

Часть 1

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

Шифр: **21202803**

ID профиля: **374083**

Вариант 3

Задача 3

Условие

V2

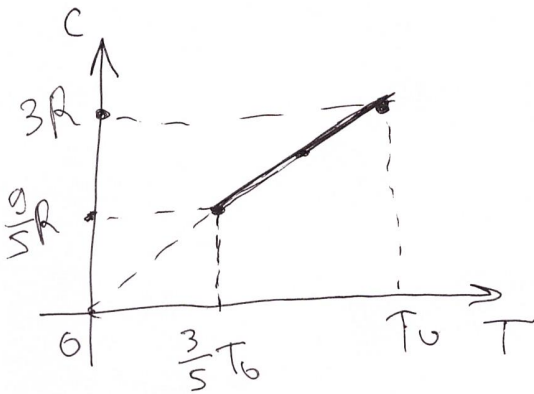
$$1) C(T) = 3R \frac{T}{T_0}$$

$$C(T_0) = 3R$$

$$C_{cp} = \frac{3R + \frac{9}{5}R}{2} = \frac{12R}{5}$$

$$C\left(\frac{3}{5}T_0\right) = \frac{9}{5}R$$

$$Q = \nu C_{cp} \Delta T = \nu \cdot \frac{12R}{5} \cdot \left(\frac{2}{5}T_0\right)$$



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

2) Quel nombre precise:

$$dQ = P dV + \frac{3}{2} R dT$$

$$C(T) \cdot dT = \frac{3}{2} R dT$$

$$C(T) = \frac{3}{2} R$$

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

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

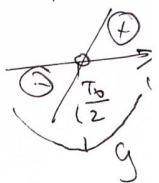
численные значения \rightarrow

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

$$\left(1 + \frac{T_{min}}{T_0}\right) (T_{min} - T_0) - T_{min} + T_0 = \frac{2}{3} \frac{T_{min}}{T_0} - T_{min} = \frac{2}{3} \frac{T_{min}}{T_0} - T_{min} = \frac{2}{3} \frac{T_{min}}{T_0} - \frac{3}{3} \frac{T_{min}}{T_0} = -\frac{1}{3} \frac{T_{min}}{T_0} = \frac{2}{3} \frac{T_{min}}{T_0}$$

$$\frac{T_{min}}{T_0} - T_{min} = \frac{2}{3} \frac{T_{min}}{T_0}$$

$$T_{min} = \frac{T_0}{2}$$



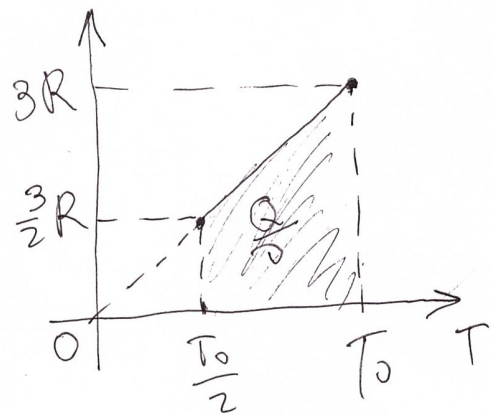
3) $dA = P dV = \nu R dT dV$

$$P = \nu R dT$$

то в процессе:

$$Q = A + \Delta U$$

$$A = -\frac{9}{8} \nu R T_0 - \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{T_0}{2} - T_0\right)$$



