

Часть 1

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

Шифр: **21203035**

ID профиля: **849242**

Вариант 2

Дано:

Решение:

T_0
 $C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$

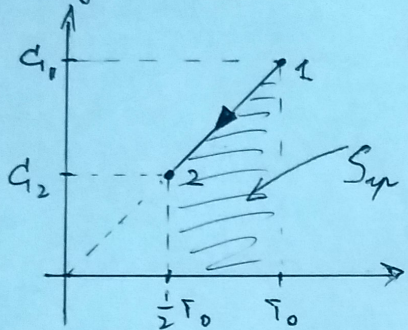
1) $C = \nu \cdot c$ - мольовая теплоємність

$C_1 = C_1 \cdot \nu = \nu \cdot \frac{5}{2} \cdot R \cdot \frac{T_0}{T_0} = \frac{5}{2} \nu R$; $C_2 = C_2 \cdot \nu = \nu \cdot \frac{5}{2} \cdot R \cdot \frac{\frac{1}{2} T_0}{T_0} = \frac{5}{4} \nu R$

1) Q_1 - ?
 ом T_0 до $\frac{1}{2} T_0$

$Q_{12} = -Q_{21} = -(-S_{up}) = S_{up} = \frac{1}{2}(C_1 + C_2)(T_0 - \frac{1}{2} T_0)$

2) T_2^* - ?
 змодет $A_{12} = A_{mm}$



$Q_{12} = Q_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{5}{2} \nu R + \frac{5}{4} \nu R \right) \cdot \frac{1}{2} T_0 = \frac{15}{16} \nu R T_0$

3) A_{mm} - ?

2) $Q = \Delta u + A$, уде

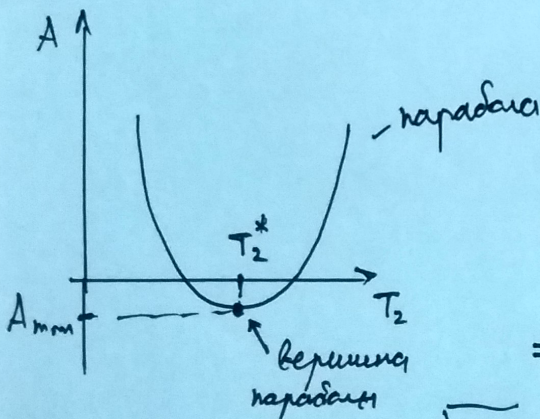
$Q = -\frac{1}{2}(C_1^* + C_2^*)(T_0 - T_2)$

$Q = -\frac{1}{2} \left(\frac{5}{2} \nu R \frac{T_0}{T_0} + \frac{5}{2} \nu R \frac{T_2}{T_0} \right) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{2} \nu R (T_0 - T_2) \left(\frac{T_0 + T_2}{T_0} \right) = -\frac{5 \nu R}{4 T_0} (T_0^2 - T_2^2)$

$\Delta u = u_2 - u_1 = \frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_0 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_0)$

$\Rightarrow A = Q - \Delta u = -\frac{5 \nu R}{4 T_0} (T_0^2 - T_2^2) - \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_0) = -\frac{5 \nu R \cdot T_0^2}{4 T_0} + \frac{5 \nu R \cdot T_2^2}{4 T_0} - \frac{3}{2} \nu R T_2 + \frac{3}{2} \nu R T_0$

$A = \frac{5 \nu R}{4 T_0} \cdot T_2^2 - \frac{3}{2} \nu R T_2 + \frac{3}{2} \nu R T_0 - \frac{5}{4} \nu R T_0 = \frac{5 \nu R}{4 T_0} \cdot T_2^2 - \frac{3}{2} \nu R T_2 + \frac{\nu R T_0}{4}$ - зависимость A от T_2 .



