

# Часть 1

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

Шифр: **21202884**

ID профиля: **348031**

Вариант 4

# Читовски

N2

$$1) dQ = \nu C(T) dT$$

$$Q = \int_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} \nu C(T) dT = \nu \int_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} dT = \frac{9}{10} \nu R \frac{T^2}{T_0} \Big|_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} =$$

$$= \frac{9}{10} \nu R \left( \frac{9}{16} \frac{T_0^2}{T_0} - \frac{T_0^2}{T_0} \right) = \frac{9}{10} \nu R \cdot \left( -\frac{7}{16} T_0 \right) = -\frac{63}{160} \nu R T_0 \approx -0,4 \nu R T_0$$

В ответе пишется знак "-" т.к. газ отдаёт тепло  $\Rightarrow Q_1 = -Q = 0,4 \nu R T_0$

$$2) dQ = dU + dA$$

$$dA = dQ - dU$$

$$A = \int_{T_0}^{T_1} (\nu C(T) dT - \frac{3}{2} \nu R dT) = \int_{T_0}^{T_1} \left( \nu \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} dT - \frac{3}{2} \nu R dT \right) =$$

$$= \frac{9}{10} \nu R \frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2} \nu R T \Big|_{T_0}^{T_1} = \frac{9}{10} \nu R \frac{(T_1^2 - T_0^2)}{T_0} - \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R \left( \frac{3}{5} \frac{(T_1^2 - T_0^2)}{T_0} - T_1 + T_0 \right) = \frac{3}{2} \nu R \left( \frac{3}{5} \frac{T_1^2}{T_0} - \frac{3}{5} T_0 - T_1 + T_0 \right)$$

★ Чтобы найти минимальную работу  $A' = 0 \Rightarrow$

$$A' = \frac{3}{2} \nu R \left( \frac{6}{5} \frac{T_1}{T_0} - 1 \right), A' = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{6}{5} \frac{T_1}{T_0} - 1 = 0$$

$$\frac{6}{5} T_1 = T_0$$

$$T_1 = \frac{5}{6} T_0$$

0

# Числовик

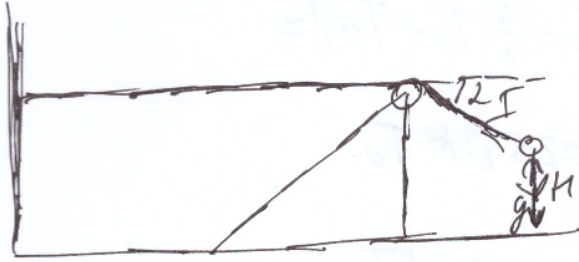
3) Подставим в равенство А  $T_1 = \frac{5}{6} T_0$ .

$$A = \frac{3}{2} \nu R \left( \frac{3}{5} \cdot \frac{25}{36} T_0 - \frac{3}{5} T_0 - \frac{5}{6} T_0 + T_0 \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R \left( \frac{7}{12} - \frac{3}{5} \right) T_0 = -0,025 \nu R T_0$$

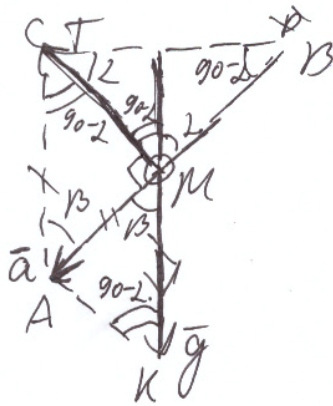
Ответ:  $0,4 \nu R T_0$ ;  $\frac{5}{6} T_0$ ;  $-0,025 \nu R T_0$

2



$$\cos 2 = \frac{8}{17}$$

1) Рассмотрим шарик отдельно от клина. На него действуют 2-е силы: сила натяжения нити и сила тяжести.



Как можно заметить мы получили параллель, тогда  $\angle AMK = \angle CAM = \beta$  - углы которые мы хотим найти.