$$Q = -\frac{9}{8} \nu R T_0$$

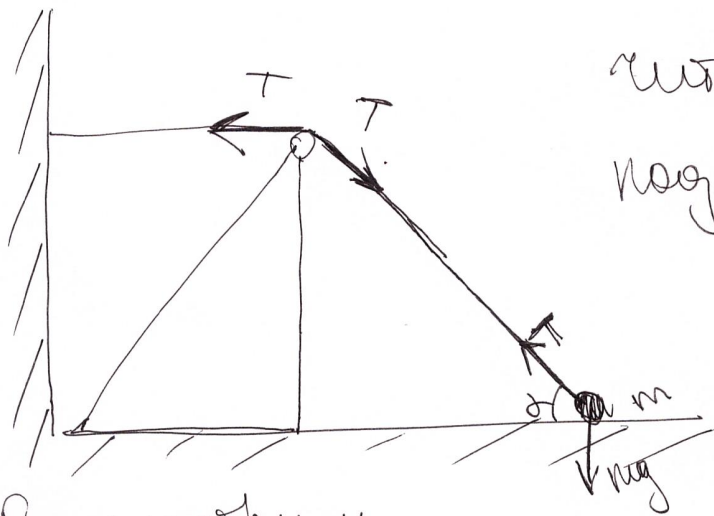
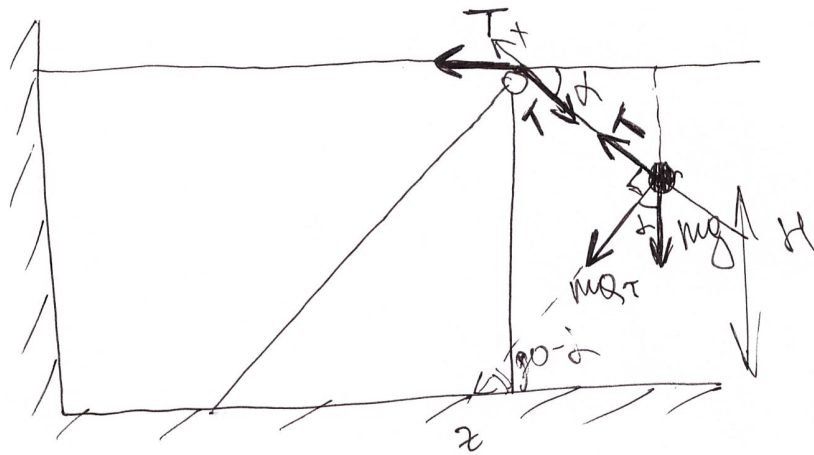
1

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

Ответ: 1) $\frac{24}{25} \nu R T_0$ 2) $\frac{T_0}{2}$ 3) $-\frac{3}{8} \nu R T_0$

11

Шарик



1) Т.к. шар находится
на высоте h и
существует, то
у шарика есть
маленькое
вертикальное
ускорение, а зна-
чит оно ~~направлено~~ направлено

под углом $\beta = 90 - \alpha$

$$\sin \beta = \frac{5}{13}$$

2) ускорение шарика
23 м/с²:

$$m a_{\tau} = m g \cdot \cos \alpha$$

$$a_{\tau} = g \cdot \frac{5}{13} = a_w$$

$$T = m g \sin \alpha$$

$$T = m g \cdot \frac{12}{13}$$

4) Из кинематики

$$\frac{h}{\cos \alpha} = a_{\tau} \frac{t^2}{2}$$

$$\frac{13}{5} h = g \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{t^2}{2}$$

$$\frac{13^2}{5^2} \frac{h \cdot 2}{g} = t^2 \Rightarrow$$

$$t = \frac{13}{5} \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

2

Рассмотрим

кули: $3C \rightarrow g_{\text{кул}}$

кули

$$T \cdot \Delta S - T \cdot \cos \alpha \cdot \Delta S = \frac{1}{2} M v^2$$

проинтегрируем:

$$T (1 - \cos \alpha) = M a_{\text{кл}}$$

$$T (1 - \cos \alpha) = M a_{\text{кл}}$$

$$T \cdot \frac{8}{13} = M a_{\text{кл}}$$

Т.к. шарик
находится
на высоте h ,

то $a_{\text{кл}} = a_w \cdot \sin \alpha = g \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

$$a_{\text{кл}} = g \cdot \frac{16}{169}$$

21202803 (6074083 M1263109)

3) $\left\{ \begin{array}{l} 23M \text{ gund kurva:} \\ T - T \cdot \cos \alpha = M \cdot a_k \\ 23M \text{ gund uapre} \\ T = Mg \cdot \sin \alpha \end{array} \right. \Rightarrow$

otvetobak

$$mg \sin \alpha (1 - \cos \alpha) = M a_k$$

$$mg \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{8}{13} = M \cdot g \cdot \frac{60}{13^2}$$

$$m \cdot 12 \cdot 8 = M \cdot 5 \cdot 12$$

$$\boxed{\frac{m}{M} = \frac{5}{8}}$$

Answer: $\sin \beta = \frac{5}{13}$; $a_k = g \cdot \frac{60}{169}$; $\frac{m}{M} = \frac{5}{8}$; 4) $t = \frac{13}{5} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

3

$$\left(1 + \frac{x}{T_0}\right)(x - T_0) - x + T_0$$

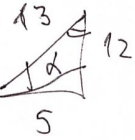
Упробуем

$$g \cdot \frac{5}{13}$$

$$\cancel{x} + \frac{x^2}{T_0} - \cancel{T_0} + \cancel{\frac{x^2}{T_0}} - \cancel{x} - \cancel{x} + \cancel{T_0}$$