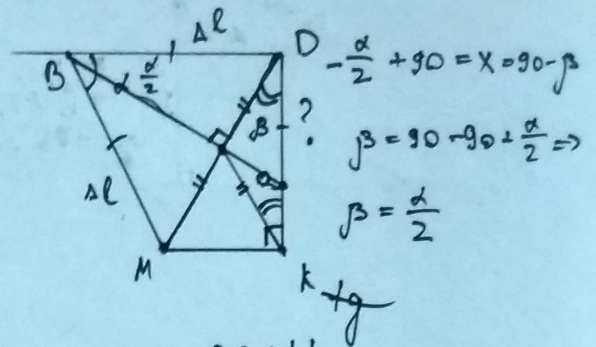
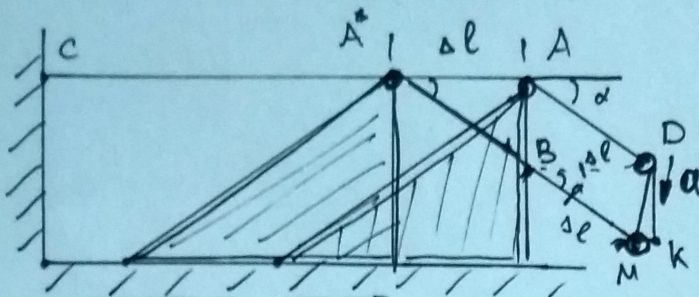
$T_{2b} = T_2^* = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \cdot T_0}{2 \cdot \frac{5}{4} \nu R} = \frac{3 \cdot 4}{2 \cdot 2 \cdot 5} \cdot T_0 = \frac{3}{5} T_0$

$A_{mm} = \frac{5 \nu R}{4 T_0} \cdot \left(\frac{3}{5} T_0 \right)^2 - \frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{3}{5} T_0 + \frac{\nu R T_0}{4} =$
 $= \frac{5 \nu R \cdot 9 T_0^2}{4 T_0 \cdot 25} - \frac{3 \cdot 3 \nu R T_0}{2 \cdot 5} + \frac{\nu R T_0}{4} = \frac{9 \nu R T_0}{20} - \frac{9 \nu R T_0}{10} + \frac{\nu R T_0}{4}$

$A_{mm} = \frac{9 \nu R T_0 - 18 \nu R T_0 + 5 \nu R T_0}{20} = -\frac{4 \nu R T_0}{20} = -\frac{\nu R T_0}{5}$

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

Тема: Теория: № 1 Вариант 11-02.



$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}; \quad \cos \alpha = 2 \cos \frac{\alpha}{2} - 1 \Rightarrow \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{\cos \alpha + 1}{2}$$

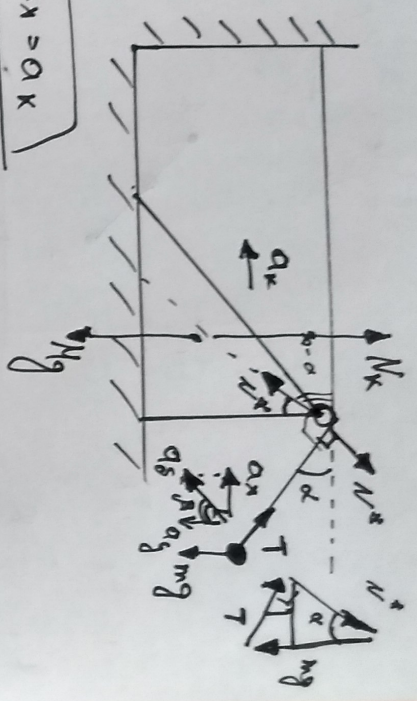
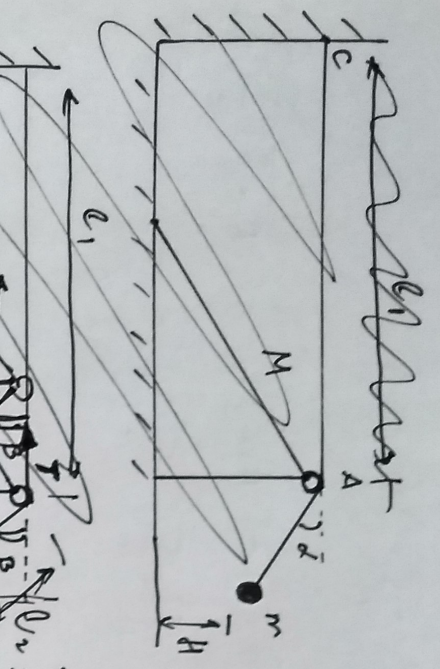
$$\cos \beta = \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{4}{5} + 1}{2} = \frac{9}{10} = 0,9 \quad (1). \quad (\beta - \text{угол между укреплением шара и вертикаль.})$$

Поиск: т.к. мы не знаем, то $A^*A = \delta l = BM \Rightarrow \triangle MBD - \text{равнобедр. } \Delta$.

Ответ: 1) $\cos \beta = 0,9$.