Далее рассмотрим  $\triangle ABC$  - прямоуголь.

$$\angle CBM = 90^\circ - \alpha, \quad \angle ACB = \alpha \Rightarrow$$

$$\angle CAB = 2 \Rightarrow \beta = 2.$$

$$\cos 2 = \cos \beta = \frac{8}{17}$$

Ответ: ~~8/17~~  $\cos 2 = \frac{8}{17}$

~~Уровни~~ Черновики

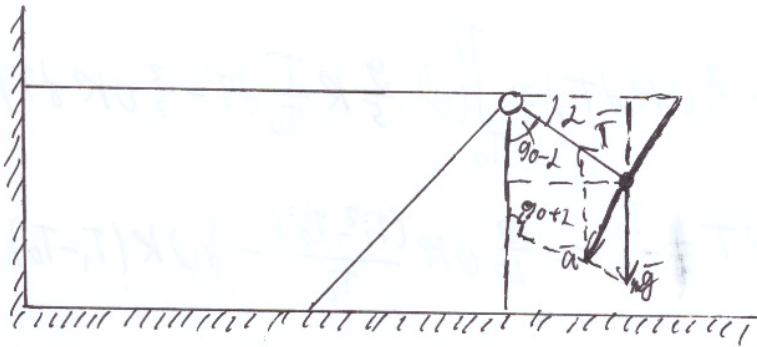
3) Подставим в уравнение A  $T_1 = \frac{5}{6} T_0$

$$\begin{aligned} A &= \frac{3}{2} \sqrt{K} \left( \frac{3}{5} \cdot \frac{25}{36} T_0 - \frac{3}{5} T_0 - \frac{5}{6} T_0 + T_0 \right) = \\ &= \frac{3}{2} \sqrt{K} \left( \frac{1}{6} T_0 + \frac{5}{12} - \frac{3}{5} T_0 \right) = \frac{3}{2} \sqrt{K} \left( \frac{7}{12} - \frac{3}{5} \right) T_0 = \\ &= -0,025 \sqrt{K} T_0 \end{aligned}$$

A сам по модулю, то  $A_n = |A| = 0,025 \sqrt{K} T_0$ .

Ответ:  $0,4 \sqrt{K} T_0$ ;  $\frac{5}{6} T_0$ ;  ~~$0,025 \sqrt{K} T_0$~~   $0,025 \sqrt{K} T_0$

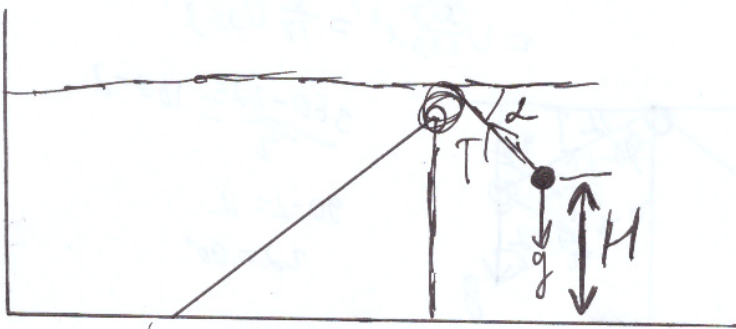
N1



Чертежи.

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{JK}{2} \left( \frac{9}{5} \cdot \frac{25T_0^2}{324T_0} - 3 \cdot \frac{5}{18} T_0 + 3T_0 - \frac{9}{5} T_0 \right) = \\
 &= \frac{JK}{2} (0,139T_0 - 0,833T_0 + 3T_0 - 1,8T_0) = 0,506 \frac{JK}{2} T_0 \approx \\
 &\approx 0,253 JK T_0
 \end{aligned}$$