$$\frac{x^2}{T_0} - x = 0$$

$$\beta = 90^\circ$$



$$2 \left(\frac{x}{T_0} - 1 \right) = 0$$

$$x = T_0$$

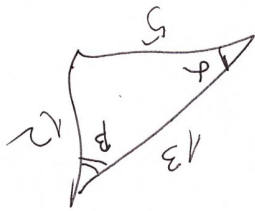
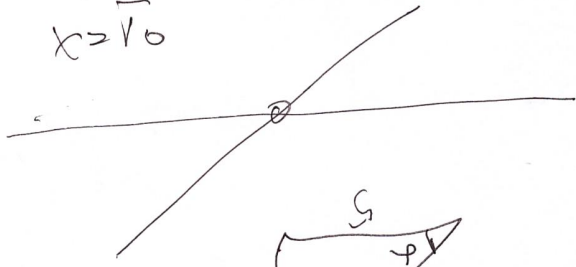
$$x \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = 0 \quad (H)$$

$$M_{a_2} = M_0 \cdot \frac{5}{13}$$

$$x \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = 0 \quad (H)$$

$$a_2 = \frac{5}{13}g$$

$$\left(a_{a_2} = \frac{5}{13}g \cdot \frac{12}{13} = \frac{60}{169}g \right)$$



$$\frac{8}{9} + \frac{8}{6} =$$

$$\left(1 + \frac{x}{T_0}\right)(x - T_0) - x + T_0$$

$$\cancel{x} - \cancel{T_0} + \frac{x^2}{T_0} - \cancel{x} + \cancel{T_0}$$

$$\frac{8}{3} =$$

$$\frac{8}{9+6} =$$

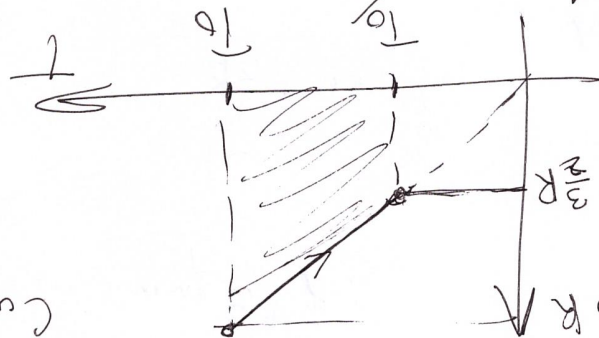
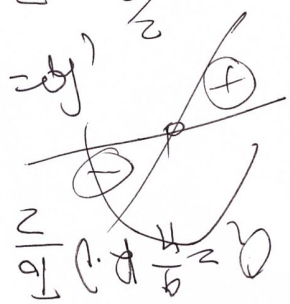
$$9 \frac{8}{6} = 12 \frac{8}{6}$$

$$\frac{x^2}{T_0} - x$$

$$\frac{4}{3} = \frac{8}{6} =$$

$$m \cdot \frac{2}{13} \cdot \frac{8}{13} = M \cdot g \cdot \frac{5}{13}$$

$$\frac{2x}{T_0} - 1 = 0$$



$$T_0 = 2x$$

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

$$\frac{3R + \frac{2}{3}R}{2} = \frac{4}{3}R$$

$$\left(\frac{2}{5} \right) \cdot \left(\frac{2}{5} \right) \cdot \left(\frac{2}{5} \right) = \left(\frac{2}{5} \right) \cdot \left(\frac{2}{5} \right) \cdot \left(\frac{2}{5} \right)$$

$$\frac{2}{5} \cdot \frac{5}{4} =$$

$$21203803 \cdot 374083 \cdot 263909 \cdot \frac{9}{5} \cdot \frac{6}{5} =$$

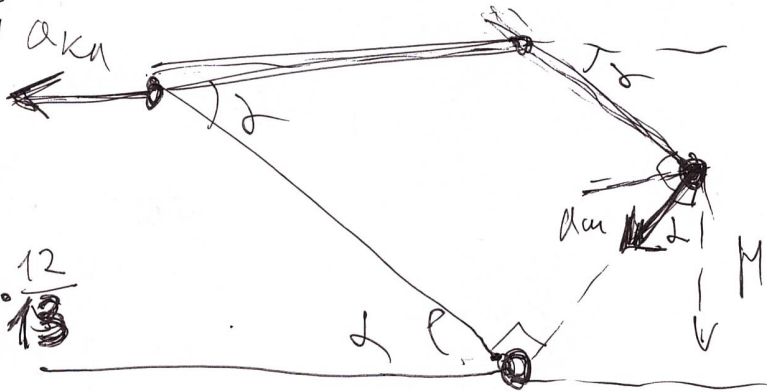
$$\frac{5}{24} = \frac{5}{9} + \frac{5}{15}$$

