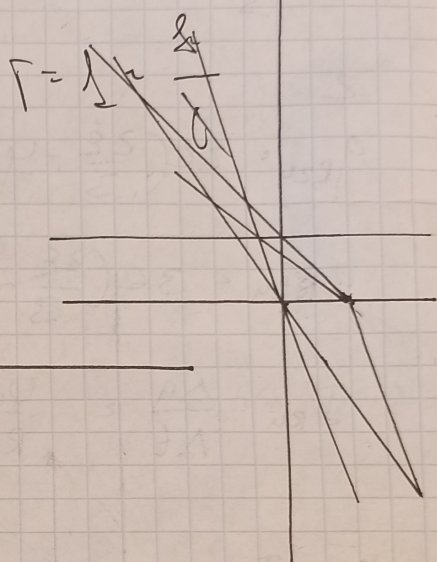
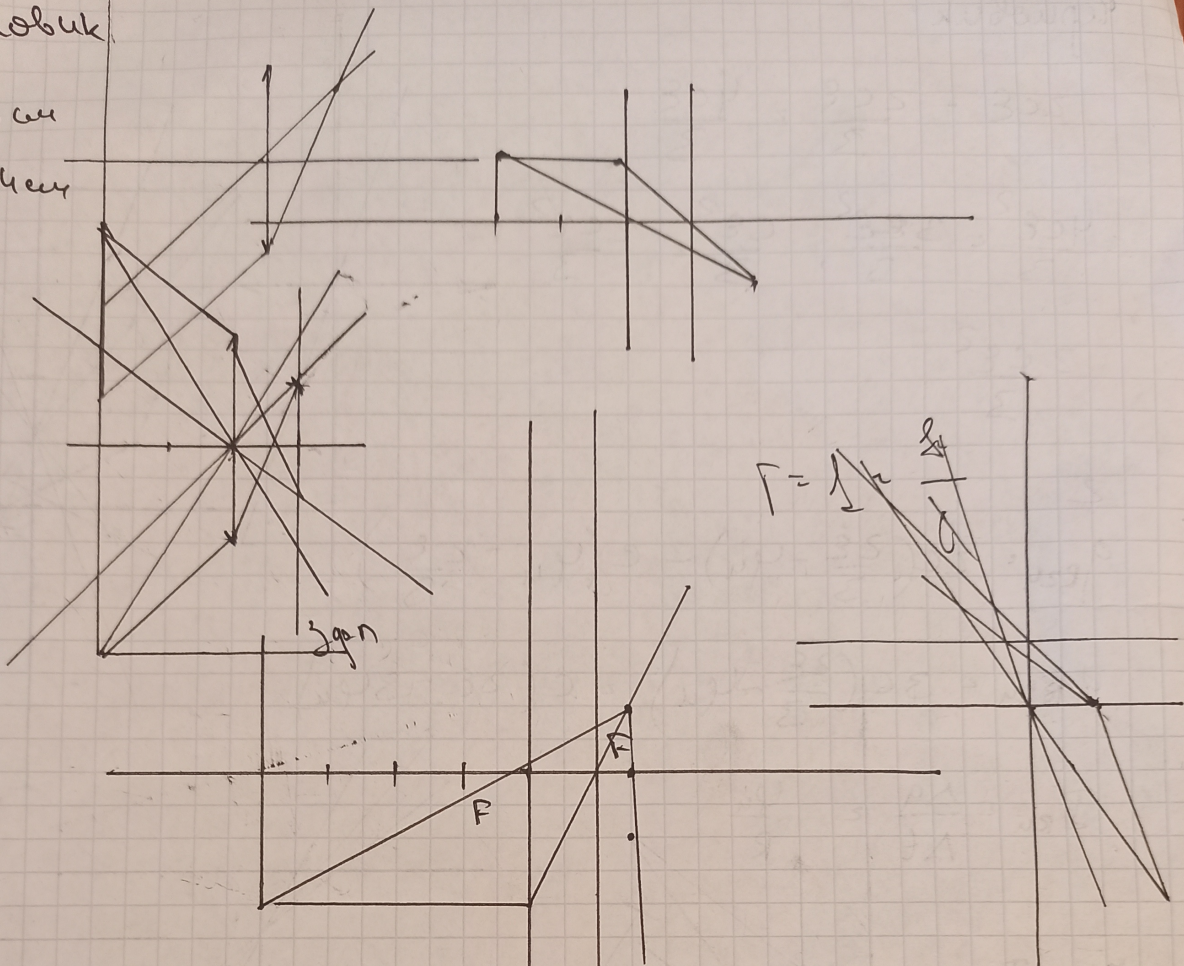
Ответ 1) X = 36 см

