

Часть 1

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

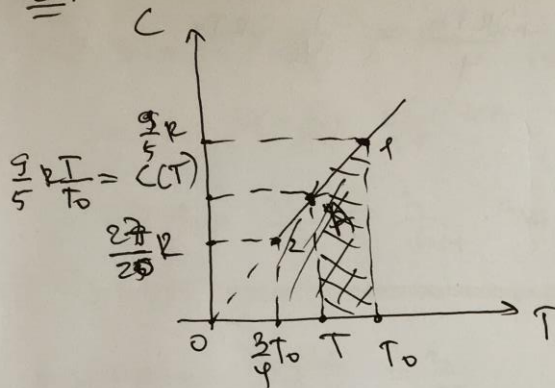
Шифр: **21203463**

ID профиля: **851160**

Вариант 4

Учебник

2.



He → i23.

$$1) Q_{12} = -\int_{T_1}^{T_2} S_{TP} = -\int_{\frac{3}{4}T_0}^{T_0} \frac{1}{2} (T_0 - \frac{3}{4}T_0) \left(\frac{27}{20}R + \frac{9}{5}R \right) =$$

$$= -\frac{1}{2} \int_{\frac{3}{4}T_0}^{T_0} \frac{1}{4} T_0 \cdot \frac{63}{20} R = -\frac{63}{160} \int R T_0$$

$$Q_1 = -Q_2 = \frac{63}{160} \int R T_0$$

2) Пусть T - температура, по которой медленно охлаждаем газ, чтобы он совершил максимальную работу. Тогда в обратном направлении этой работы отклоняем газ, чтобы...

ищем:

$$\delta Q = dU + \delta A \rightarrow \delta Q = dU$$

$$\delta Q = \int c(T) dT, \quad dU = \frac{3}{2} \int R dT$$

$$\rightarrow \int c(T) dT = \frac{3}{2} \int R dT \rightarrow c(T) = \frac{3}{2} R$$

$$\rightarrow \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} = \frac{3}{2} R \rightarrow T = \frac{5}{6} T_0$$

3) Рассчитаем работу 1A:

$$Q_{1A} = A + \delta U_{1A}$$

$$\bullet Q_{1A} = -\int_{T_1}^{T_2} S_{TP} = -\int_{\frac{5}{6}T_0}^{T_0} \frac{1}{2} (T_0 - T) \left(c(T) + \frac{9}{5}R \right) =$$

$$= -\frac{1}{2} \int_{\frac{5}{6}T_0}^{T_0} \left(\frac{3}{2}R + \frac{9}{5}R \right) = -\frac{1}{2} \int_{\frac{5}{6}T_0}^{T_0} \frac{33}{10} R = -\frac{11}{40} \int R T_0$$

(3)

Умножим

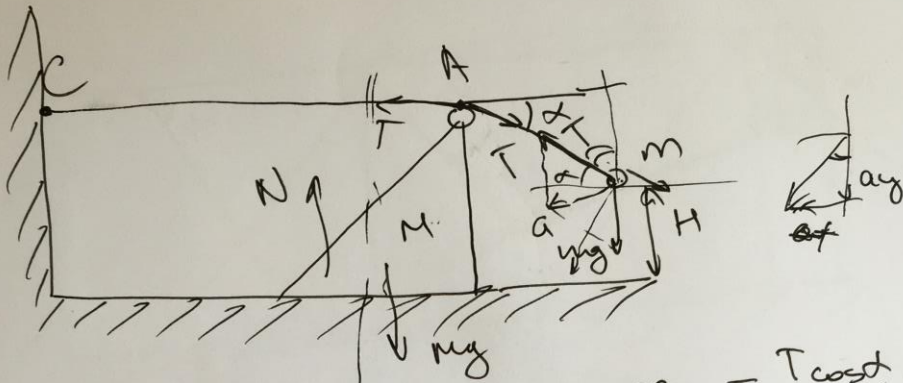
$$\bullet D U_{IA} = \frac{3}{2} \mathcal{D} R (T - T_0) = \frac{3}{2} \mathcal{D} R \left(\frac{5}{6} T_0 - T_0 \right) = -\frac{3}{2} \mathcal{D} R \cdot \frac{1}{6} T_0 = \frac{-\mathcal{D} R T_0}{4}$$

$$A = Q_{IA} - D U_{IA} = -\frac{11}{40} \mathcal{D} R T_0 + \frac{\mathcal{D} R T_0}{4} = -\frac{1}{40} \mathcal{D} R T_0$$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{63}{160} \mathcal{D} R T_0$