$$T - T \cdot \cos \alpha = M \cdot g$$

$$T \cdot \Delta s + T \cdot \cos \alpha \cdot \Delta s = M \frac{v^2}{2}$$

$$T \cdot v + T \cdot \cos \alpha \cdot v = M v \cdot a$$

$$\frac{T_0}{2} \cdot \frac{g}{4} a_{km}$$



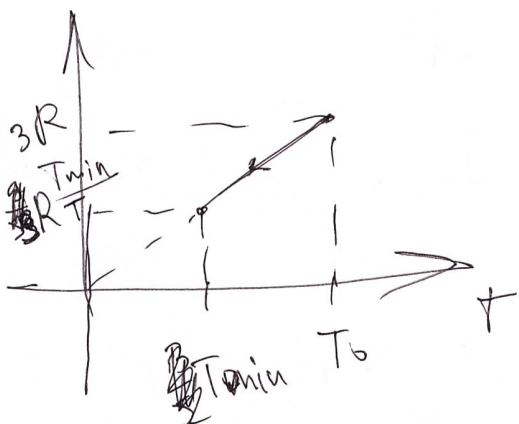
$$g \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13}$$

$$1 - \frac{5}{13} = \frac{8}{13}$$

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

$$\left(3R \frac{T}{T_0}\right) \cdot dT = P dV = \frac{3}{2} dR dT$$

$$3R \frac{T}{T_0} \cdot dT = \frac{dW \cdot dRT}{V}$$



$$\frac{(3R + 3R \frac{T_{min}}{T_0}) \cdot (T_0 - T_{min})}{2} - \frac{3}{2} dR (T_{min} - T_0)$$

$$\left(1 + \frac{3}{2} \frac{T_{min}}{T_0}\right) - (T_{min} - T_0) = f(T_{min})$$

$$\left(1 + \frac{x}{T_0}\right) - x + T_0$$

$$f(x) = \frac{1}{T_0} - 1 = \frac{1 - T_0}{T_0}$$

$$\left(1 - \frac{T_{min}}{T_0}\right) (T_0 - T_{min}) - T_{min} + T_0$$

$$\left(1 - \frac{x}{T_0}\right) (T_0 - x) - x + T_0$$

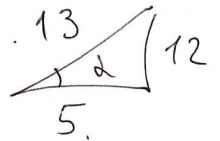
reproben

$$1 - \frac{5}{13} = \frac{8}{13}$$

$$\frac{13M}{5 \cos \alpha} = g \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{d^2}{2}$$

$$\left(\frac{13}{25}\right) \frac{M}{g} \cdot 2 = t^2$$

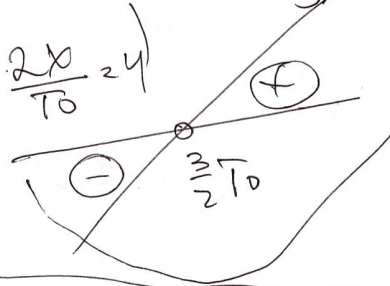
PV = dRT



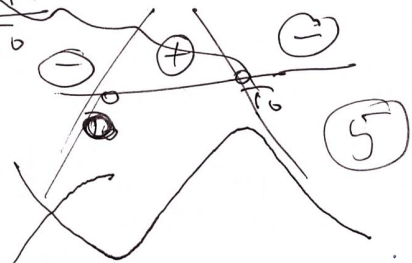
$$T_0 - x - \frac{x^2}{T_0} - x + T_0$$

$$2T_0 - 3x + \frac{x^2}{T_0} = 4$$

$$-3 + \frac{2x}{T_0} = 4$$



$$\frac{2x}{T_0} = 3 \quad x = \frac{3}{2} T_0$$



Часть 2

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

Шифр: **21202803**

ID профиля: **374083**

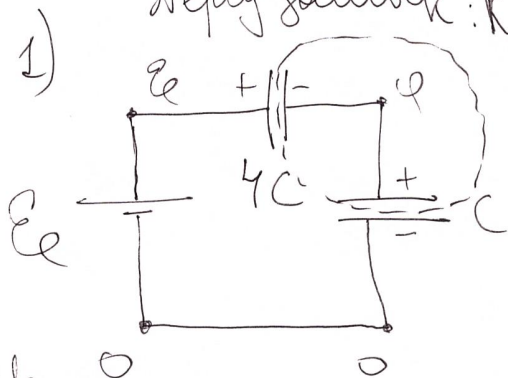
Вариант 3

Вариант 3

Кустовик

13

Перед замыканием: R



ЗСЗ:

$$-4C(E_e - \varphi) + C\varphi = 0$$

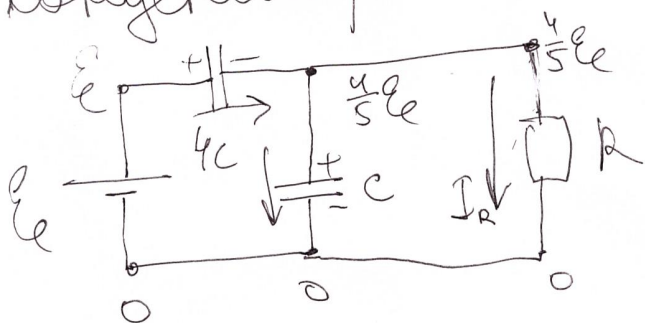
$$5\varphi = 4E_e$$

$$\varphi = \frac{4}{5}E_e$$

Метод потенциалов

Рассмотрим узел сразу после замыкания K, напряжение на конденсаторе скачком не изменяется