н1

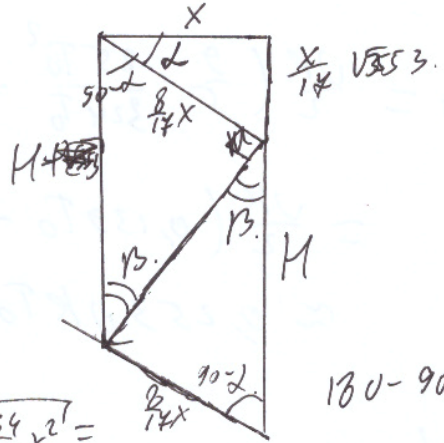


$$\frac{3}{2} JK \left( \frac{3}{5} \frac{T_1^2}{T_0} - \frac{3}{5} T_0 - T_1 + T_0 \right)$$

# Чертюбеник



$\cos 2$



$$\sqrt{X^2 + \frac{64}{289}X^2} = \frac{8}{17}X$$

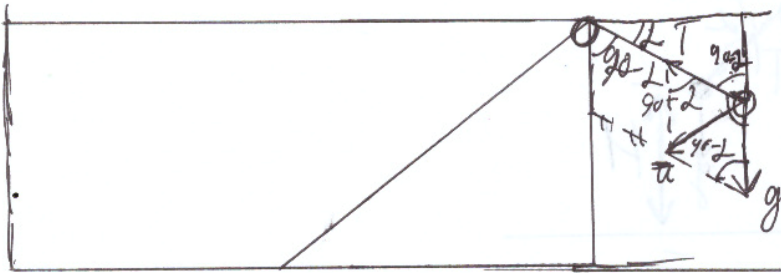
$$= \sqrt{\frac{353}{289}X^2} = \frac{X}{17} \sqrt{353}$$

$180 - 90 - 2$

$$\frac{360 - 2\alpha}{2} = 180 - \alpha$$

$$90 - \alpha = \alpha$$

$$2\alpha = 90^\circ$$

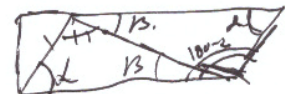


$$\frac{360 - 180 + 2\alpha}{2} = 180 + \alpha$$



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

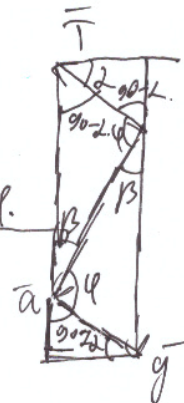
$\cos 2$



$\frac{180}{90}$

$90 -$

$$180 - 90 + 2 - \alpha$$



Чертков

$$3) A =$$

$$A = \frac{3}{2} \nu K \left( \frac{3}{5} \cdot \frac{25}{36} T_0 - \frac{3}{5} T_0 - \frac{5}{6} T_0 + T_0 \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu K \left( \frac{5}{12} T_0 - \frac{3}{5} T_0 - \frac{5}{6} T_0 + T_0 \right) =$$

~~$$\frac{3}{2} \nu K (0,167 T_0)$$~~

$$= \frac{3}{2} \nu K (0,4167 T_0 - 0,6 T_0 - 0,83334 + 1) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu K$$



# Черновик.

N2.

$$1) dQ = \nu C(T) dT$$

$$Q = \int_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} \nu C(T) dT = \nu \int_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} dT = \nu \frac{9}{5} R \frac{T^2}{2T_0} \Big|_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} =$$

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

$$= 0,9 \nu R \cdot \left( -\frac{7}{16} T_0 \right) \approx -0,4 \nu R T_0$$

$Q$  - сколько тепла потерял газ  $\Rightarrow$

$$Q_1 = -Q = 0,4 \nu R T_0$$

$$2) dQ = dU + dA \Rightarrow$$

$$dA = dQ - dU$$

$$A = \int_{T_0}^{T_1} (\nu C(T) dT - \frac{3}{2} \nu R dT) =$$

$$= \int_{T_0}^{T_1} \left( \nu \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} dT - \frac{3}{2} \nu R dT \right) =$$

$$= \nu R \int_{T_0}^{T_1} \left( \frac{9}{5} \frac{T}{T_0} dT - \frac{3}{2} dT \right) = \nu R \frac{9T^2}{10T_0} - \frac{3}{2} T \nu R \Big|_{T_0}^{T_1} =$$

$$= \nu R \frac{9(T_1^2 - T_0^2)}{10T_0} - \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0) =$$