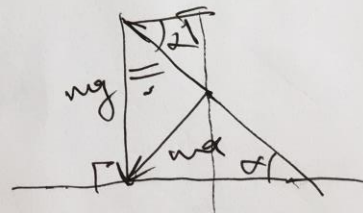
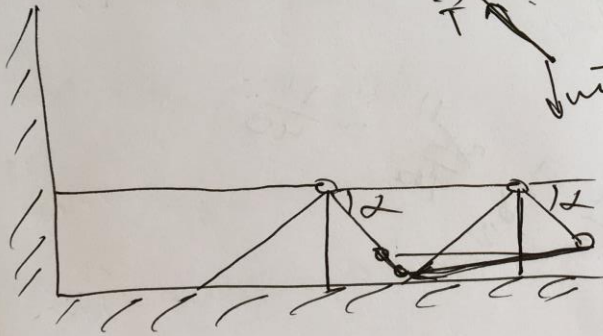
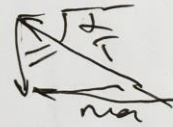
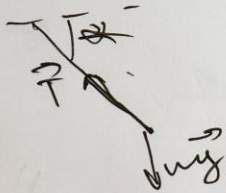
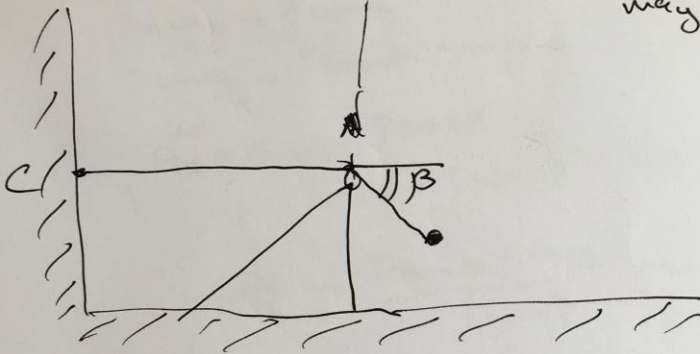
2) $T = \frac{5}{6} T_0$

3) $A = -\frac{1}{40} \mathcal{D} R T_0$

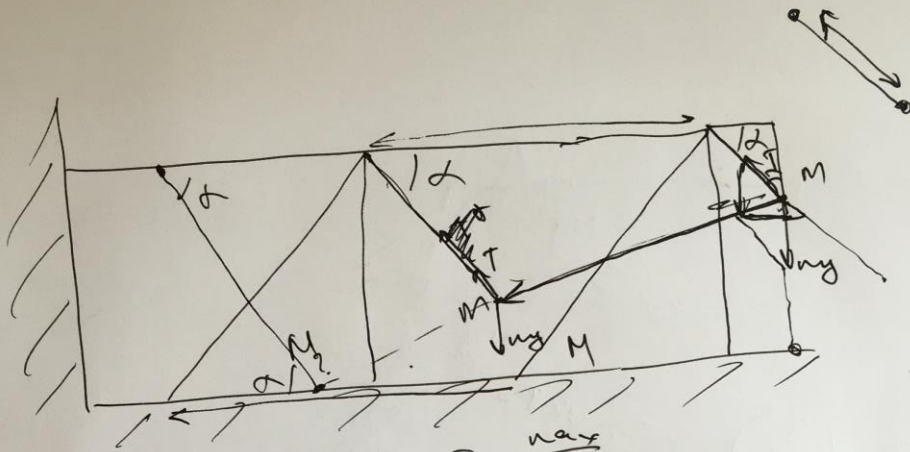


$$\max = T \cos \alpha$$

$$\max = T \sin \alpha - mg$$



$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{10} \approx \frac{1}{40}$$



$$\begin{aligned} \max &= T \cos \alpha \rightarrow T = \frac{\max}{\cos \alpha} \\ \max &= T \sin \alpha - mg \\ \frac{8}{17} &= 1 - \frac{mg}{T \sin \alpha} \\ \frac{8}{17} &= 1 - \frac{mg}{\frac{\max}{\cos \alpha} \sin \alpha} \\ \frac{8}{17} &= 1 - \frac{mg \cos \alpha}{\max} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{8 \sin \alpha}{17} &= \frac{mg}{\max} \\ \frac{8 \sin \alpha}{17} &= \frac{5}{\sqrt{34}} \end{aligned}$$

$$\frac{25}{34} = \frac{mg \cos \alpha}{\max} \Rightarrow \frac{25}{34} = \frac{mg}{\frac{\max}{\cos \alpha}} \Rightarrow \frac{25}{34} = \frac{mg \cos \alpha}{\max}$$

$$\frac{25}{34} = \frac{mg \cos \alpha}{\max} \Rightarrow \frac{25}{34} = \frac{mg}{\frac{\max}{\cos \alpha}} \Rightarrow \frac{25}{34} = \frac{mg \cos \alpha}{\max}$$

$$\frac{5}{\sqrt{34}} = \frac{mg}{\frac{\max}{\cos \alpha}} \Rightarrow \frac{5}{\sqrt{34}} = \frac{mg \cos \alpha}{\max}$$

