

# Часть 1

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

Шифр: **21200420**

ID профиля: **372834**

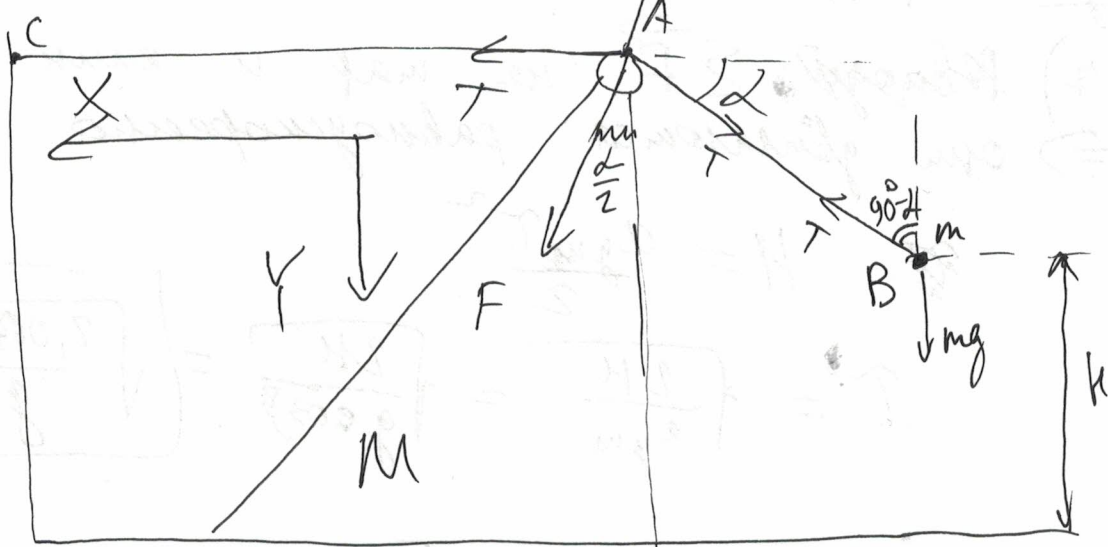
Вариант 4

Заг 1 (смп 1)

$\cos \alpha = \frac{8}{17}$

H

- 1)  $\beta$ ?
- 2)  $\alpha_k$ ?
- 3)  $\frac{m}{M}$ ?
- 4)  $\gamma$ ?



1) Рассмотрим кинь при малом смещении

кинь

$\Delta x$ . Пусть гинь уяснке АВ  $\rho_0$

$\square ABB'A'$  - параллелограмм  
 Пусть  $h$  - высота  
 $h = \Delta x \sin \alpha$   
 $|\vec{r}|^2 = h^2 + KB'^2$

$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{15}{17}$

$KB' = \Delta x + \rho_0 - \rho_0 - \Delta x \cos \alpha = \Delta x(1 - \cos \alpha)$

$|\vec{r}|^2 = \Delta x^2 \sin^2 \alpha + \Delta x^2 (1 - \cos \alpha)^2 =$

$= \Delta x^2 (2 - 2 \cos \alpha)$

Пусть угол  $\angle BB'K = \beta$ ;  $\sin \beta = \frac{h}{|\vec{r}|} = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{2 - 2 \cos \alpha}} =$

$= \frac{15}{17 \sqrt{2 \cdot (2 - \frac{8}{17})}} = \frac{15}{3 \sqrt{34}} = \frac{5}{\sqrt{34}}$ ;  $\cos \beta = \frac{3}{\sqrt{34}}$

Для малго смещения сразу после смещения

$\vec{r} \parallel \vec{a} \Rightarrow \angle B'BK = \beta$

$\sin \beta = \sin(\beta - \alpha) = \sin \beta \cos \alpha - \sin \alpha \cos \beta = \frac{5}{\sqrt{34}} \cdot \frac{8}{17} -$

$-\frac{5}{17} \cdot \frac{3}{\sqrt{34}} = \boxed{\frac{25}{17 \sqrt{34}}}$

Заг 2

$\nu; T_0$

$$C(T) = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$$

1) Для малых изменений  $T \approx \text{const}$

$$\delta Q = C(T) \cdot \nu dT = \frac{9}{5} \frac{\nu R}{T_0} \cdot T dT$$

$$\int_0^Q \delta Q = \frac{9}{5} \frac{\nu R}{T_0} \int_{T_0}^{T_1} T dT$$

$$Q = \frac{9}{5} \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{1}{2} (T^2 - T_0^2)$$

$$Q\left(\frac{3}{4} T_0\right) = \frac{9}{5} \frac{\nu R}{T_0} \left(\frac{9}{16} - 1\right) T_0^2 = -\frac{4 \cdot 9}{10 \cdot 16} \nu R T_0 =$$

$$= -\frac{63}{160} \nu R T_0$$

раз отсюда

$$Q_1 = |Q\left(\frac{3}{4} T_0\right)| = \frac{63}{160} \nu R T_0$$

2) по 1 закону термодинамики

$$Q = A + \Delta U$$

$$A(T) = Q(T) - \Delta U(T)$$

$$\Delta U(T) = \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$$

$$A(T) = \frac{9}{10} \frac{\nu R}{T_0} (T^2 - T_0^2) - \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$$

$A(T)$  на графике - парабола, ветви вверх.

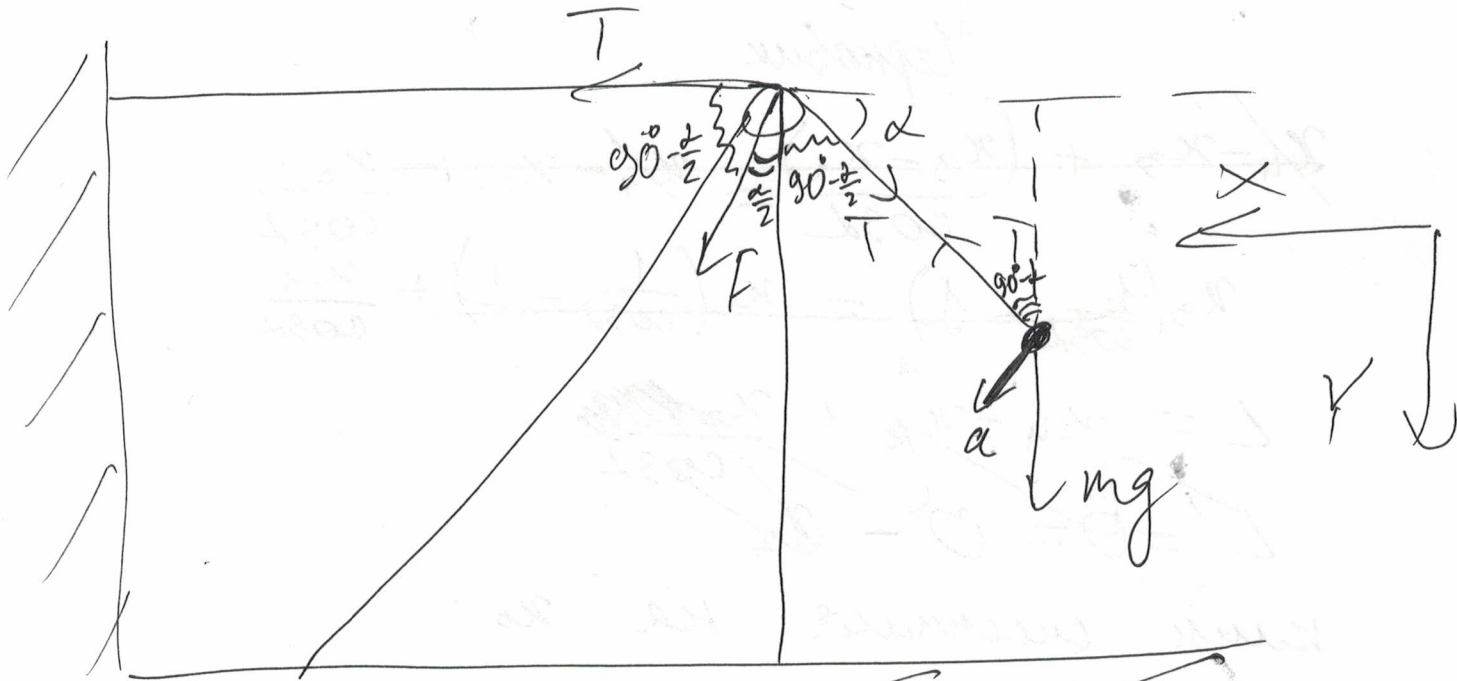
достигает минимума в вершине

$$T_2 = T_{\text{в}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R}{2 \cdot \frac{9}{10} \frac{\nu R}{T_0}} = \frac{3 \cdot 10}{2 \cdot 2 \cdot 9} T_0 = \boxed{\frac{5}{6} T_0}$$

$$A(T_2) = \frac{9}{10} \frac{\nu R}{T_0} \cdot T_0^2 \left(\frac{25}{36} - 1\right) - \frac{3}{2} \nu R T_0 \left(\frac{5}{6} - 1\right) =$$

$$= \nu R T_0 \left(\frac{1}{4} - \frac{11 \cdot 9}{10 \cdot 36}\right) = \nu R T_0 \left(\frac{1}{4} - \frac{11}{40}\right) = \boxed{-\frac{\nu R T_0}{40}}$$