Seprafaktor

(1)

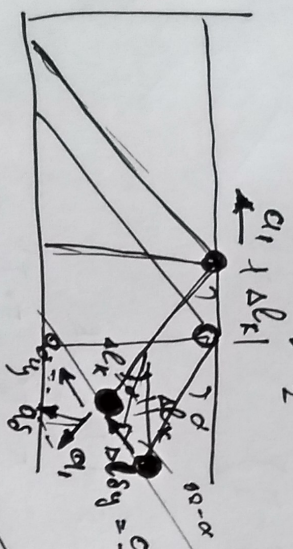
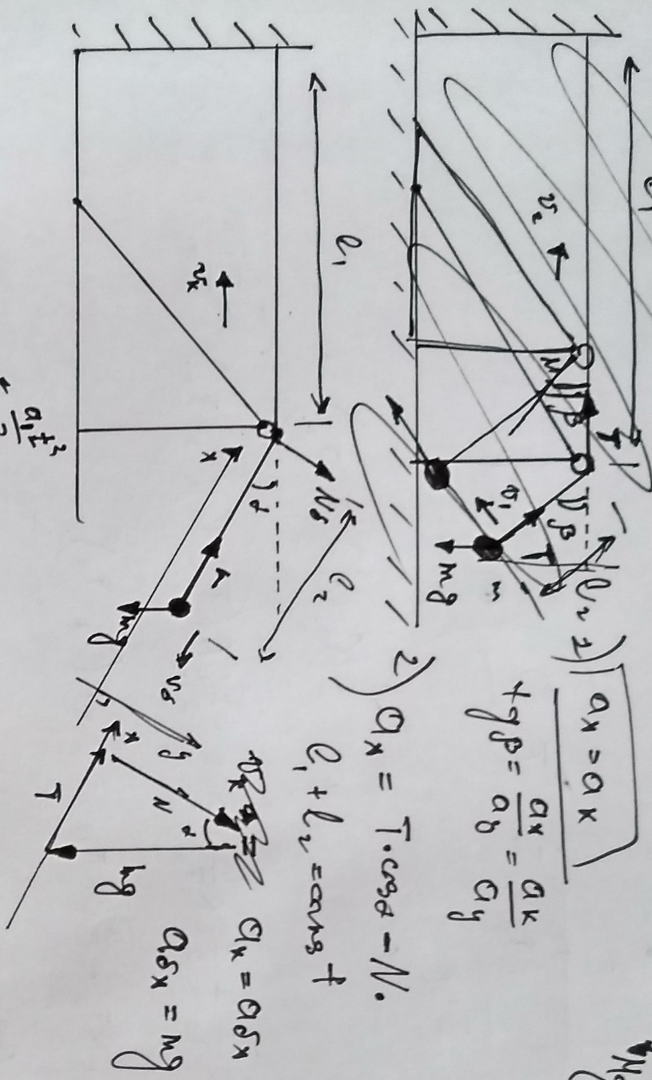


$$Q_x = Q_k$$

$$+ Q_y = \frac{Q_x}{\sin \alpha} = \frac{Q_k}{\sin \alpha}$$

$$Q_x = T \cdot \cos \alpha = N \cdot \cos \alpha$$

$$l_1 + l_2 = \cos \alpha \cdot l$$



$$Q_1 + \Delta k_1 = \frac{Q_1 \cdot l^2}{2} \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow Q_1 \cdot \sin \alpha = 2 \cdot Q_1 \cdot \sin \alpha$$

Reperatur (2)

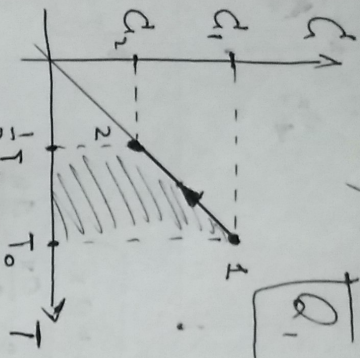
$$C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$$

1) $Q_1 = S_{\text{up}} = \frac{1}{2} (d_1 + d_2) (T_0 - \frac{1}{2} T_0)$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{5}{2} DR + \frac{5}{4} DR \right) \cdot \frac{1}{2} T_0 = \frac{1}{4} T_0 DR \cdot \frac{5}{4} = \frac{5}{16} DR T_0$$

$$Q = CQ$$

$$d_1 = \frac{5}{2} DR \frac{T_0}{T_0}$$



2) $Q = \Delta u + A$

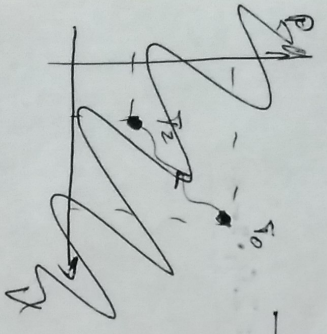
$$C_{12} = \frac{5}{2} DR \frac{T_0}{T_0} = \frac{5}{4} DR$$