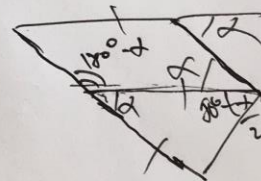
$$1 - \frac{25}{34} = \frac{mg}{\frac{\max}{\cos \alpha}} \Rightarrow \frac{9}{34} = \frac{mg}{\frac{\max}{\cos \alpha}} \Rightarrow \frac{9}{34} = \frac{mg \cos \alpha}{\max}$$

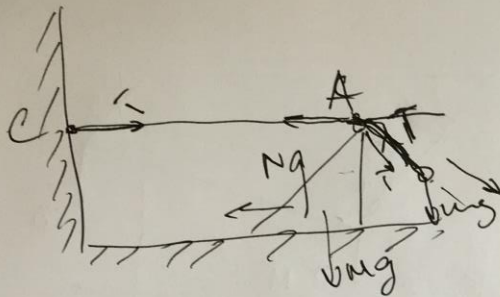
$$\frac{34-25}{34} = \frac{mg \cos \alpha}{\max} \Rightarrow \frac{9}{34} = \frac{mg \cos \alpha}{\max}$$

$$\frac{9}{34}$$

$$180^\circ$$

$$180^\circ - 90^\circ + \alpha - \alpha + 90^\circ + \alpha = 180^\circ + \alpha$$



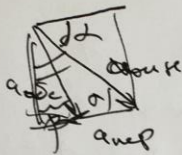


$$\frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{1}{10}\right) = -\frac{1}{4} \cdot \frac{RT}{10}$$

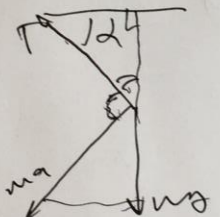
$$\frac{11}{40} = \frac{1}{4} = \frac{1}{10}$$



$$a_{\text{center of mass}} = a \cos \beta$$



Ben & Main + m



$$\frac{15}{18} = \frac{33}{33}$$

$$\frac{2RT}{5} = \frac{RT}{10} = \frac{9}{5} R = \frac{3RT}{10}$$

$$\frac{2RT}{5} = \frac{3RT}{10} = \frac{27}{20} R$$

$$T = \frac{5}{6} R$$

$$\frac{2T}{20} = \frac{9}{5} = \frac{27 \cdot 2}{20}$$

$$= \frac{63}{20}$$

$$-\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{33}{10} RT = \frac{11}{40} RT$$

Часть 2

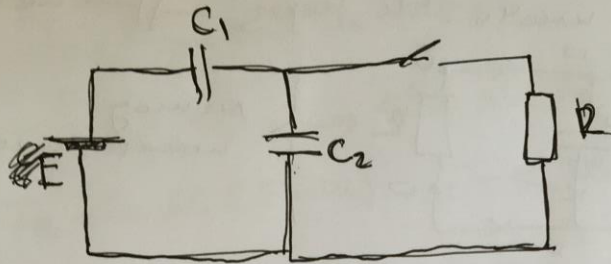
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203463**

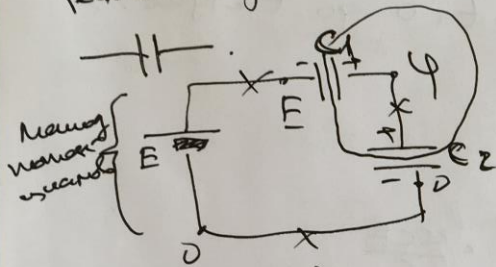
ID профиля: **851160**

Вариант 4

3



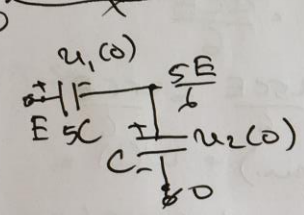
б) Рассмотрим узел до замыкания ключа. Режим установившегося → ток не течет через



$$C_1 \cdot (\varphi - E) + C_2 \varphi = 0$$

$$\rightarrow 5C(\varphi - E) + C\varphi = 0$$

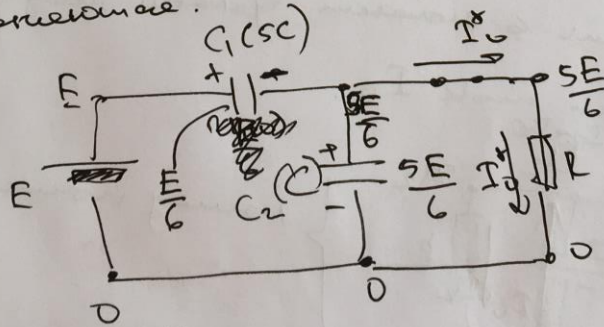
$$\rightarrow 5\varphi + \varphi = 5E \rightarrow \varphi = \frac{5E}{6}$$



$$u_1(0) = E - \frac{5E}{6} = \frac{E}{6}$$

$$u_2(0) = \frac{5E}{6}$$

в) Рассмотрим узел сразу после замыкания ключа. Напряжение на + - клеммах не изменяется.