$$= \frac{\nu R}{2} \left( \frac{9(T_1^2 - T_0^2)}{5T_0} - 3T_1 + 3T_0 \right) =$$

$$= \frac{\nu R}{2} \left( \frac{9}{5} \frac{T_1^2}{T_0} - \frac{9}{5} T_0 - 3T_1 + 3T_0 \right) =$$

$$= \frac{\nu R}{2} \left( \frac{9}{5} \frac{T_1^2}{T_0} - 3T_1 + 3T_0 - \frac{9}{5} T_0 \right)$$

$$21202884 (U348031 M1268670) \Rightarrow \frac{\nu R}{2} \left( \frac{9}{5} \cdot 2 \frac{T_1}{T_0} - 3 \right) = 0 \Rightarrow \frac{9}{5} \cdot 2 \frac{T_1}{T_0} = 3 \cdot 3 \Rightarrow \frac{T_1}{T_0} = \frac{5}{18}$$

$$T_1 = \frac{5}{18} T_0$$

# Часть 2

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

Шифр: **21202884**

ID профиля: **348031**

Вариант 4

# Чистовик

N3

$$1) \quad \varepsilon = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2}$$

$$\varepsilon = q \left( \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} \right)$$

$$q = \varepsilon \left( \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right)$$

$IR = \frac{q}{C_2}$ , т.к. конденсаторы соединены параллельно  $\Rightarrow$

$$I = \frac{q}{RC_2} = \frac{\varepsilon C_1 C_2}{RC_2(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon C \cdot 5C}{R \cdot 6C \cdot C} = \frac{5}{6} \frac{\varepsilon}{R}$$

$$2) \quad A\delta = \Delta W_c + Q$$

$$Q = A\delta - \Delta W_c$$

$$A\delta = \varepsilon (q' - q)$$

$q' = \varepsilon C_1$ , конденсатор  $C_2$  разрядится на резисторе.

$$A\delta = \varepsilon \left( \varepsilon C_1 - \varepsilon \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) = \varepsilon^2 C_1 - \varepsilon^2 \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\varepsilon^2 C_1^2 + \varepsilon^2 C_1 C_2 - \varepsilon^2 C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\varepsilon^2 C_1^2}{C_1 + C_2} = \frac{\varepsilon^2 \cdot 25C^2}{6C} = \frac{25}{6} \varepsilon^2 C$$

$$\Delta W = \frac{\varepsilon q'}{2} - \frac{\varepsilon^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon^2 C_1}{2} - \frac{\varepsilon^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon^2 C_1^2 + \varepsilon^2 C_1 C_2 - \varepsilon^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon^2 C_1^2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon^2 \cdot 25C^2}{12C} = \frac{25}{12} \varepsilon^2 C$$

$$Q = \frac{25}{6} \varepsilon^2 C - \frac{25}{12} \varepsilon^2 C = \varepsilon^2 C \left( \frac{50 - 25}{12} \right) = \frac{25}{12} \varepsilon^2 C \approx 2,1 \varepsilon^2 C$$

$$3) \quad \varepsilon = \frac{q_{C_1}}{C_1} + \frac{q_{C_2}}{C_2}$$

$I = q'$ , возьмём производную от равенства  $\Rightarrow$

$$0 = \frac{I_{C_1}}{C_1} + \frac{I_{C_2}}{C_2} \Rightarrow \frac{I_{C_1}}{C_1} = -\frac{I_{C_2}}{C_2} \Rightarrow I_{C_1} = -\frac{C_1}{C_2} I_{C_2}$$

По первому закону Кирхгофа:  $I_{C_1} = I_{C_2} + I_R$

$$\begin{cases} I_{C_1} = I_{C_2} + I_R \\ I_{C_1} = -\frac{C_1}{C_2} I_{C_2} \\ I_{C_2} = I_0 \end{cases}$$