$$Q = \frac{1}{2} (d_1 + d_2) (T_1 - T_2)$$

$$Q = \frac{1}{2} (T_0 - T_2) \left(\frac{5}{2} DR \frac{T_0}{T_0} + \frac{5}{2} DR \frac{T_2}{T_0} \right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{2} DR (T_0 - T_2) (T_0 + T_2) = \frac{5 \cdot DR}{4 \cdot T_0} \cdot (T_0^2 - T_2^2)$$

$$\Delta u = \frac{5}{2} u_2 - u_1 = \frac{3}{2} DR T_2 - \frac{3}{2} DR T_0 = \frac{3}{2} DR (T_2 - T_0)$$

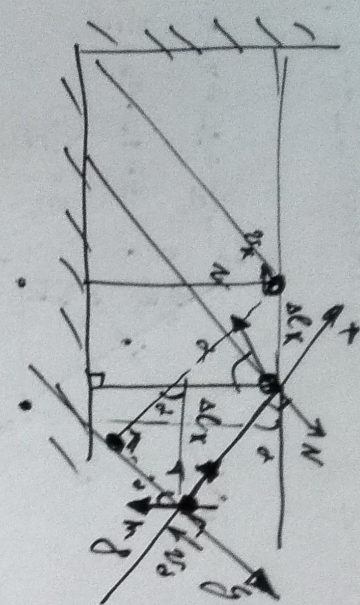
$$A = \frac{5}{4 \cdot T_0} \cdot DR (T_0 - T_2) (T_0 + T_2) + \frac{3}{2} DR (T_0 - T_2)$$



$$\frac{A}{DR} = \frac{5}{4 T_0} \cdot T_2^2 - \frac{5}{4} T_0 + \frac{6}{4} T_0 - \frac{3}{2} T_2 \Rightarrow \frac{A}{DR} = \frac{5}{4 T_0} \cdot T_2^2 - \frac{3}{2} T_2 + \frac{1}{4} T_0$$

$$A = \frac{5 DR}{4 T_0} \cdot T_2^2 - \frac{3 DR}{2} \cdot T_2 + \frac{DR T_0}{4}$$

$$X_b = -\frac{b}{2a} = \frac{3 DR \cdot 4 T_0}{2 \cdot 5 DR} = \frac{6 T_0}{5}$$



$\sum F_x = 0: Nq \cdot \sin \alpha = T$
At equilibrium

Часть 2

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

Шифр: **21203035**

ID профиля: **849242**

Вариант 2

Учебник. Вариант 11-02. Задача II.

(3) Дано:

$\mathcal{E}, R;$

$C_1 = 3C_2$

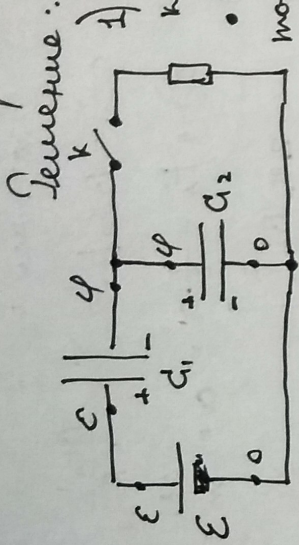
$C_2 = C_1$

1) $I_R(t) - ?$

2) $Q - ?$

3) $U_R - ?$

Короче $I_{C2} = I_0$



Земление:

1) Расхопнуть цепь перед размык. ключа K (момент $t_{\text{разм.}}$)

• В цепи уст. режим \Rightarrow конденсаторы заряжены \Rightarrow тока нет

• Используем метод контурных токов: $U_{C1} = \mathcal{E} - \varphi; U_{C2} = \varphi$

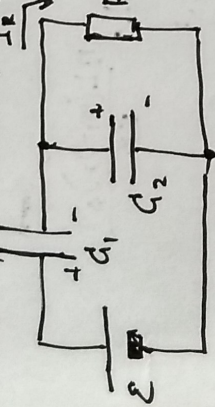
Испытываем обиднее

• М.к. конденсаторы изначально были незаряжены, но по зак. сохр. заряды: $+C_2 \cdot U_{C2} - C_1 \cdot U_{C1} = 0$

$$+C_1\varphi - 3C_2(\mathcal{E} - \varphi) = 0 \Rightarrow \varphi = \frac{3\mathcal{E}}{4}$$

$$U_{C1} = \mathcal{E} - \frac{3}{4}\mathcal{E} = \frac{1}{4}\mathcal{E}; U_{C2} = \frac{3}{4}\mathcal{E}$$