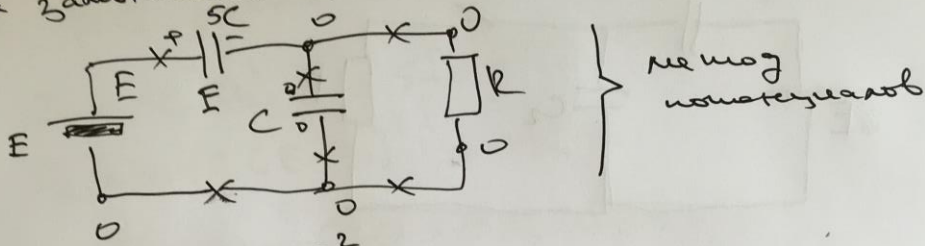
наш режим установившегося

$$I_0^* = \frac{5E}{6R}$$

$$W(t) = \frac{5C \cdot \left(\frac{E}{6}\right)^2}{2} + \frac{C \cdot \left(\frac{5E}{6}\right)^2}{2} = \frac{30}{72} CE^2 = \frac{5}{12} CE^2 \quad (9)$$

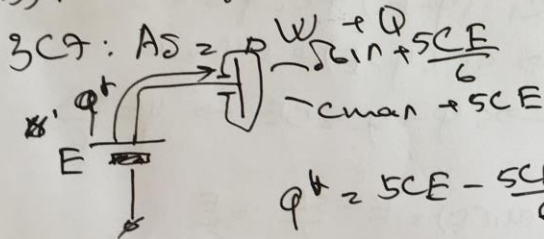
Учебник

2) Рассчитать работу и максимальные параметры тока замыкания ключа. Для ключа ---|--- не meter.



$$W(\text{тген.}) = \frac{SC \cdot E^2}{2}$$

3) Рассчитать работу и ток $t=0$ до $t=t_{gen.}$:



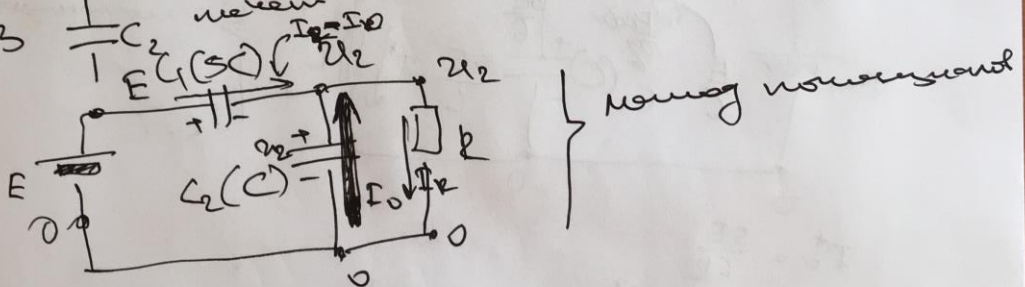
$$q^+ = SCE - \frac{SCE}{6} = \frac{2SCE}{6}$$

$$AS = E \cdot q^+ = E \cdot \frac{2SCE}{6} = \frac{2SCE^2}{6}$$

$$\begin{aligned} Q = AS - W &= AS - W(\text{тген.}) + W(0) = \\ &= \frac{2SCE^2}{6} - \frac{SCE^2}{2} + \frac{SCE^2}{12} = \frac{2SCE^2(50 - 30 + 5)}{12} = \\ &= \frac{25}{12} CE^2 \end{aligned}$$

4) Рассчитать работу и ток в момент времени, когда

через $\frac{1}{C_2}$ ток I_0 .