390

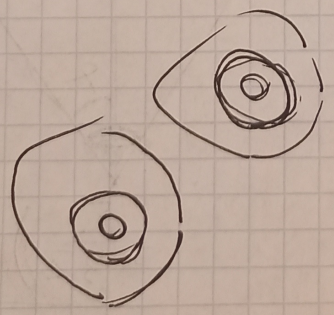
Чертёнок

$L = 36 \text{ см}$

$d = 24 \text{ см}$



$\frac{2}{14}^2$
 $\frac{3}{6} \frac{1}{R}$
 $\frac{2}{14}^2$



I

Чертовик

$$2c\varepsilon - \frac{2c\varepsilon}{3} = \frac{4c\varepsilon}{3}$$

$$\frac{4c\varepsilon^2}{3} - \frac{3c\varepsilon^2}{3} - \frac{c\varepsilon^2}{3} = \frac{2c\varepsilon^2}{3}$$

$$\frac{2c\varepsilon^2}{3}$$

2

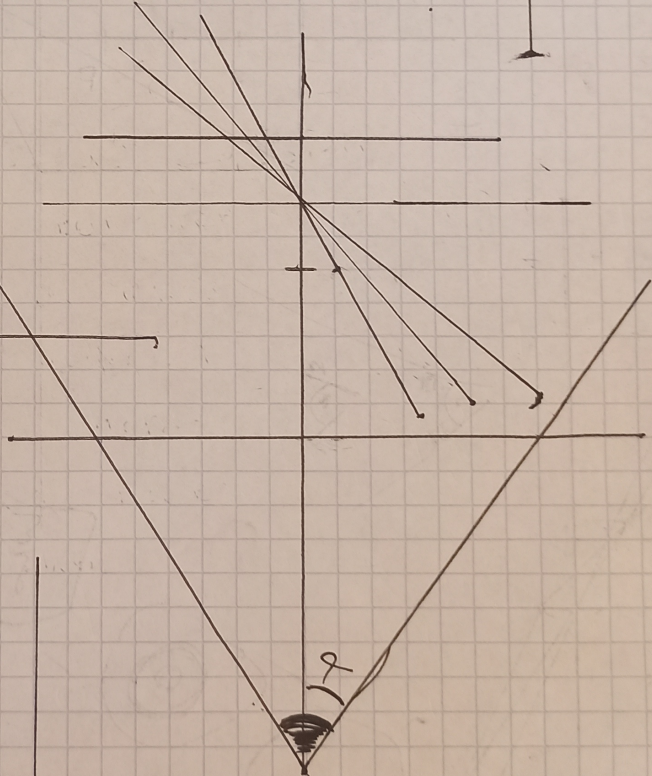
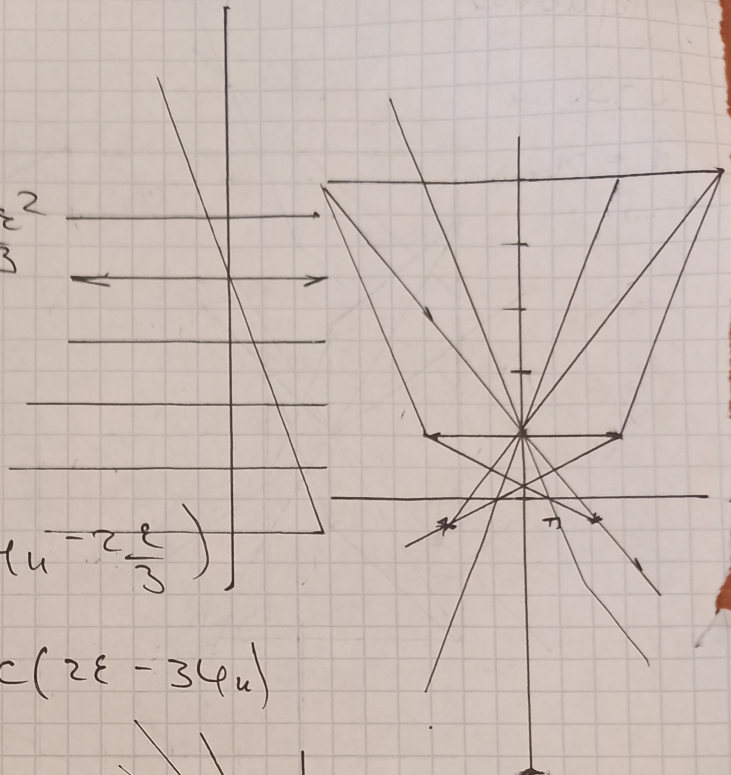
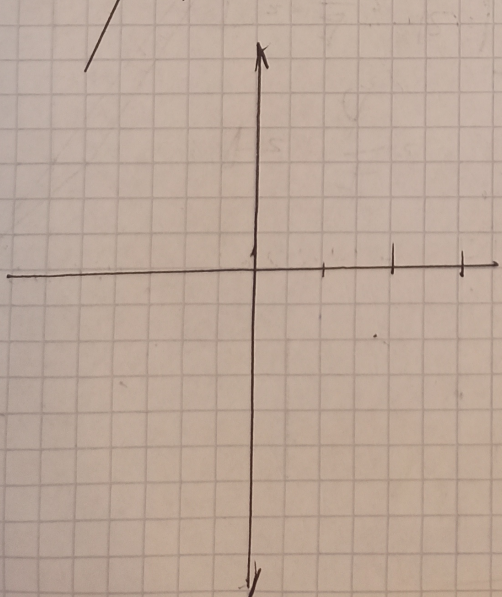
$$q_{R2u} = 2c\left(\frac{2\varepsilon}{3} - 4u\right) - c\left(4u - \frac{2\varepsilon}{3}\right)$$

$$q_{R2u} = 3c\left(\frac{2\varepsilon}{3} - 4u\right) = c(2\varepsilon - 34u)$$

$$I_{Ru} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{4u}{R}$$

$$I_0 =$$

$$\frac{I_0}{I_{cu}} =$$



$$I_{cu} = \frac{I_0 (4u - \frac{2\varepsilon}{3})}{\Delta 2u} = \frac{2 \Delta 2u c}{\Delta 2u}$$

Чертёжник