2) Расхопнуть цепь сразу после размык (момент T):



• Напряжение на конденсаторах скачком не изменяется \Rightarrow

$$U_{C2}(T) = \frac{3}{4}\mathcal{E}; U_R = U_{C2} = \frac{3}{4}\mathcal{E} \Rightarrow$$

$$\text{по зак. Ома для ур. цепи: } I_R = \frac{U_R}{R} = \frac{3\mathcal{E}}{4R} (1)$$

$$U_{C1}(T) = \frac{1}{4}\mathcal{E} \Rightarrow$$

$$W(T) = \frac{C_1 U_{C1}^2(T)}{2} + \frac{C_2 U_{C2}^2(T)}{2} = \frac{3C_2 \mathcal{E}^2}{32} + \frac{12C_2 \mathcal{E}^2}{32} = \frac{15C_2 \mathcal{E}^2}{32}$$

$$W(T) = \frac{3}{8} C_2 \mathcal{E}^2$$

3) Расхопнуть цепь в уст. режиме (момент $t_{\text{уст.}}$):

• тока нет

$$\Rightarrow U_R = 0 \Rightarrow$$

$$U_{C2} = 0$$

• Используем метод контурных токов: $U_{C2} = 0; U_{C1} = \mathcal{E}$

$$W(t_{\text{уст.}}) = \frac{C_1 U_{C1}^2(t_{\text{уст.}})}{2} = \frac{3C_2 \mathcal{E}^2}{2}$$

$$\Delta W = W(T) - W(t_{\text{уст.}}) = \frac{3C_2 \mathcal{E}^2}{32} - \frac{3C_2 \mathcal{E}^2}{2} = -\frac{45C_2 \mathcal{E}^2}{32}$$

• Работу, отданную конденс. C_1 :

$$A_{\text{отд.}} = \mathcal{E} \cdot \Delta q = \frac{9}{4} C_2 \mathcal{E}^2$$

• По зак. сохр. энергии: $A_{\text{отд.}} = \Delta W + Q = W(t_{\text{уст.}}) - W(T) + Q \Rightarrow$

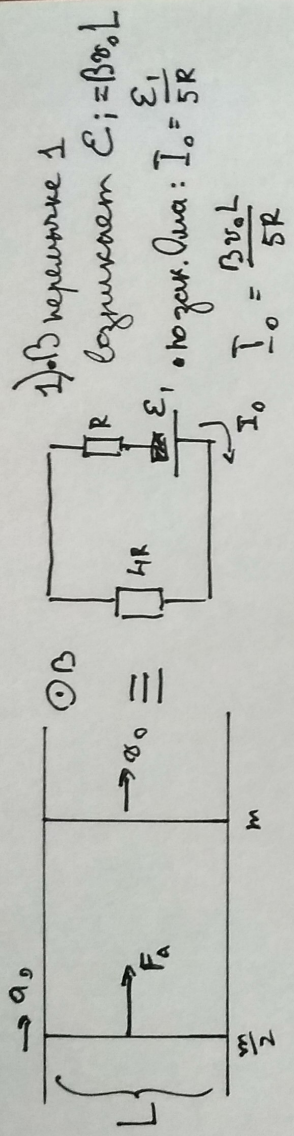
$$Q = \frac{9}{4} C_2 \mathcal{E}^2 + \frac{3}{8} C_2 \mathcal{E}^2 - \frac{3}{2} C_2 \mathcal{E}^2 = \frac{9}{8} C_2 \mathcal{E}^2 (2)$$

Итого: 1) $I_R(t) = \frac{3\mathcal{E}}{4R}; 2) Q = \frac{9}{8} C_2 \mathcal{E}^2$

(4) Дано:

- 1) a_0 ?
- 2) v^* ?
- 3) S ?

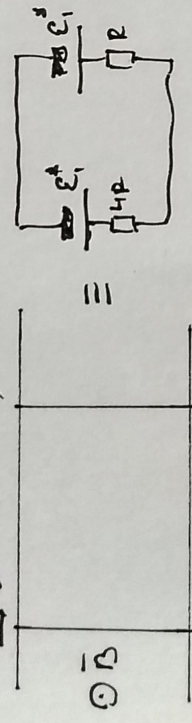
$m_1 = m; m_2 = \frac{m}{2}$
 $R_1 = R; R_2 = 4R$