конденсатор скачком не изменяется

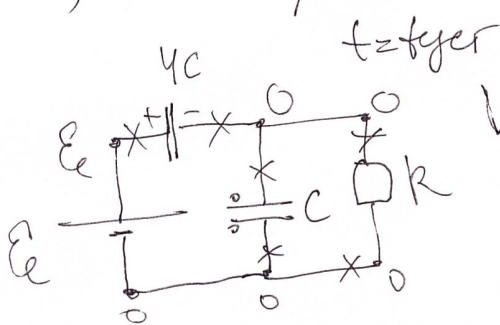


$$I_R = \frac{4E_e}{5R}$$

$$W = \frac{1}{2} 4C \left(\frac{E_e}{5}\right)^2 + \frac{1}{2} C \left(\frac{4E_e}{5}\right)^2 = \frac{2}{5} C E_e^2$$

Метод потенциалов

2) Рассмотрим узел в момент $t = t_{зар}$ $I_C = I_{uc}(t_{зар}) = 0$

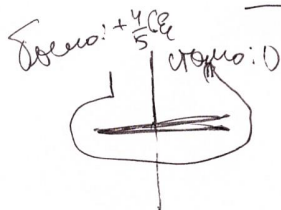


$$W(t_{зар}) = \frac{1}{2} 4C E_e^2 = 2C E_e^2$$

Рассмотрим обкладку конденс. 4C заряд:

До: $+\frac{4}{5} C E_e$ прик: $+$

С: $+4 C E_e$ прик: $+\frac{16}{5} C E_e$



Метод потенциалов

ЗСЗ:
 $\Delta W = \Delta W + Q$

$$\frac{1}{5} C E_e^2 = 2C E_e^2 + Q$$

$$Q = \frac{8}{5} C E_e^2$$

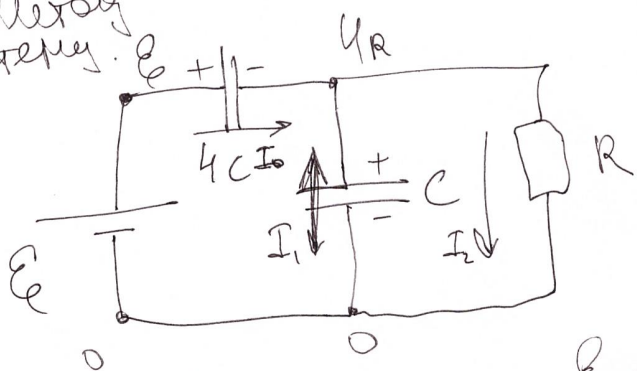
1

3)

критерии

ЗСЗ:

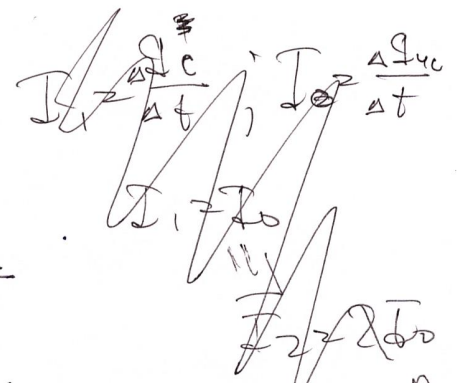
малая
потери.



$$I_0 = I_1 + I_2$$

$$I_0 = C \cdot U_R' + I_2$$

$$I_0 = C \cdot \frac{\Delta U_R}{\Delta t} + \frac{U_R}{R}$$



$$\begin{cases} I_{uc} = \frac{\Delta q_{uc}}{\Delta t} \\ I_c = \frac{\Delta q_c}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow I_1 = \frac{1}{4} I_0 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} E = U_{uc} + U_R \\ U_R = 1,25 I_0 R \end{cases}$$