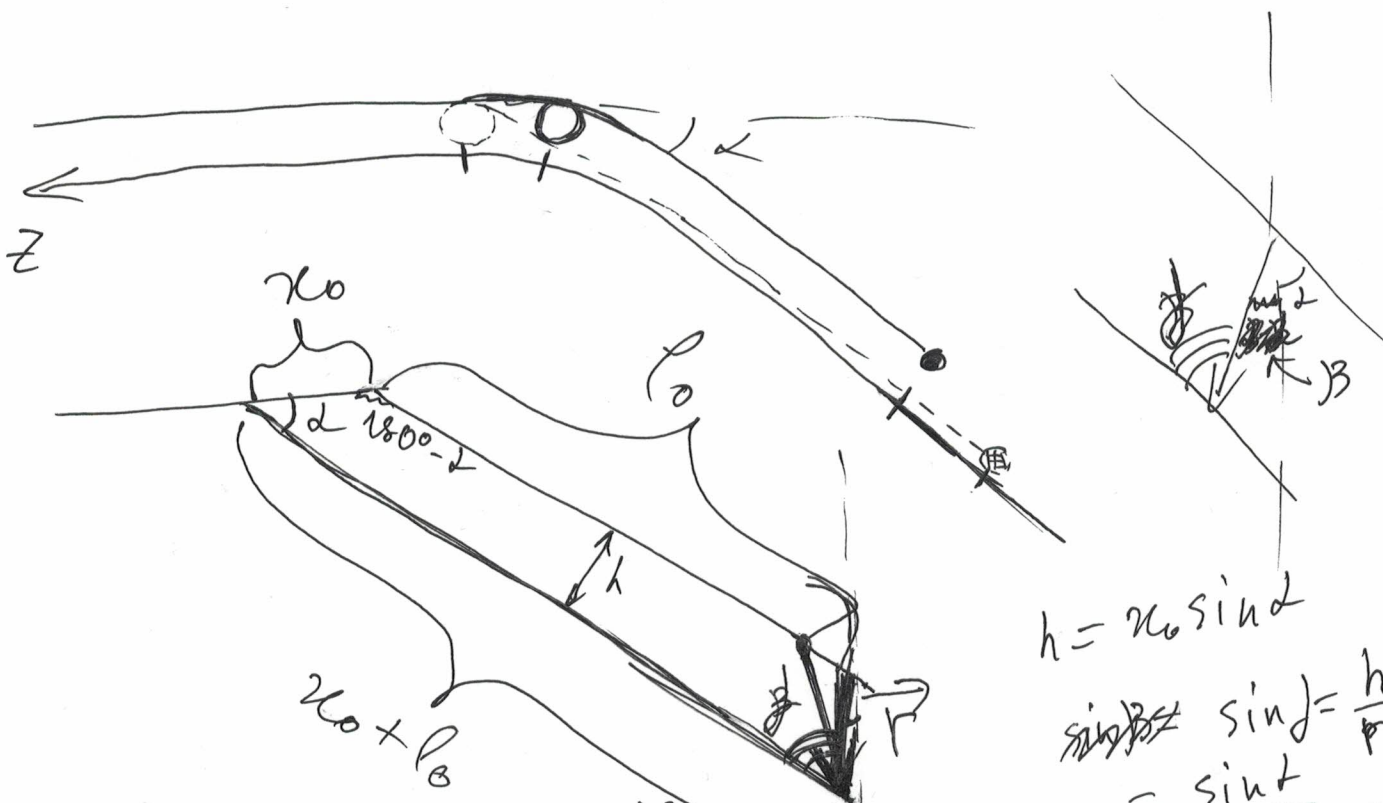
Ответ:  $Q_1 = \frac{63}{160} \nu R T_0$ ;  $T_2 = \frac{5}{6} T_0$ ;  $A(T_2) = -\frac{\nu R T_0}{40}$



$$\begin{cases} mg - T \cos(90^\circ - \alpha) = ma_{ym} \\ mg - T \sin(90^\circ - \alpha) = ma_{xm} \end{cases}$$

$$F = \sqrt{\frac{2}{14}} T$$

$$F \sin \frac{\alpha}{2} = Ma_k$$



$$h = r_0 \sin \alpha$$

$$\sin \beta = \frac{h}{r} = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{2 \cos \alpha (\cos \alpha - 1)}}$$

$$(r_0 + l_0 - l_0 - r_0 \cos \alpha)^2 = r^2 - h^2$$

$$r_0^2 (1 - \cos \alpha)^2 + r_0^2 \sin^2 \alpha = r^2$$

$$1 - 2 \cos \alpha + \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha$$

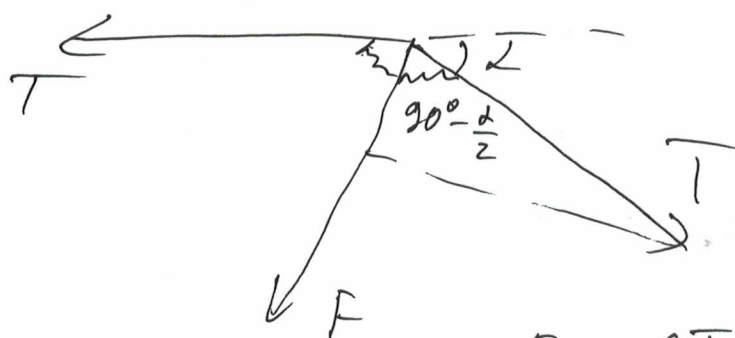
$$r = r_0 \sqrt{2 \cos \alpha (\cos \alpha - 1)}$$

2) II з-н Ньютона для мая

$$\text{Оу: } \begin{cases} mg - T \sin \alpha = ma_{ym} & \frac{mg - T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \text{ctg } \beta \\ T \cos \alpha = ma_{xm} \\ \frac{a_x}{a_y} = \text{ctg } \beta \end{cases} \quad T = \frac{mg}{\cos \alpha \cdot \text{ctg } \beta + \sin \alpha} = 0,372mg$$

$$\text{ctg } \beta = \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \alpha} - 1} = \sqrt{\frac{289 \cdot 34}{625} - 1} \approx 3,84$$

3)  $\vec{F}$  — суммарная сила действующая со стороны нити на блок



$$\begin{aligned} F &= 2T \cos(90^\circ - \frac{\alpha}{2}) = \\ &= 2T \sin \frac{\alpha}{2} \\ \sin \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}} = \frac{3}{\sqrt{34}} \end{aligned}$$

$$F = \frac{6T}{\sqrt{34}} = 0,383mg$$

4) из н.2)  $m^2 a_m^2 = (mg - T \sin \alpha)^2 + T^2 \cos^2 \alpha \approx m^2 g^2$

$$a_m \approx g$$

5) из н.1) при малом смещении  $\frac{a_k}{a_m} = \frac{\Delta x}{|\vec{r}|} = \frac{1}{\sqrt{2-2\cos \alpha}} =$

$$\Rightarrow a_k = \frac{g}{\sqrt{2-2\cos \alpha}} = \boxed{1,03g}$$

6) II з-н Ньютона для клина

$$F \sin \frac{\alpha}{2} = Ma_k \Rightarrow 0,383mg \cdot \frac{3}{\sqrt{34}} = M \cdot 1,03g$$

$$\frac{M}{m} \approx \boxed{0,20}$$



Заг 1 (тип 3)

Числовик

Вариант 11-04

7) ~~Равнодей.~~  $\Sigma \vec{F}$  на шар и клин не меняется  
 $\Rightarrow$  они движутся равноускоренно

$$H = \frac{a_{y_{\text{ш}}} \tau^2}{2}$$

$$\tau = \sqrt{\frac{2H}{a_{y_{\text{ш}}}}} = \sqrt{\frac{2H}{g \cos \beta}} = \sqrt{\frac{2,064H}{g}}$$

Ответ:  $\sin \beta = \frac{25}{17+34}$ ;  $a_{\kappa} = 1,03g$ ;  $\frac{m}{M} = 0,2$