По закону сохранения энергии: $F_A = \frac{m}{2} \cdot a_0$, где

$$F_A = \beta I_0 L \Rightarrow a_0 = \frac{2 F_A}{m} = \frac{2 \beta L}{m} \cdot \frac{\beta v_0 L}{5R} = \frac{2 \beta^2 (v_0 L)^2}{5 m R} \quad (1)$$

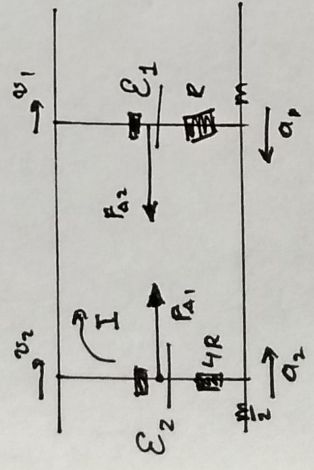
2) Через некоторое время перемычка достигнет границы с магнитной стр. v^* , т.к. \Rightarrow $\frac{d\Phi}{dt} = \beta v^* L$



$$E_1 = \beta v^* L \Rightarrow I = \frac{E_1 - E_2}{5R} \rightarrow \text{ток течет}$$

3) Расчет перемещ. энергии: $F_{A1} = \beta I L$; $F_{A2} = \beta I L \Rightarrow F_{A1} = F_{A2} \Rightarrow R_{внеш} = 0$!

по закону сохранения энергии: $m v_0 = m v^* + \frac{m}{2} v^* \Rightarrow v^* = \frac{2}{3} v_0$ (2)



$$I = \frac{E_2 - E_1}{5R} = \frac{\beta v_1 L - \beta v_2 L}{5R} = \frac{\beta L}{5R} (v_1 - v_2) = \frac{\beta L}{5R} \cdot v_{смещ}$$

$$m a_1 = m \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = \frac{\beta L}{5R} \cdot v_{смещ} \Rightarrow 5 m R \cdot \Delta v_1 = \beta L \cdot \Delta S_{смещ} \quad (*)$$

Прочитав (*) от нач. сеч. до кон.: $-5 m R \cdot (v_0 - \frac{2}{3} v_0) = -\beta L \cdot S \Rightarrow$

$$S = \frac{5 m R v_0}{3 \beta L} \quad (3)$$

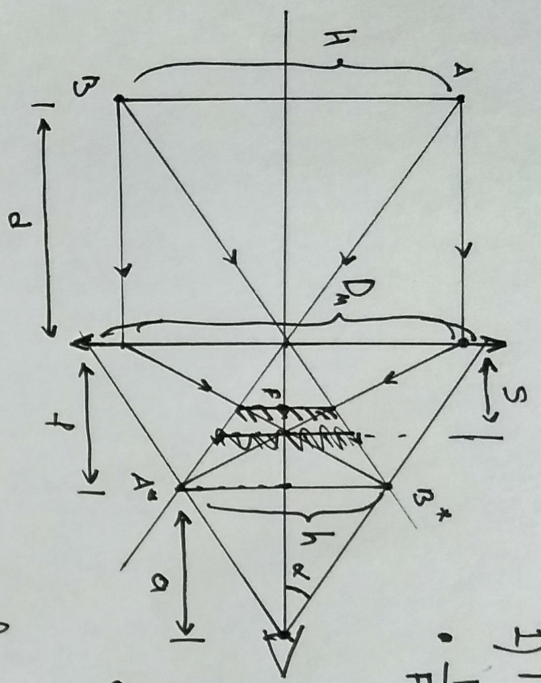
Ответ: 1) $a_0 = \frac{2 \beta^2 (v_0 L)^2}{5 m R}$; 2) $v^* = \frac{2}{3} v_0$; 3) $S = \frac{5 m R v_0}{3 \beta L}$.

Зачењење Рачунама 11-02. варијанта II.

5) Дата:

- $d = 48 \text{ cm}$
- $F = 12 \text{ cm}$
- $H = 9 \text{ cm}$
- $a = 24 \text{ cm}$

- 1) $x = ?$
- 2) $D_m = ?$
- 3) $S = ?$



1) По формули мањег удаљења:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad (\text{н.к. Угавиенбум})$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{F \cdot d}$$

$$f = \frac{F \cdot d}{d-F} = \frac{48 \cdot 12}{48-12} = 16 \text{ cm}$$

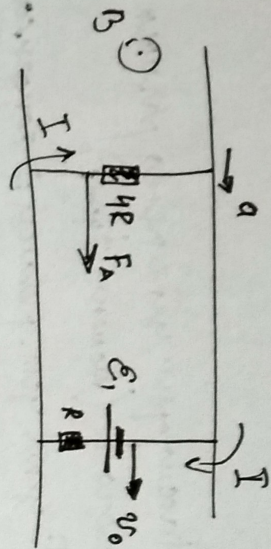
$$\boxed{X = a + f = 24 + 16 = 40 \text{ cm}} \quad (1)$$