Regent & zum nonetem narymetere
na $\frac{1}{C}$ paruo u_2 . Doga

$$I_0 = -C \cdot u_2' \rightarrow 5I_0 = -5C u_2'$$

$$I_R = I_0 = 5C(E - u_2)' = -5C u_2'$$

$$\rightarrow 6I_0 = I_R = 5I_0 \rightarrow I_R - I_0 = 5I_0$$

$$\rightarrow I_R = 6I_0$$

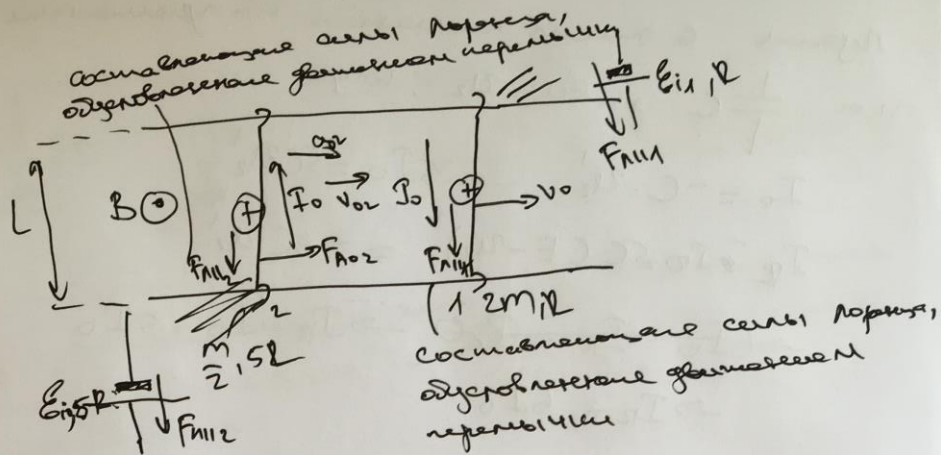
auken: 1) $I_0^* = \frac{5E}{6R}$

2) $Q = \frac{25}{12} CE^2$

3) $I_R = 6I_0$

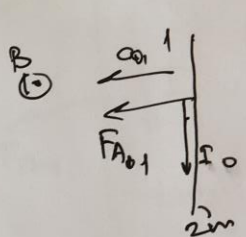
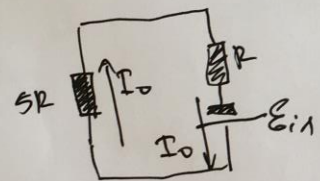
4.

Учебник



1) При взаимодействии проводников в магнитном поле возникает ЭДС индукции: $E_{i1} = B I_0 L$

$$I_0 = \frac{E_{i1}}{GR} = \frac{B I_0 L}{GR}$$

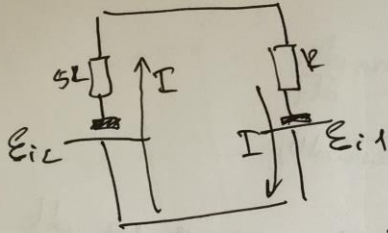


ЭДС: $F_{A1} = 2 I_0 a_1$
 $F_{A1} = B I_0 L = \frac{B^2 L^2 I_0}{12 m R}$
 $\rightarrow I_0 = \frac{B^2 L^2 V_0}{12 m R}$

2) При разрыве и замыкании магнитной цепи напряжением V_1 , а в ответе V_2 . Тогда при замыкании магнитной цепи возникает ЭДС $E_{i1} = B V_1 L$, а при разрыве в ответе возникает ЭДС $E_{i2} = B V_2 L$.

(4)

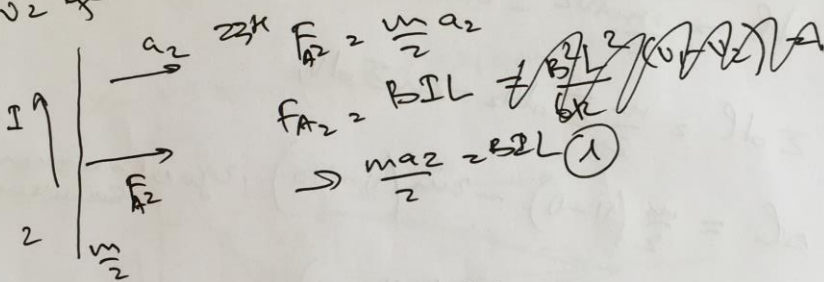
уравнение



$$I = \frac{\varepsilon_{i1} - \varepsilon_{i2}}{6R}$$

$$= \frac{BLv_1L - BLv_2L}{6R} = \frac{BL(v_1 - v_2)}{6R}$$

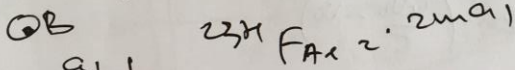
Корпус ускоренных зарядов перемещается вправо со скоростью v_1 и влево со скоростью v_2 . В цепи не течет ток, т.е. $v_1 = v_2 = v$.