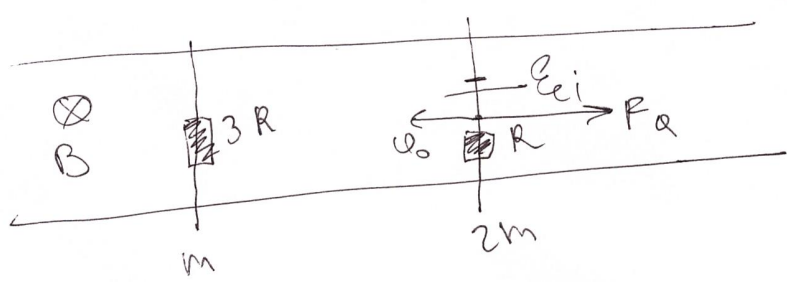
~~$$U_{uc} = 4U$$~~

$$U_R = 2 I_0 R$$

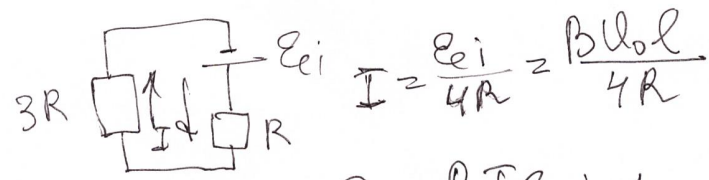
$$I_{uc} = 4C \cdot U_{uc}'$$

Ответ: 1) $\frac{4E}{5R}$ 2) $\frac{8}{5} C E^2$ 3) $1,25 I_0 R$

24



1) на концы
проводника, сурь-
улов в МП выключат
 $E_i = B l v \sin \alpha, \alpha = 90^\circ$



$$I = \frac{E_i}{4R} = \frac{B l v_0}{4R}$$

$$F_A = B I l \sin \alpha, \alpha = 90^\circ$$

23 Мгуд
реперовки 2m

$$F_A = 2 I l B$$

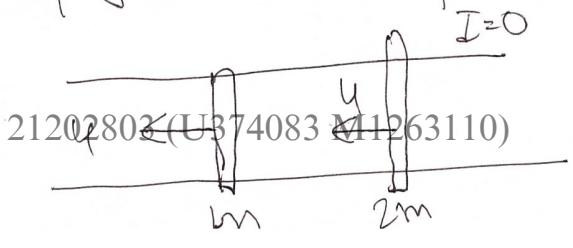
$$a = \frac{F_A}{2m} = \frac{B I l}{2m} = \frac{(B l)^2 v_0}{8 m R}$$

$$a = \frac{(B l)^2 v_0}{8 m R}$$

2

2) через формулу поперечного сечения:

23 Мгуд реперовки
длина 2m:
 $2ma = F_A$



23M: 2m:

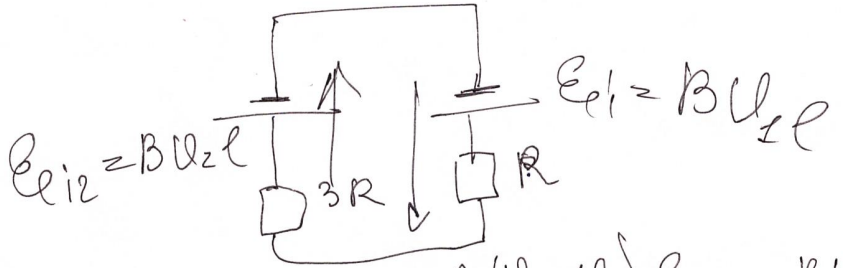
Учебник

$$-2m \frac{dU}{dt} = BIl$$

$$-2m dU = (Be)^2 \frac{U_{отн} dt}{4R}$$

$$-2m \int_{U_0}^U dU = \frac{(Be)^2}{4R} \int_{S_0}^{S_1} dS_{отн}$$

$$2m(-U + U_0) = \frac{(Be)^2}{4R} (S_1 - S_0) \quad (1)$$



$$I = \frac{B(U_1 - U_2)l}{4R} = \frac{BU_{отн}l}{4R}$$

23M: две перемещенные массы m:

$$m \frac{dU}{dt} = BIl$$

$$m \int dU = \frac{(Be)^2}{4R} dS_{отн}$$

$$mU = \frac{(Be)^2}{4R} (S_1 - S_0) \quad (2)$$

Условиями (1) и (2)