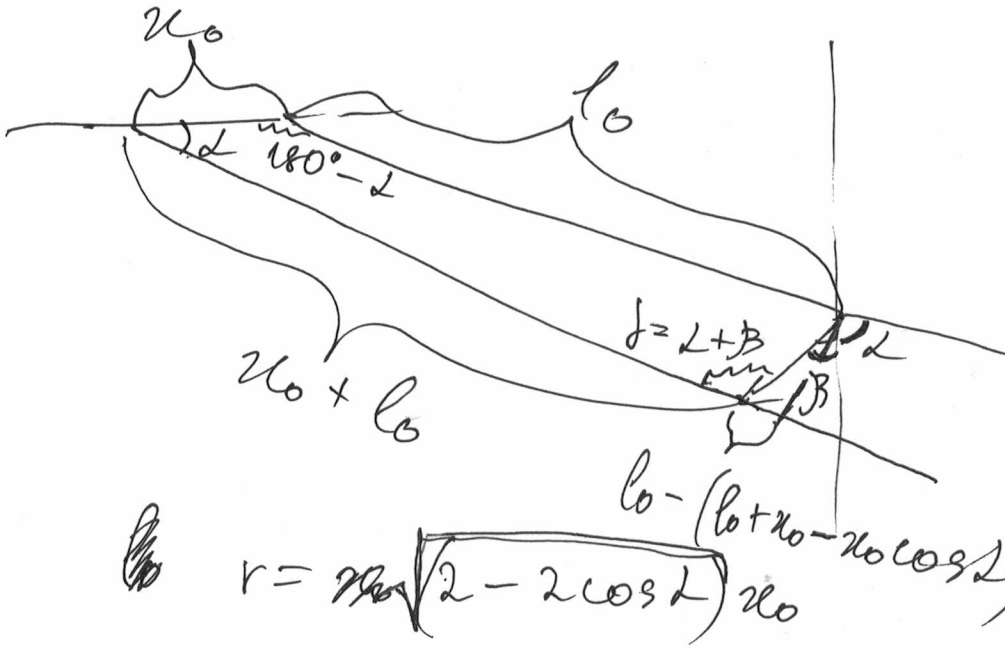
$$\tau = \sqrt{\frac{2,064H}{g}}$$



$$\frac{25}{17+34}$$

$$\sin j = \frac{\sin d}{\sqrt{2 \cos d (\cos d - 1)}} = \frac{15}{14 \sqrt{2 \cdot \frac{8}{14} \cdot (\frac{8}{14} + 1)}} = \frac{15}{\sqrt{2 \cdot 8 \cdot 9}}$$

$$\sin d = \sqrt{\frac{289 - 64}{289}} = \frac{15}{14}$$



$$r = \sqrt{(l_0 + x_0 - x_0 \cos d)^2 - x_0^2 \cos^2 d - 1}$$

$$\sin j = \frac{h}{r} = \frac{x_0 \sin d}{x_0 \sqrt{(2 - 2 \cos d)}} = \frac{15}{14 \sqrt{2(1 - \frac{8}{14})}} = \frac{15}{\sqrt{14 \cdot 9 \cdot 2}} = \frac{5}{3\sqrt{34}}$$

$$j \approx \cancel{16,6} \quad 180^\circ - 16,6^\circ = 163,4^\circ$$

$$d + B = j - d = 163,4^\circ - 61,9^\circ =$$

$$\cos d = \frac{8}{14} \Rightarrow d \approx 61,9^\circ$$

# Чепробак

$$\frac{3ag^2}{\nu; T_0}$$

$$C(T) = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$$

$$\delta Q = C(T) \nu dT = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} \nu dT$$

$$Q = \int \frac{9R\nu}{5T_0} T dT = \frac{9R\nu}{5T_0} \int T dT = \frac{9R\nu}{5T_0} \cdot \frac{T^2}{2}$$

$$1) T_1 = \frac{3}{4} T_0 \rightarrow Q^1$$

$$Q\left(\frac{3}{4}T_0\right) = \frac{9}{5} \frac{R\nu}{T_0} \cdot \frac{9T_0^2}{16 \cdot 2} = \frac{81}{160} R\nu T_0$$

$$2) T_2 \rightarrow A_{2min} \rightarrow T_2^0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$$

$$3) A_{2min}^1$$

$$A(T) = \frac{9}{5} \frac{R\nu}{T_0} \cdot \frac{T^2}{2} - \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$$

$$A'(T) = \frac{9}{5} \frac{R\nu}{T_0} T - \frac{3}{2} \nu R \quad A(T) \text{ на графике - параболы}$$

$$\Rightarrow \text{минимум в вершине} \quad T_0 = T_2 = \frac{\frac{3}{2} \nu R}{\frac{9}{5} \frac{\nu R}{T_0}} =$$

$$= \frac{3.5 T_0}{9.2} = \frac{5}{6} T_0$$

$$A(T_2) = \frac{9}{5} \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{5^2 T_0^2}{4 \cdot 36 \cdot 2} - \frac{3}{2} \nu R \left(-\frac{T_0}{6}\right) =$$

$$= \frac{5}{8} \nu R T_0 + \frac{1}{4} \nu R T_0 = \frac{17}{8} \nu R T_0$$

$$Q = \frac{9}{10} \frac{\nu R}{T_0} (T^2 - T_0^2)$$

$$Q\left(\frac{3}{4}T_0\right) = \frac{9}{10} \frac{\nu R}{16} \left(\frac{9}{16} - 1\right) T_0^2 = -\frac{4}{16} \cdot \frac{9}{10} \nu R T_0 = -\frac{63}{160} \nu R T_0$$

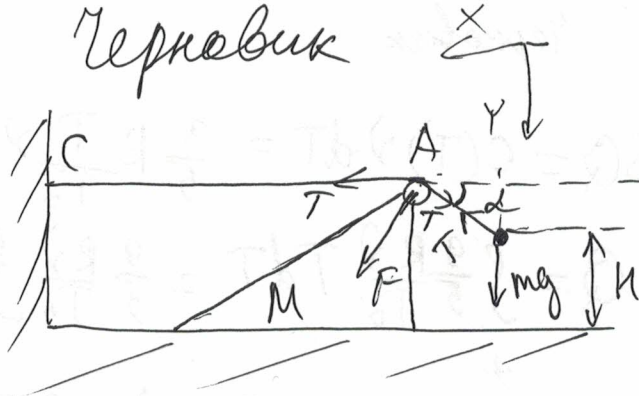


Заг 1  
 $\cos \alpha = \frac{8}{14}$

H

- 1)  $\beta$  ?
- 2)  $a_x$  ?
- 3)  $\frac{M}{m}$  ?
- 4)  $\alpha$  ?