2) $\sigma \Gamma = \frac{R h}{H} = \frac{f}{d}$ - константа, угавиенбум. $\Rightarrow h = H \cdot \frac{f}{d} = 9 \cdot \frac{16}{48} = 3 \text{ cm}$

$\bullet \text{tg} \alpha = \frac{\frac{1}{2} h}{a} = \frac{\frac{1}{2} D_m}{x} \Rightarrow \boxed{D_m = h \cdot \frac{x}{a} = 9 \cdot \frac{40}{24} = 15 \text{ cm}} \quad (2)$

3) Међуостајење отапа одређеног рачунања скупа ом удаљења на рачун. $S = F = 12 \text{ cm}$

Одговор: 1) $X = 40 \text{ cm}$; 2) $D_m = 15 \text{ cm}$; 3) $S = 12 \text{ cm}$.



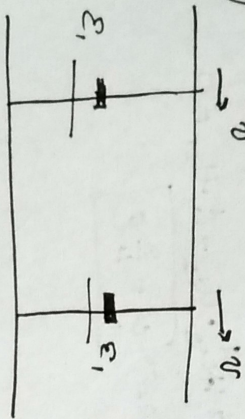
1) Kurzschluss:

$$0 \mathcal{E}_1 = B v_0 L \Rightarrow I = \frac{B v_0 L}{5R}; F_A = B I L$$

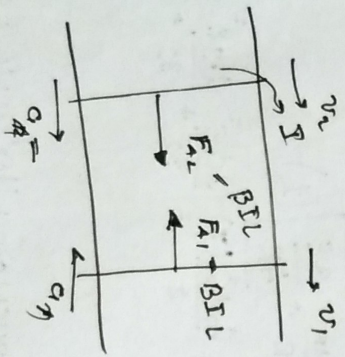
$$F_A = \frac{m}{2} \cdot a \Rightarrow a = \frac{2 F_A}{m} = \frac{2 B L}{m} \cdot \frac{B v_0 L}{5R}$$

$$a_0 = \frac{2 v_0^2 (B L)^2}{5 m R} \quad (1)$$

2) Norm. reversen:



3) Regel. messg.



$$m a_1 = B I L \quad I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{5R} = \frac{B v_1 L - B v_2 L}{5R}$$

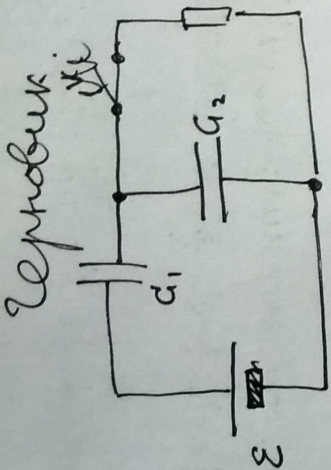
$$m \Delta v_1 = B L \Delta I \Delta t$$

$$m \Delta v_1 = \frac{(B L)^2}{5R} \cdot \Delta v_{\text{Samm}}$$

$$m v_0 = v_0^* \left(m + \frac{m}{3} \right) = v_0^* \frac{2 m v_0}{3 m} = \frac{2}{3} v_0$$