получаем

$$-2U + 2U_0 = U$$

~~$$U = 2U_0$$~~

$$U = \frac{2U_0}{3}$$

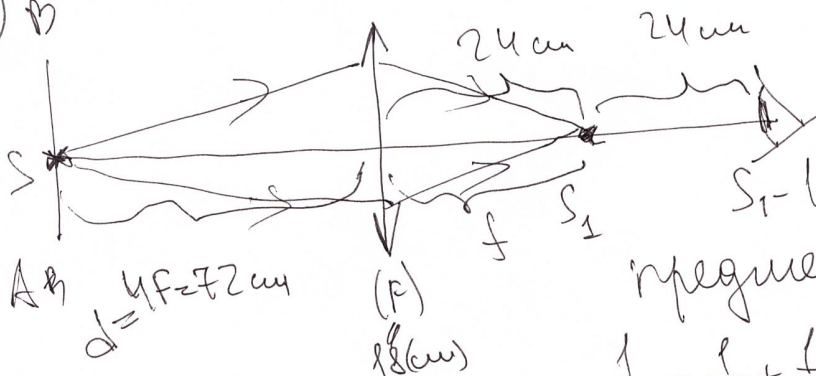
$$3) \frac{2mU_0}{3} = \frac{(Be)^2}{4R} (S_1 - S_0)$$

$$S_1 = \frac{8mRU_0}{3(Be)^2} + S_0$$

Ответ: 1) $\frac{(Be)^2 U_0}{8mR}$ 2) $\frac{2U_0}{3}$ 3) $S_0 + \frac{8mRU_0}{3(Be)^2}$

15) B

1)



S_1 - изображение
регулярное S

3

21202803 (U374083 M1263110)

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

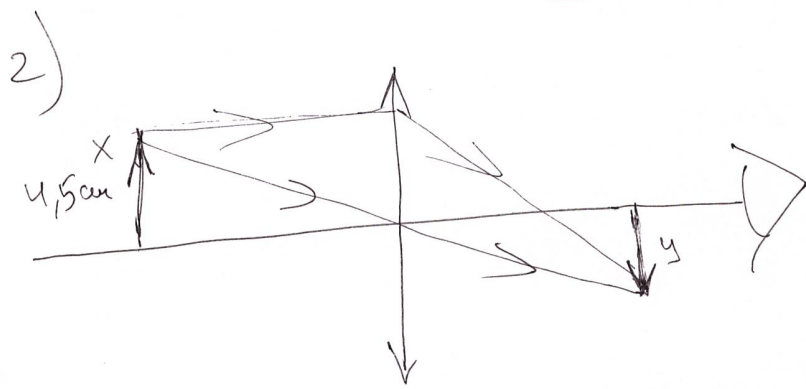
$$f = \frac{F \cdot d}{d - F} = \frac{4}{3} F = \frac{4}{3} \cdot 186$$

П.К. Задача аккомодированная на расстояние 24 см, но

$$x = 48 \text{ см}$$

$$\Rightarrow f = 24 \text{ (см)}$$

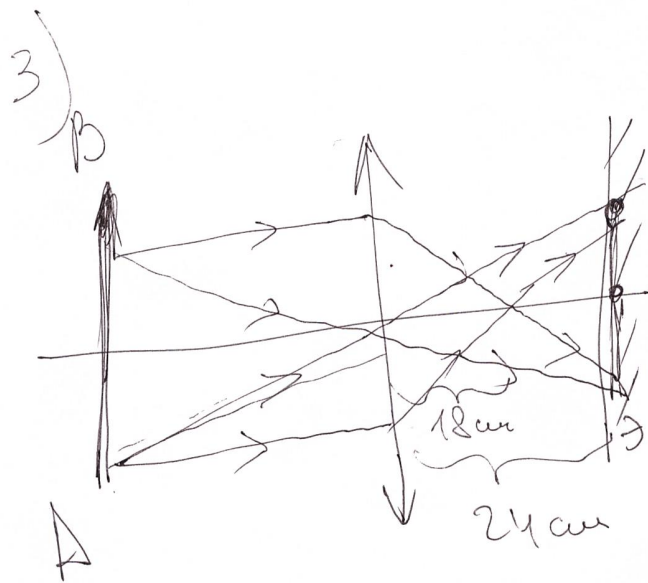
Устройство



$$\Gamma = \frac{y}{x} = \frac{F}{d-F} = \frac{1}{3}$$

$$D_M = \Gamma \cdot D_{AB} = \Gamma \cdot H$$

$D_M = 3 \text{ см}$



по расстоянию, где
пересекаться лучи на
пос, справа на 24 см

на расстоянии 24 см справа от линзы,
тобы lens там собератся лучи и форми-
руется изображение

Ответ: 1) 48 см 2) 3 см 3) 24 см (справа от линзы)