Тепловик



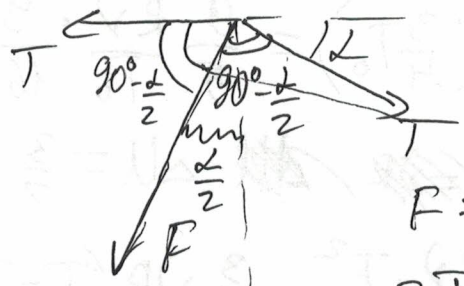
$$mg - T \sin \alpha = m a_y$$

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

$$mg \cdot m (g - a_y) = T \sin \alpha$$

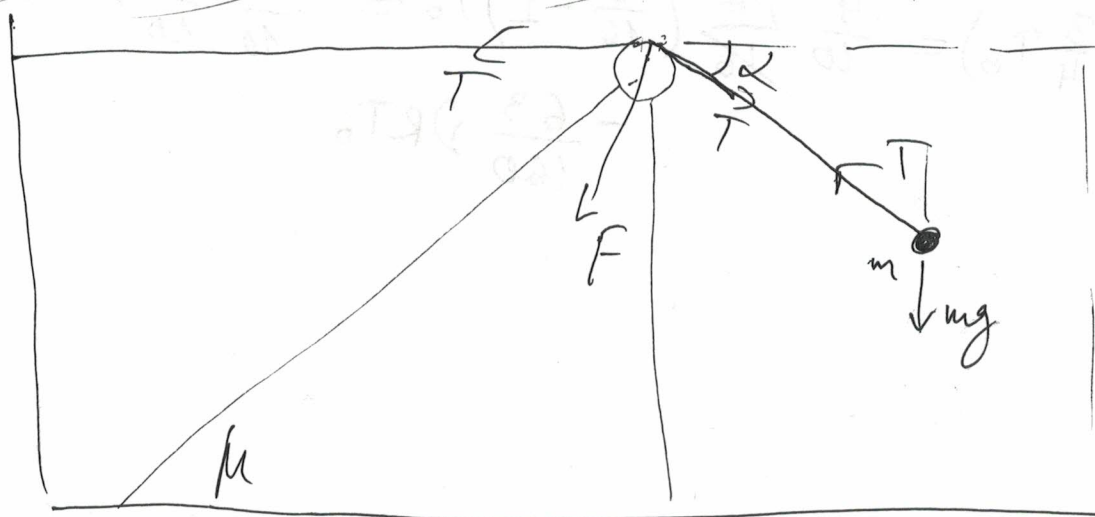
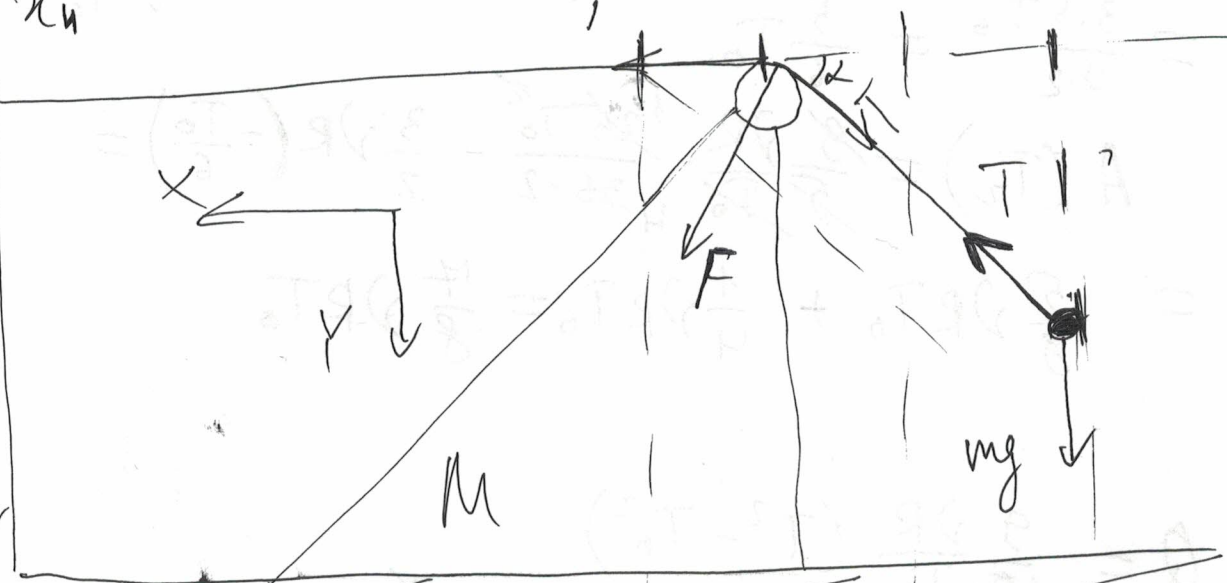
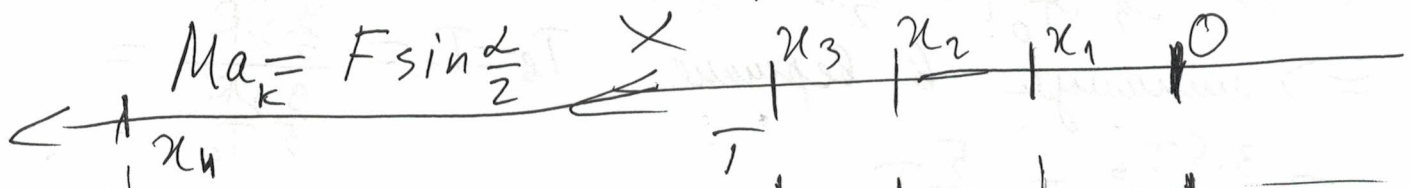
$$m a_x = T \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{g - a_y}{a_x}$$



$$F = 2T \cos(90^\circ - \frac{\alpha}{2}) = 2T \sin \frac{\alpha}{2} = 3\sqrt{\frac{2}{14}} T$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}} = \sqrt{\frac{1 - \frac{8}{14}}{2}} = \sqrt{\frac{14 - 8}{34}} = \frac{3}{\sqrt{34}}$$



# Метробилик

$$\cancel{n_4 - n_3} + \frac{(n_3 - n_1)}{\cos \alpha} = \cancel{n_4 - n_2} + \frac{n_2}{\cos \alpha}$$

$$\cancel{n_3 \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)} = \cancel{n_1 \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)} + \frac{n_2}{\cos \alpha}$$

$$L = n_4 - n_2 + \frac{n_2}{\cos \alpha}$$

$$L' = 0 = 0 - a_2$$

күнүн сунууна на  $n_0$

$$AC + \frac{n_2}{\cos \alpha} = AC - n_0 + \frac{n_2 + n_0 \cos \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\Delta y = \cancel{n_2 \operatorname{tg} \alpha} - (n_2 + n_0 \cos \alpha) \operatorname{tg} \alpha - \cancel{n_2 \operatorname{tg} \alpha} =$$

$$= -n_0 \sin \alpha$$

$$\Delta n = \frac{(n_2 + n_0 \cos \alpha)}{\cos \alpha}$$



# Часть 2

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

Шифр: **21200420**

ID профиля: **372834**

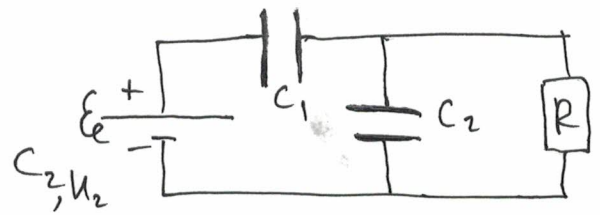
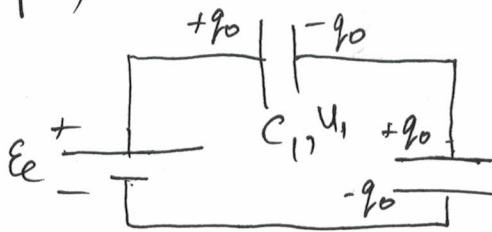
Вариант 4

# Заг 3 (стр 1)

Чистовик W1

Вариант 11-04

- $C_1 = 5C$
- $C_2 = C$
- $\mathcal{E}; R$



- 1)  $I_R$ ?
- 2)  $Q$ ?
- 3)  $C_2 \rightarrow I_0 \rightarrow I_{R1}$ ?

1) Рассмотрим контур до замыкания ключа:

$$q_0 = C_1 U_1 = C_2 U_2 \quad (\text{соединены последовательно})$$

$$\mathcal{E} = U_1 + U_2 \quad (2 \text{ правую Кирхгофа})$$

$$U_1 = \frac{\mathcal{E}e}{6}; \quad U_2 = \frac{5\mathcal{E}e}{6}; \quad q_0 = \frac{5C\mathcal{E}e}{6}$$

$$\begin{cases} 5U_1 = U_2 \\ U_1 + U_2 = \mathcal{E} \end{cases}$$

2) по 2 закону коммутации напряжение на конденсаторе не меняется мгновенно  $\Rightarrow$  сразу после размыкания ключа напряжение осталось таким же, как и до размыкания.

по 2 правую Кирхгофа

$$U_R + U_2 = 0 \quad |U_R| = |U_2|$$

$$I_R \cdot R = \frac{5\mathcal{E}e}{6}$$

$$I_R = \frac{5\mathcal{E}e}{6R}$$

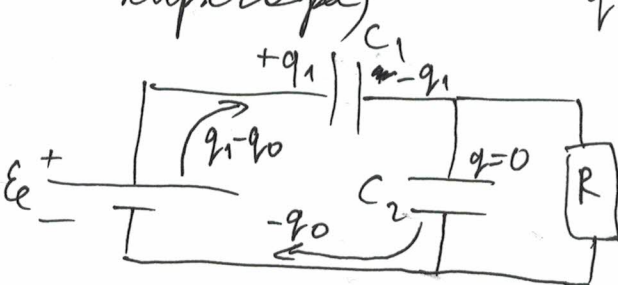
3) После размыкания ключа система будет стремиться перейти в равновесное состояние  $\Rightarrow$  в этот момент (и после него)  $U = \text{const}, q = \text{const}$   
 $\Rightarrow$  тепло не выделяется и тока через резистор нет  $\Rightarrow$  на конденсаторе  $C_2$  напряжение 0  $\Rightarrow$  на конденсаторе  $C_1$  напряжение  $\mathcal{E}$  (по 2 правую Кирхгофа)

$$q_1 = C_1 \mathcal{E} = 5C\mathcal{E}e$$

$$A_{\text{ист}} = \mathcal{E} (q_1 - q_0 - q_0) =$$

$$= \mathcal{E} (5C\mathcal{E}e - 2 \cdot \frac{5}{6} C\mathcal{E}e) =$$

$$= C\mathcal{E}^2 \left( \frac{15-5}{3} \right) = \frac{10}{3} C\mathcal{E}e^2$$