или $F_{A2} = \frac{m}{2} a_2$

$F_{A2} = BIL$ ~~$= \frac{BL}{6R} (v_1 - v_2)L$~~

$\rightarrow \frac{ma_2}{2} = BIL$ (1)



или $F_{A1} = 2ma_1$

$F_{A1} = BIL \rightarrow BIL = 2ma_1$ (2)

$\rightarrow \frac{ma_2}{2} = 2ma_1 \rightarrow a_2 = 4a_1$

$\rightarrow \frac{dv_2}{dt} = -4 \frac{dv_1}{dt} \rightarrow dv_2 = -4dv_1$

$\rightarrow \int \sum dv_2 = -4 \int \sum dv_1$

$\rightarrow \int (v_2 - 0) = -4 \int (v_0 - v_0)$

$\rightarrow v = 4(v_0 - v) \Rightarrow 5v = 4v_0 \rightarrow v = \frac{4v_0}{5}$

3) Сложим (1) и (2): $2BIL = \frac{m}{2} a_2 + 2ma_1$

Умножить

$$\frac{2B^2L^2(V_1 - V_2)}{6R} = \frac{m}{2} a_2 \leftarrow 2ma_1$$

$$\rightarrow \frac{B^2L^2(V_1 - V_2)}{3R} = \frac{m}{2} \frac{dV_2}{dt} \rightarrow 2m \frac{dV_1}{dt}$$

$$\rightarrow \frac{B^2L^2}{3R} (V_1 - V_2) dt = \frac{m dV_2}{2} - 2m dV_1$$

$(V_1 - V_2) dt$ — это известная переменная за dt .
 Тогда $dL = (V_1 - V_2) dt$

$$\rightarrow \frac{B^2L^2}{3R} dL = \frac{m dV_2}{2} - 2m dV_1$$

$$\rightarrow \frac{B^2L^2}{3R} \Sigma dL = \frac{m}{2} \Sigma dV_2 - 2m \Sigma dV_1$$

$$\rightarrow \frac{B^2L^2}{3R} \Delta L = \frac{m}{2} (V - 0) - 2m(V - V_0) \text{ , где } \Delta L \text{ — изменение длины}$$

$$\rightarrow \frac{B^2L^2}{3R} \Delta L = \frac{m}{2} \cdot \frac{4V_0}{5} - 2m \left(\frac{4V_0}{5} - V_0 \right)$$

$$\rightarrow \frac{B^2L^2}{3R} \Delta L = \frac{2mV_0}{5} + \frac{2mV_0}{5} = \frac{4mV_0}{5}$$

$$\rightarrow \Delta L = \frac{12mV_0R}{5B^2L^2}$$

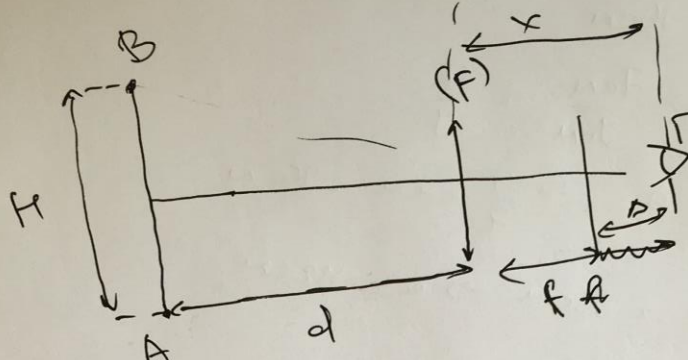
Ответ: 1) $q_{01} = \frac{B^2L^2V_0}{12mR}$

2) $V_1 - V_2 = V_2 = \frac{4V_0}{5}$

3) $\Delta L = \frac{12mV_0R}{5B^2L^2}$

Umsatz

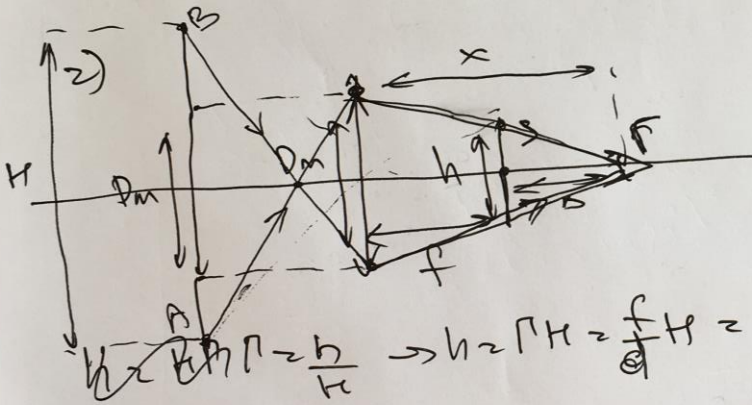
5.