Task 2

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1}{2} I (T)$$

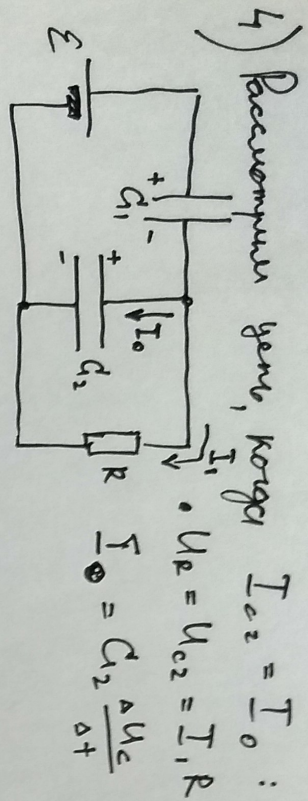


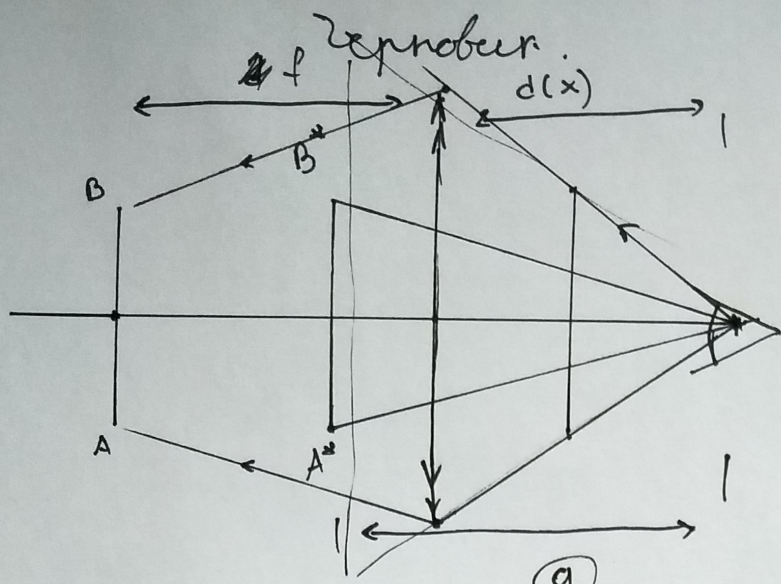
21203035 (U849242 M1267783)

3

4

Электронная техника. Дата 11-02.
 Задача 3 - гидрометрия:



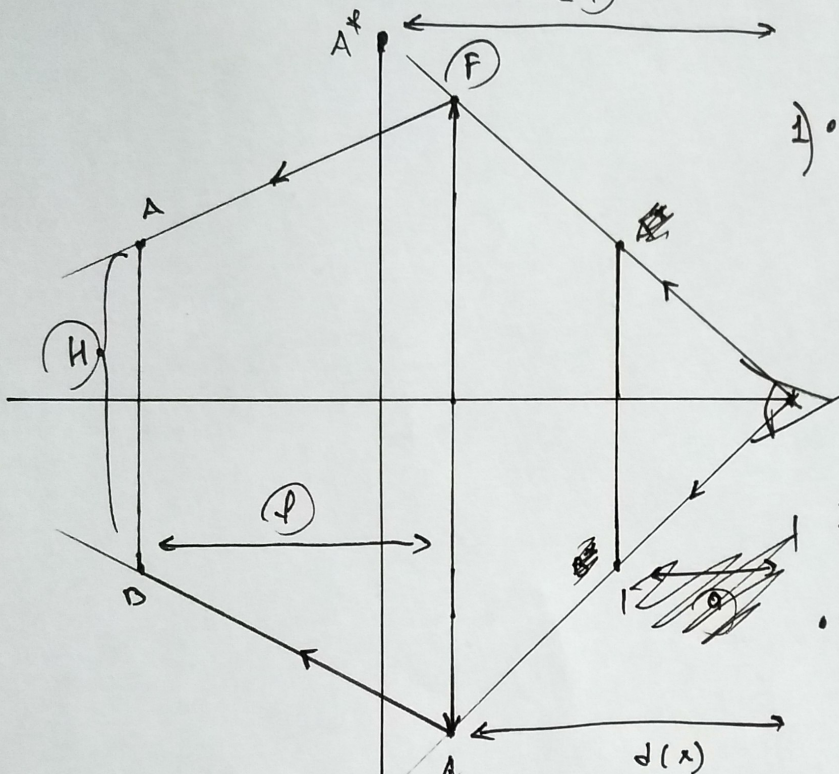


$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} = \frac{f - F}{f \cdot F}$$

$$d = x = \frac{f \cdot F}{f - F} = \frac{48 \cdot 12}{36} = 16 \text{ cm}$$

(a)



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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d - F}{d \cdot F}$$

$$f = \frac{d \cdot F}{d - F} = \frac{48 \cdot 12}{48 - 12} = 16 \text{ cm}$$

$$\bullet x = a + f = 24 + 16 = 40 \text{ cm}$$

$$2) \tan \alpha = \frac{f}{d} = \frac{16}{48} = \frac{1}{3} = \frac{h}{H} \Rightarrow h = \frac{1}{3} H$$

$$\bullet \tan \alpha = \frac{\frac{1}{2} h}{a} = \frac{\frac{1}{2} D_m}{x} \Rightarrow$$

$$\bullet D_m = h \cdot \frac{x}{a} = \frac{1}{3} H \cdot \frac{40}{24} = \frac{10}{6} H$$

$$\bullet D_m = \frac{8}{3} \cdot \frac{10}{6} = 5 \text{ cm}$$