~~Задача~~ Задача 3 (смп 2)  
Закон сохранения энергии в электрической цепи

$$A_{ист} = \Delta W + Q$$

$$\frac{10}{3} C E^2 = \frac{C_1 E^2}{2} - \frac{C_1 U_1^2}{2} - \frac{C_2 U_2^2}{2} + Q$$

$$\frac{10}{3} C E^2 = 5 \frac{C E^2}{2} - \frac{5 C \cdot E^2}{2 \cdot 36} - \frac{C \cdot 25 E^2}{2 \cdot 36} + Q$$

$$C E^2 \left( \frac{10}{3} - \frac{5}{2} + \frac{5}{2 \cdot 36} + \frac{25}{2 \cdot 36} \right) = Q$$

$$Q = C E^2 \left( \frac{10}{3} - \frac{5}{2} + \frac{5}{12} \right) = \frac{C E^2}{12} (40 - 30 + 5) = \boxed{\frac{C E^2 \cdot 5}{4}}$$

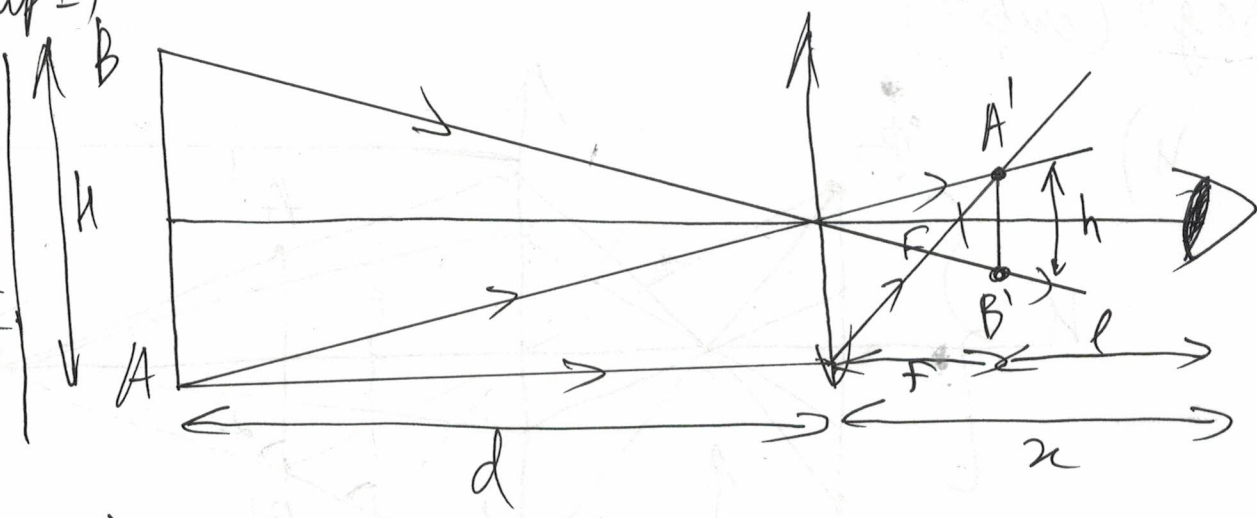
Ответ:  $I_R = \frac{5 E \epsilon}{6 R}$ ;  $Q = \frac{5}{4} C E^2$



Заг 5 (amp 1)

- F = 24 cm
- H = 9 cm
- d = 96 cm
- l = 24 cm

- 1) x?
- 2) D<sub>um</sub>?
- 3) L?

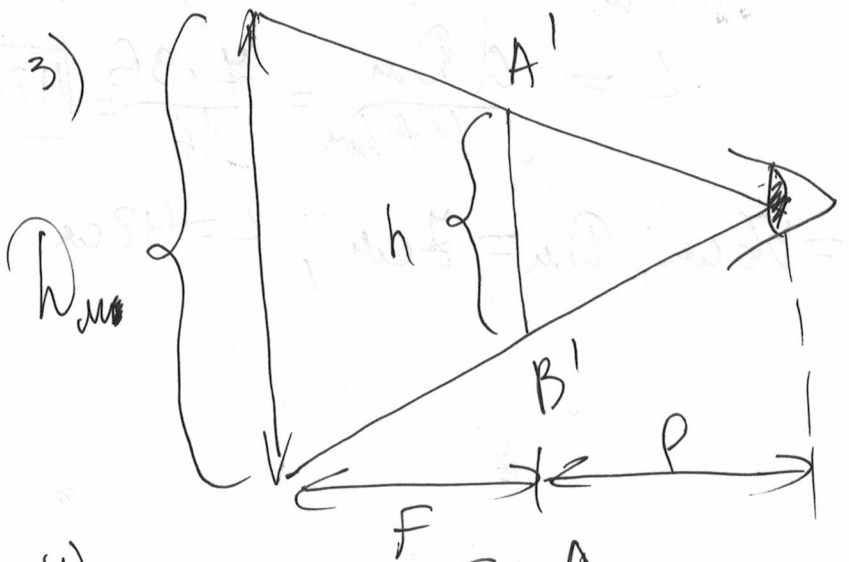


1) поперечна мисра :

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{Fd}{d-F} = \frac{24 \cdot 96}{96-24} = \frac{24 \cdot 96}{72} = 32 \text{ cm}$$

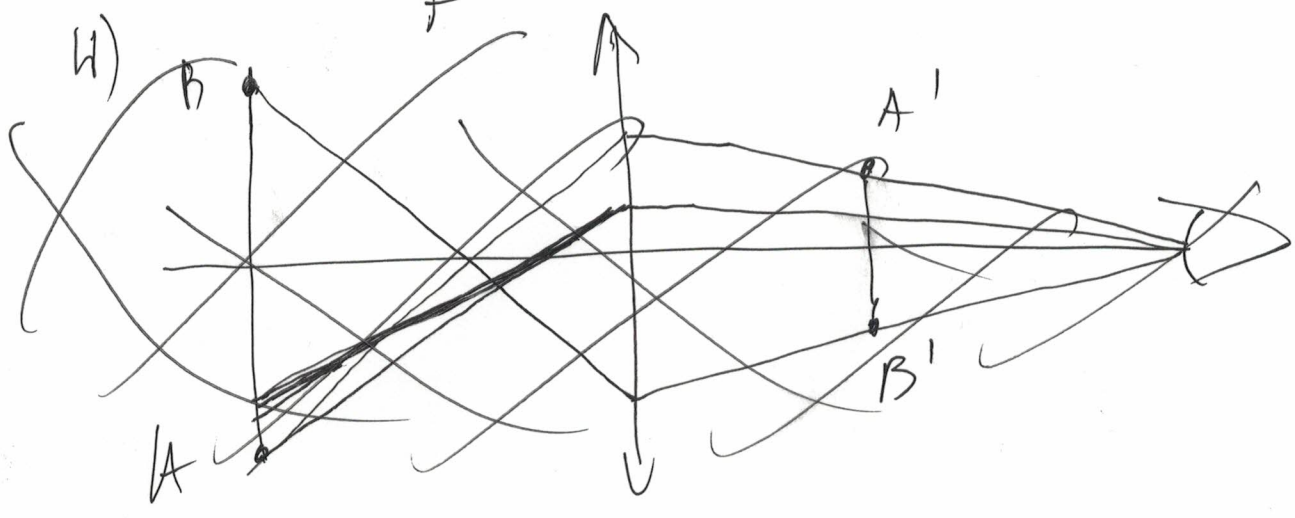
$$x = F + l = 56 \text{ cm}$$

2)  $h = A'B' \Rightarrow h = \Gamma \cdot H = \frac{F}{d} \cdot H = \frac{H}{3} = \frac{9}{3} = 3 \text{ cm}$