4

Упрощен:

$$\frac{2CE^2}{25} + \frac{2CE^2}{25} = \frac{4CE^2}{25} = \frac{2}{5}CE^2$$

$$\frac{20}{5} - \frac{4}{5} \quad Q =$$

$$\frac{16}{5} - 2 + \frac{2}{5} = \frac{18}{5} - \frac{10}{5} =$$

$$\frac{16CE^2}{5} = 2CE^2 - \frac{2}{5}CE^2 + Q$$

$$\frac{16}{5} - \frac{10}{5} = \frac{2}{5}$$

$$I = \frac{Blv}{4R} \quad B^2 v_0 l^2 = 4R$$

$$2m \frac{dl}{dt} = Bl \frac{(Blv_1 l - Blv_2 l)}{4R}$$

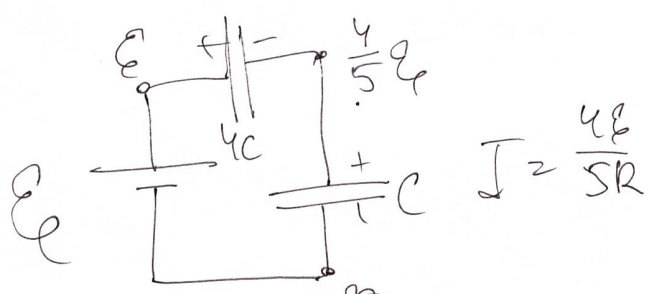
$$2m dl = \frac{(Bl)^2}{4R} S dt$$

$$2m (2l_0 - l) = \frac{(Bl)^2}{4R} (S_1 - S_0)$$

$$m l = \frac{(Bl)^2}{4R} (S_1 - S_0)$$

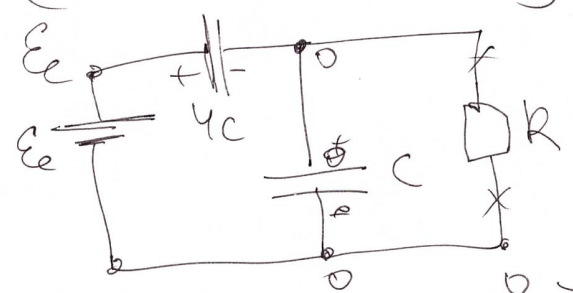
$$\frac{2}{3} m l_0 = \frac{(Bl)^2}{4R} (S_1 - S_0)$$

$$\frac{2m l_0}{3(Bl)^2} = S_1 - S_0$$



$$W = \frac{1}{2} 4C \left(\frac{E}{5}\right)^2 + \frac{1}{2} C \left(\frac{4E}{5}\right)^2$$

$$\left(W = \frac{2CE^2 + 8CE^2}{25} = \frac{2}{5}CE^2 \right)$$



$$W = \frac{1}{2} 4CE^2 = 2CE^2$$

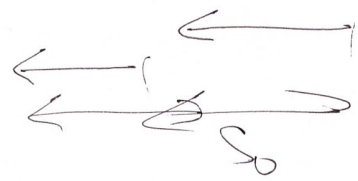
$$4CE - 4C \frac{E}{5} = \frac{16CE}{5}$$

~~2U - 2U_0 = U~~
~~U = 2U_0~~
 2U - 2U = U

$$2U_0 = 3U$$

$$U = \frac{2}{3} U_0$$

(5)



Черновик

$$\frac{2mU_0^2}{2} - \frac{2mU^2}{2} = AFA_1$$

$$AFA_1 + AFA_2 = 0$$

~~$$\frac{mU_0^2}{2} = AFA_1 + AFA_2$$~~

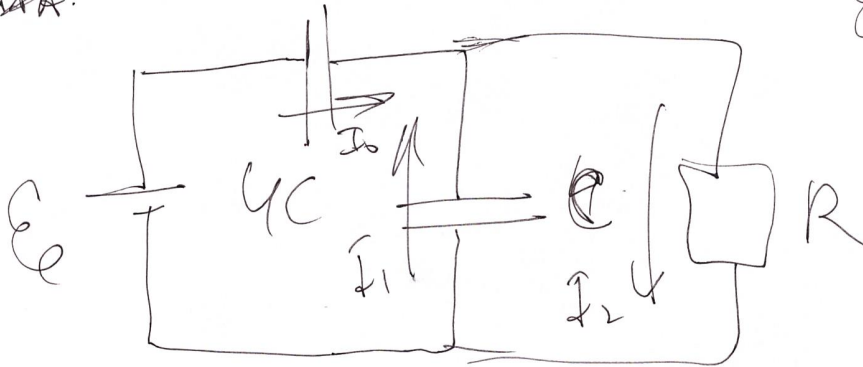
~~$$\frac{2mU^2}{2} = AFA_2$$~~

~~$$\frac{2mU_0^2}{2} = \frac{3mU^2}{2} = Q = (Be)$$~~

~~AFA~~



$$E_e = U_{yc} + U_R$$



$$\frac{16}{5} c E_e$$

$$\frac{4}{5} c E_e$$

I

6