$F = 24 \text{ cm}$
 $h = 9 \text{ cm}$
 $d = 96 \text{ cm}$
 $D = 24 \text{ cm}$

$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{x} \rightarrow f = \frac{d \cdot x}{d - x} = \frac{96 \text{ cm} \cdot 24 \text{ cm}}{96 \text{ cm} - 24 \text{ cm}} = 32 \text{ cm}$$

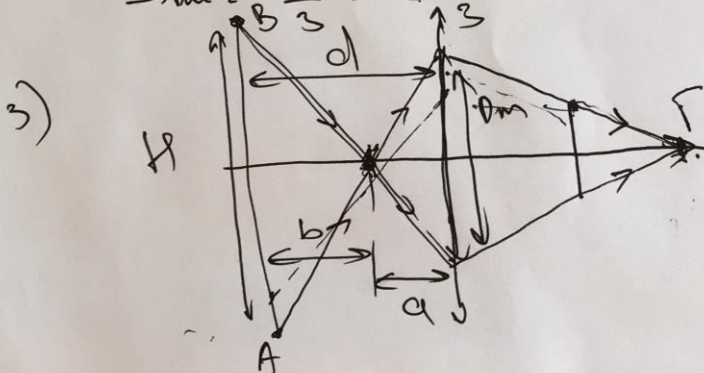
$$x = f + D = 32 \text{ cm} + 24 \text{ cm} = 56 \text{ cm}$$



$$h = \frac{H}{M} \rightarrow h = \frac{H}{\frac{x}{d}} = \frac{H \cdot d}{x} = \frac{24 \text{ cm}}{96 \text{ cm}} \cdot 9 \text{ cm} = 2.25 \text{ cm}$$

$$\frac{h}{D_m} = \frac{D}{x} = \frac{24 \text{ cm}}{56 \text{ cm}} = \frac{3}{7} \rightarrow h = \frac{3}{7} D_m$$

$$\rightarrow D_m = \frac{7h}{3} = \frac{7 \cdot 2.25 \text{ cm}}{3} = 5.25 \text{ cm}$$



Wurde alle

$$a \cdot b = d = 96 \text{ cm}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{D_{\text{in}}}{r} = \frac{7 \text{ cm}}{9 \text{ cm}} = \frac{7}{9}$$

$$\rightarrow b = \frac{9}{7} a \rightarrow \frac{9}{7} a \cdot a = 96 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \frac{16}{7} a = 96 \text{ cm} \rightarrow a = 42 \text{ cm}$$

- Geben:
- 1) $x = 56 \text{ cm}$
 - 2) $D_{\text{in}} = 7 \text{ cm}$
 - 3) $a = 42 \text{ cm}$

$$I_0 = I_0 - I_0$$

$$I_0 = I_0 - I_0$$

$$I_0 = I_0 = C(E - I_0) = C$$

$$I_0 = C$$

$$\frac{CCE^2}{T^2} + \frac{CCE^2}{T^2} = \frac{30}{T^2} CE^2$$

$$\frac{2CCE^2}{T^2} = \frac{30}{T^2} CE^2$$

$$I_0 = 15$$

$$5 - \frac{5}{1} - \frac{5}{6} = \frac{5}{6}$$

$$Q^* = \frac{25}{6} CE$$

$$AS = \frac{25}{6} CE^2 = 1000 + Q$$

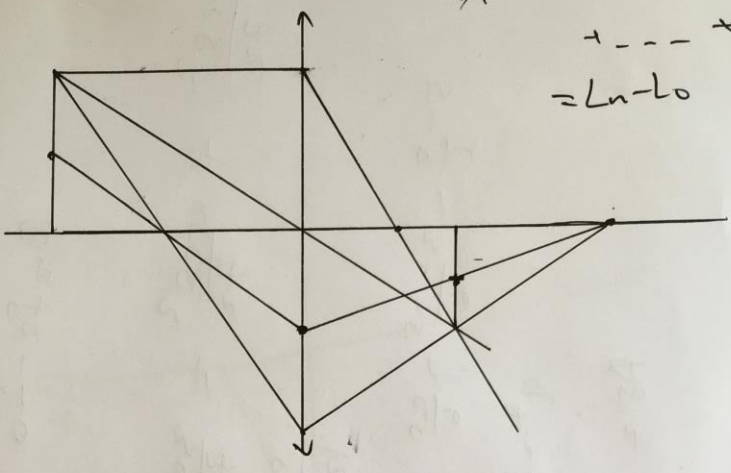
$$Q = \frac{50}{6} CE^2 - \frac{5}{6} CE^2$$