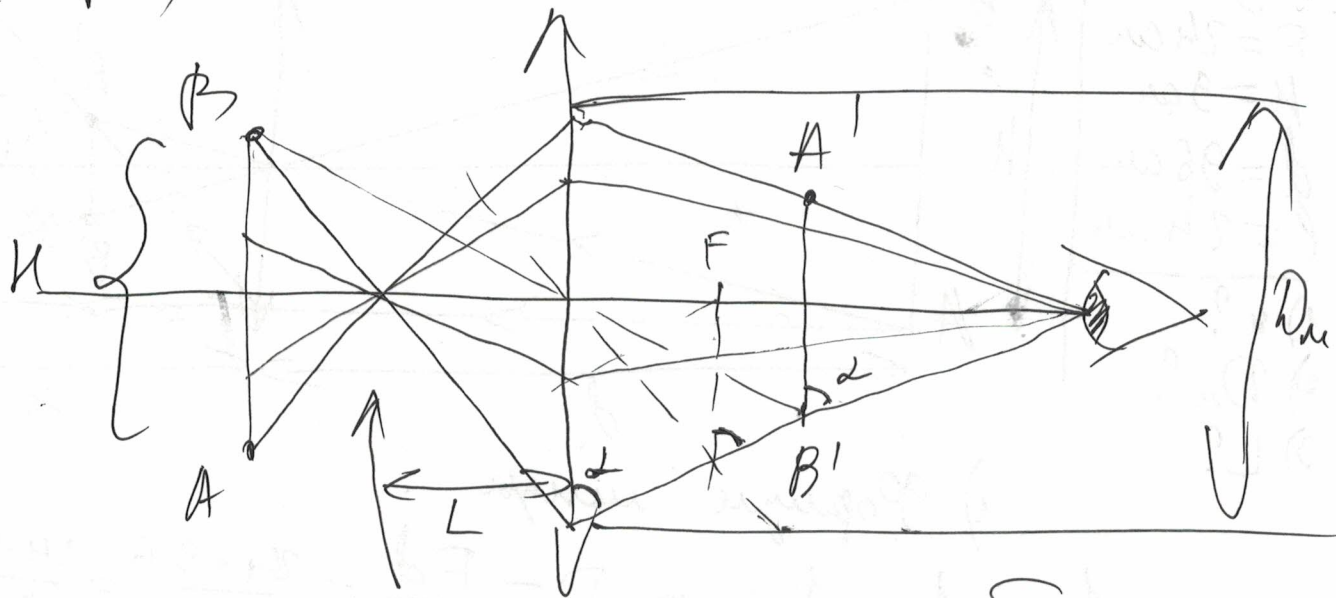
$$\frac{h}{D_{um}} = \frac{l}{x}$$

$$D_{um} = \frac{xh}{l} = \frac{56 \cdot 3}{24} = 7 \text{ cm}$$



заг 5 (смп 2)

4)



В этой точке необходимо поставить экран, чтобы наблюдатель ничего не увидел

$$\frac{D_m}{H} = \frac{L}{d-L}$$

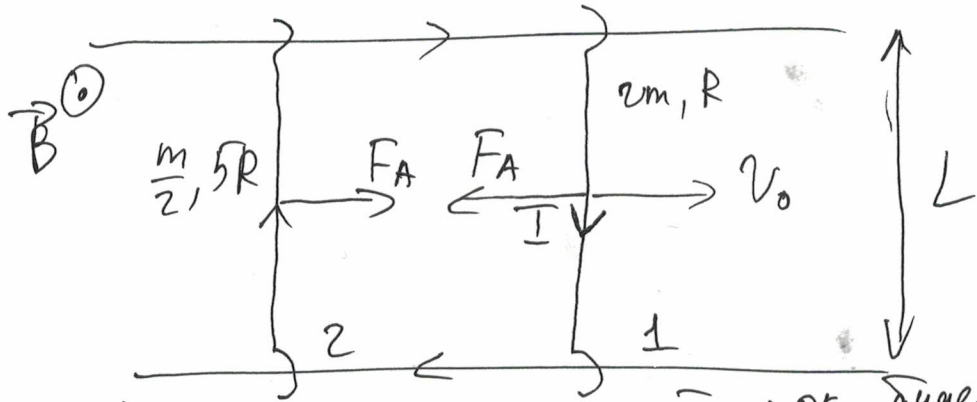
$$d D_m = L (H + D_m)$$

$$L = \frac{d D_m}{H + D_m} = \frac{7 \cdot 96}{16} = 42 \text{ см}$$

Ответ:  $x = 56 \text{ см}$ ;  $D_m = 7 \text{ см}$ ;  $L = 42 \text{ см}$

Заг 4

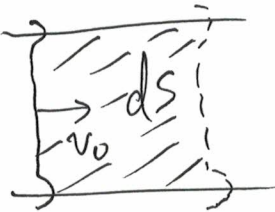
$B; L; R; m; v_0$



- 1)  $a_1$ ?
- 2)  $v_1; v_2$ ?
- 3)  $\Delta x$ ?

1) по 3-ю legge индукционный ток будет мешать причине, но вызванней  $\Rightarrow$  пойдет по часовой стрелке.

2) Рассмотрим малое перемещение перемычки 1 за это время  $dt$  она "замещает" площадь



$$ds = v_0 dt \cdot L$$

$$\mathcal{E}_{\text{ин}} = \frac{d\Phi}{dt} = B \frac{ds}{dt} = B v_0 L$$

$$3) \mathcal{E}_{\text{ин}} = 5IR + IR \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_{\text{ин}}}{6R} = \frac{B v_0 L}{6R}$$

4)  $F_A$  для перемычек 1 и 2 одинаковая, т.к. ток в цепи одинаковый.

$\Pi$  3-ю Ньютона для 1 перемычки

$$F_A = 2ma_1, \quad IBL = 2ma_1$$

$$a_1 = \frac{IBL}{2m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{12mR}$$

5) Заметим, что в начальный момент время перемычка 1 замедляется, 2 — ускоряется. Это будет происходить до тех пор, пока в цепи не пропадет ток. Далее перемычки будут двигаться с одинаковой скоростью, тока в контуре не будет.

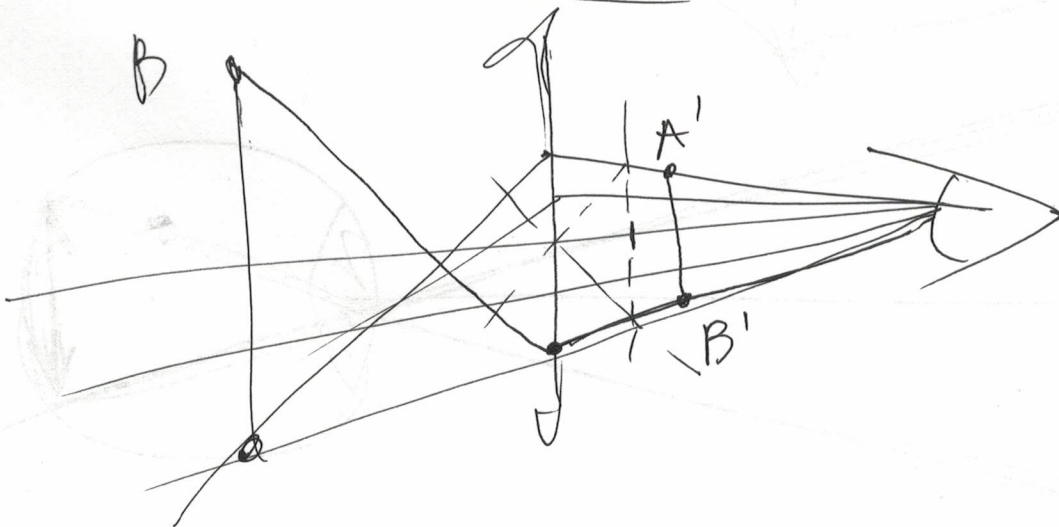
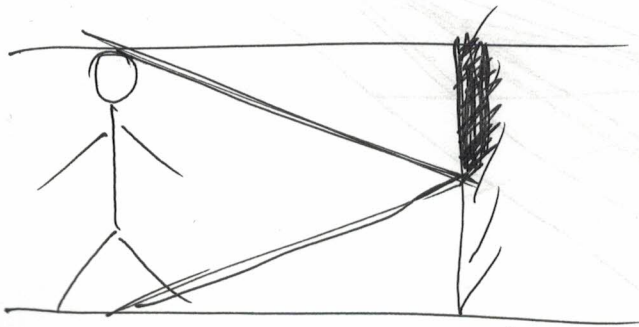
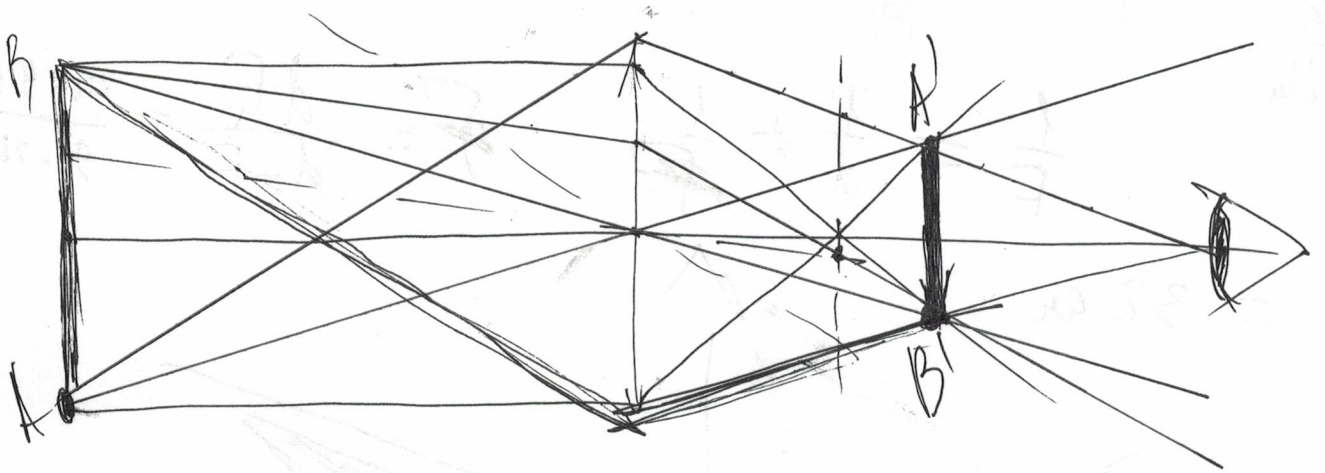
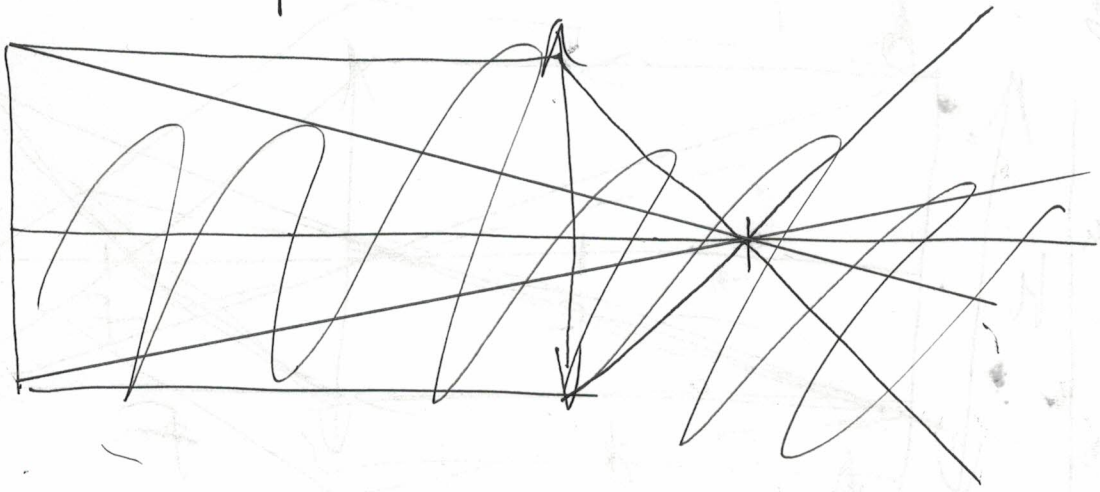
З.С.И.  $2m v_0 = \frac{m}{2} v_1 + 2m v_2 = \frac{m}{2} u + 2m u$

Пусть  $v_1 = v_2 = u \Rightarrow u = \frac{4}{5} v_0 = v_1 = v_2$

Ответ:  $a_1 = \frac{B^2 L^2 v_0}{12mR}; v_1 = v_2 = \frac{4}{5} v_0.$



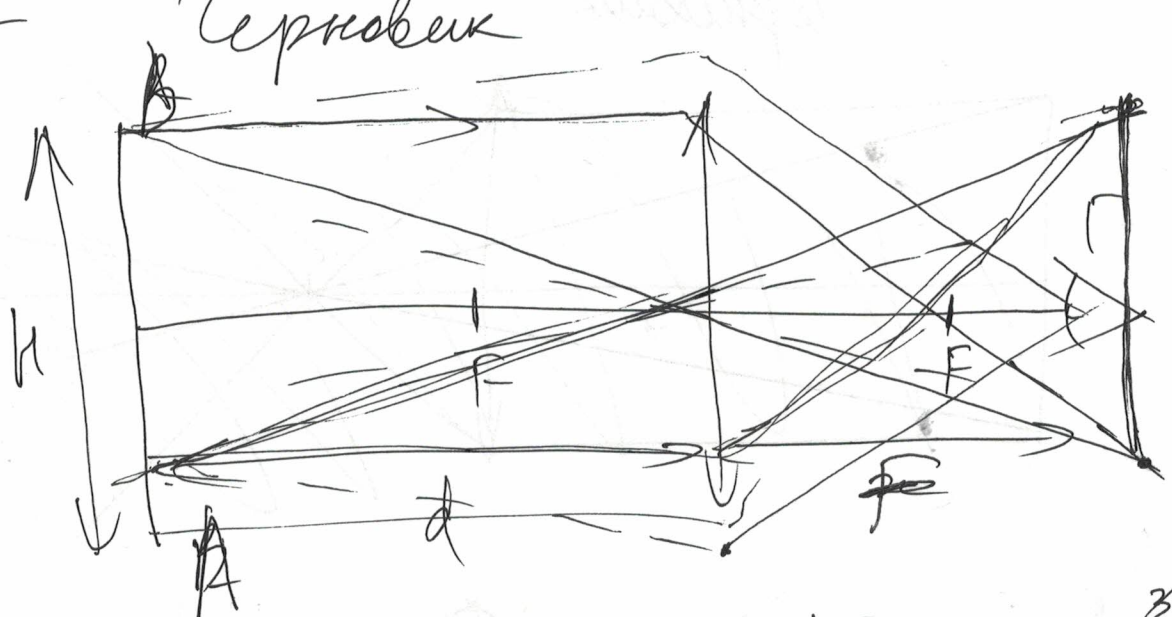
Черновик



Упробник

Заг 5

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

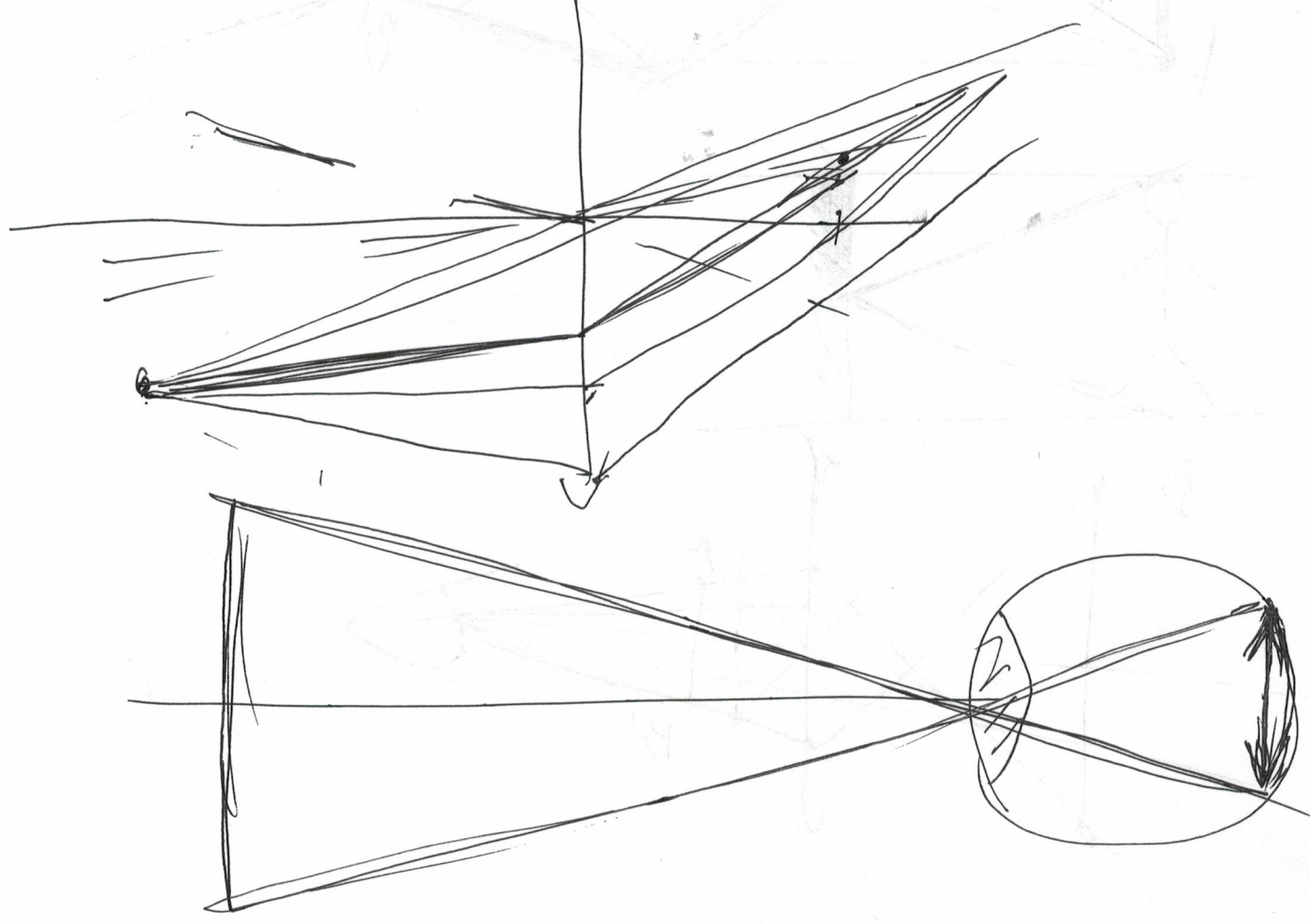


1)  $x$ ?  
 2)  $D_m$

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

$$\cancel{F} = \frac{dF}{d-F} = \frac{24 \cdot 96}{96-24} = \frac{24 \cdot 96}{72} = \frac{24 \cdot 96}{3 \cdot 24} = \frac{96}{3} = 32$$

= 32 cm

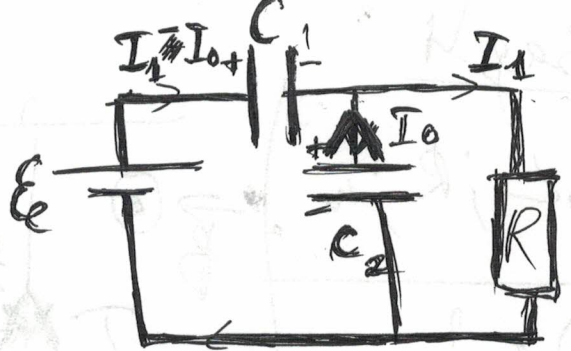
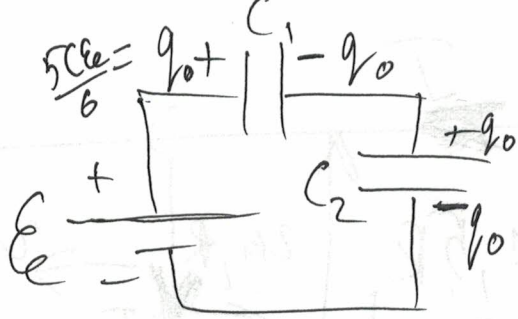




3ag 3

$C_1 = 5C; \epsilon$   
 $C_2 = C; R$

- 1)  $I_R$ ?
- 2)  $Q$ ?
- 3)  $C_2 \rightarrow I_0 \rightarrow I_R$ ?



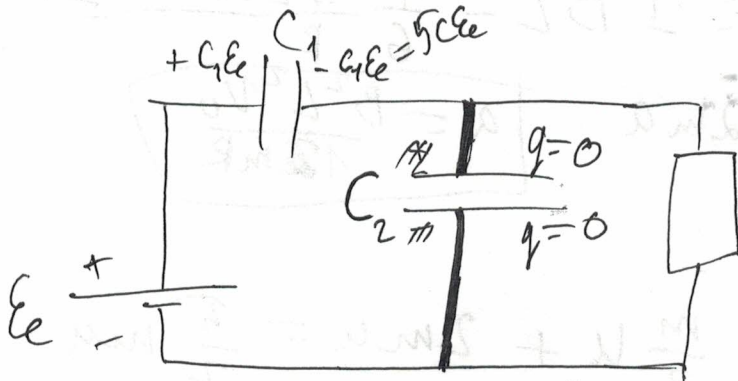
1)  $q_0 = C_1 U_1 = C_2 U_2$

$U_1 + U_2 = \epsilon$

$U_2 = 5U_1$   
 $U_1 = \frac{\epsilon}{6}; U_2 = \frac{5\epsilon}{6}$

2)  $I_R = \frac{U_2}{R} = \frac{5\epsilon}{6R}$

3)  $A_{\text{dam}} = \epsilon (5C\epsilon - \frac{5C\epsilon}{6}) + \frac{1}{2} (0 + \frac{5C\epsilon^2}{6}) = C\epsilon^2 (5 + \frac{5}{12}) = \frac{65}{12} C\epsilon^2$



$A_{\text{dam}} = \Delta W + Q$