$$= \frac{45}{6} CE^2 = \frac{15}{2} CE^2$$

$$Q = \left(\frac{45}{6} - \frac{5}{6} \right) CE^2$$

$$= \frac{40}{6} CE^2$$

$$L_1 - L_0 + L_2 - L_1 + L_3 - L_2 + \dots + L_n - L_{n-1} = L_n - L_0$$



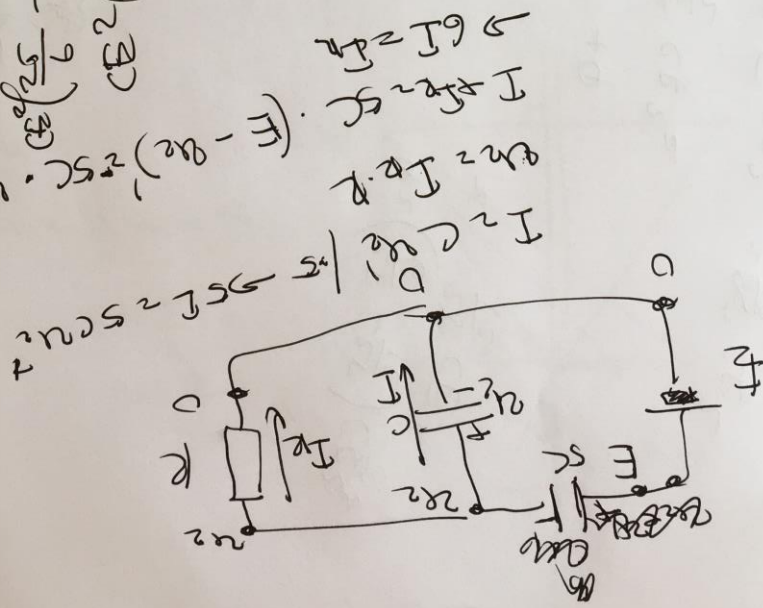
$$50E - 50E = \frac{25E}{6} - \frac{25E}{6}$$

$$A_2 = \frac{25E^2}{6}$$

$$E^2 \left(\frac{21}{12} - \frac{28}{5} + \frac{5}{12} \right)$$

$$\frac{21}{12} - \frac{28}{5} + \frac{5}{12}$$

$$\frac{21}{12} - \frac{28}{5} + \frac{5}{12}$$



$I_2 = \frac{E}{R_2}$
 $I_1 = \frac{E}{R_1}$
 $I_C = \frac{E}{R_1 + R_2}$

$$\frac{96 \cdot 24 \cdot 24}{729} = 52$$

$$50 - 30 = 20$$

$$\frac{25}{12} CE^2$$

$$\frac{52}{\frac{14}{36}}$$

$$\frac{3}{7}$$

$$D_m = \frac{D}{X} = \frac{24}{56} =$$

$$D_m = \frac{3}{7}$$

$$D_m = \frac{7}{3} h = 7$$

$$\frac{a}{b} = \frac{D_m}{H} = \frac{7}{9}$$

$$b = \frac{9}{7} a$$

$$\frac{5}{7} a \cdot a = \frac{16}{7} a = 96$$

$$a = \frac{96 \cdot 7}{16}$$

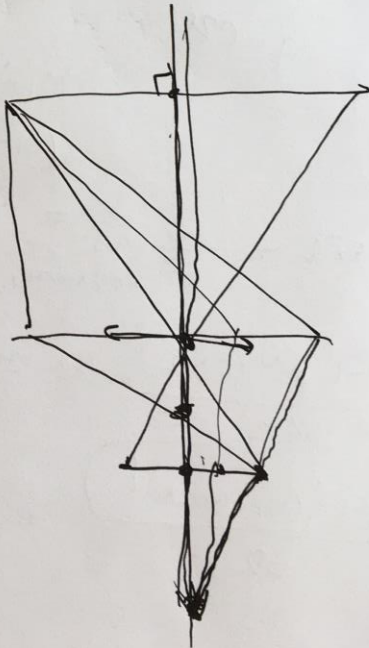
$$\frac{96}{16} \cdot 7$$

$$\frac{16 \times 6}{96}$$

$$6 \cdot 7 = 42$$

$$\frac{96 \cdot 24 \cdot 24}{729} = 52$$

$$= 52$$



Упражнение

$$u_2 = C I_0' = I_R \cdot R$$

$$C \frac{dI}{dt} = I_R R$$

$$C dI = I_R dt R$$

$$\int C I_0 = \frac{q R}{R} \rightarrow q_R = \frac{C I_0}{R}$$

$$u = I_R \cdot R$$

$$I_0 = C u_2' = C R \cdot I_R'$$

$$I dt = C R \frac{dI}{R}$$

||
dq

$$q = C R I_R$$

$$I_R = \frac{q}{C R} ?$$

$$q = C u$$

$$N dt - v_2 dt$$

$$= (v_1 - v_2) dt = dl$$

$$= v_1 - v_2 = L' = \frac{C l_0 \epsilon_0 \mu_0}{\dots}$$

$$2 B^2 L = \frac{m}{2} a_2 \epsilon_2 m a_1$$

$$\frac{2 B^2 L (v_1 - v_2)}{56 R} = \frac{m}{2} a_2 \epsilon_2 m a_1$$

$$\frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2) dt}{3 R} = \frac{m}{2} dv_2 - 2 m dv_1$$