$\frac{10}{3} C\epsilon^2 = \frac{C\epsilon^2}{2} - \frac{5C\epsilon^2}{36 \cdot 2} - \frac{25C\epsilon^2}{36 \cdot 2} + Q$

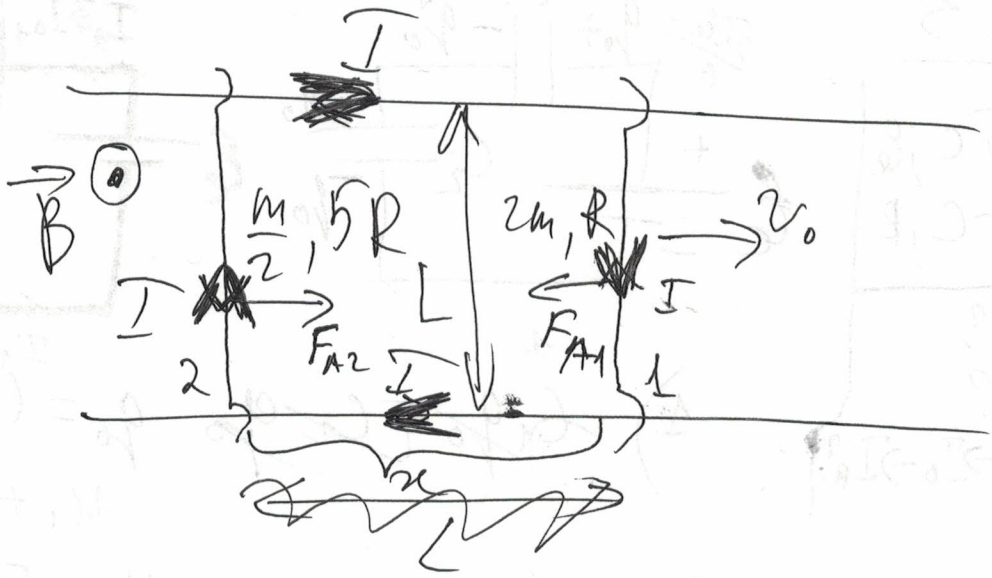
$\frac{10}{3} C\epsilon^2 = \frac{5C\epsilon^2}{2} - \frac{5C\epsilon^2}{36 \cdot 2} - \frac{25C\epsilon^2}{36 \cdot 2} + Q$

$\frac{10}{3} C\epsilon^2 (\frac{10}{7} - \frac{5}{2} + \frac{5}{12}) = Q$

$Q = \frac{C\epsilon^2}{12} (60 - 30 + 5) = \frac{35}{12} C\epsilon^2$

3ag 4

$B, L, R, m$



- 1)  $a_1$ ?
- 2)  $v_1, v_2$ ?
- 3)  $\Delta \mathcal{E}$ ?

$$\mathcal{E}_{em} = -\frac{d\varphi}{dt} = -BLv_0$$

$$d\varphi = B dS = BL \cdot v_0 \cdot dt$$

$\mathcal{E}_{em} = I5R + IR$ ;  $U_1 = IR = \frac{1}{6} \mathcal{E}_{em}$

$$I = \frac{1}{6} \frac{\mathcal{E}_{em}}{R}$$
;
$$F_{A1} = IBL = \frac{1}{6} \frac{BLv_0 \cdot BL}{R} =$$

$$= \frac{B^2 L^2 v_0}{6R} = 2ma$$


$$a = \frac{B^2 L^2 v_0}{12mR}$$

$F_{A2} = F_{A1}$

3) 3.C.U.  $2mv_0 = \frac{m}{2} u + 2mu = \frac{5}{2} mu$

$$u = \frac{4}{5} v_0 = v_1 = v_2$$

4)  ~~$a = \frac{B^2 L^2 v_0}{12mR}$~~

$$\frac{2mv_0^2}{2} = \frac{5m \cdot 16v_0^2}{2 \cdot 25} + A_{FA1} + A_{FA2}$$

$$\frac{m v_0^2}{5} = 2 A_{FA1}$$

$$A_{FA1} = \frac{m v_0^2}{5}$$

$$|\mathcal{E}_{em}| = BL(v_0 - v_1 - v_2)$$