Уастовна

$$- \frac{C_1}{C_2} I_0 = I_0 + I_R$$

$$I_R = -I_0 \left(1 + \frac{C_1}{C_2}\right) = -6I_0$$

$$I_R = 6I_0$$

$$\text{Ombet: } \frac{5}{6} \frac{\mathcal{E}}{R}; \frac{25}{12} \mathcal{E}^2 C; 6I_0$$

(2)

# Чистовик

N4

$$1) \quad \mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = -BL \frac{da}{dt} = -BLv_0 \quad (\text{ось } x \text{ совпадает с } v_0)$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = - \frac{BLv_0}{R}$$

$$F_A = BIL = - \frac{(BL)^2 v_0}{R}$$

$$m_1 a = F_A$$

$$a = \frac{F_A}{m_1} = - \frac{(BL)^2 v_0}{2mR} \quad - \text{перемычка будет тормозить}$$

$$|a| = \frac{(BL)^2 v_0}{2mR}$$

- 2) Т.к. сила Ампера работу не совершает, то можно воспользоваться ЗСИ:

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2) u$$

$$u = \frac{m_1 v_0}{(m_1 + m_2)} = \frac{2m v_0}{2,5m} = 0,8 v_0$$

- 3) Можно заметить, что скорость торможения ( $a$ ), зависит от скорости перемычки. То есть происходит вязкое трение.

$$a = - \frac{(BL)^2 v}{2mR}, \quad \text{пусть } \frac{(BL)^2}{2mR} = N \Rightarrow$$

$$a = - N v$$

$$a = - N \frac{dx}{dt}$$

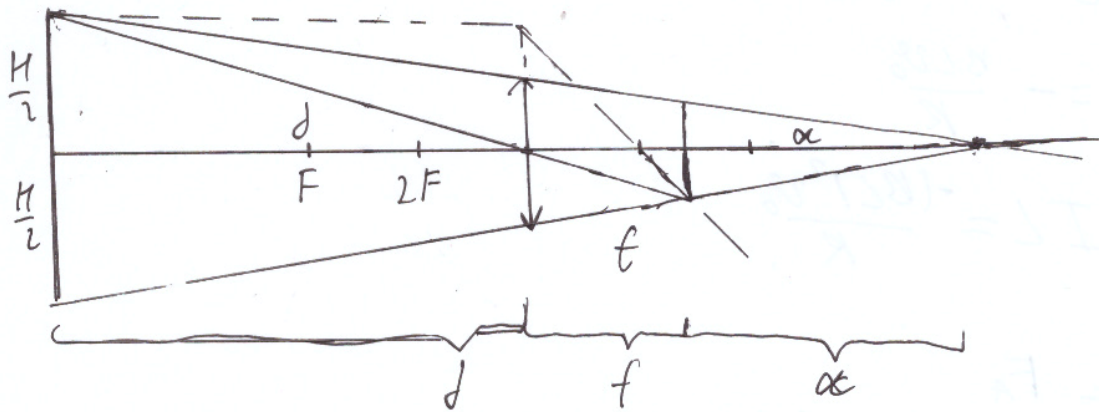
$$dx = - \frac{a}{N} dt = \frac{a dt}{N}$$

$$x = \int_0^{\infty} - \frac{a}{N} dt = - \frac{at}{N} \Big|_0^{\infty} = \frac{a \infty}{N}$$

Ответ:  $\frac{(BL)^2 v_0}{2mR}; 0,8 v_0$

# Устройство

N5



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

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

$$f = \frac{Fd}{d-F}$$

$$x = f + \alpha = \frac{Fd}{d-F} + \alpha = \frac{24 \cdot 96}{96 - 14} + 24 = 56 \text{ cm.}$$

2) Из подобия треугольников

~~Ответ 56 см.~~

9

N4

1)  ~~$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = - BL \frac{da}{dt} = - BL v_0$~~

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{BL v_0}{R}$$

$$F_A = B I L = \frac{(BL)^2 v_0}{R}$$

$$F_A = 2ma \Rightarrow 2ma = \frac{(BL)^2 v_0}{R} \Rightarrow$$

$$a = \frac{(BL)^2 v_0}{2mR}$$

2) Сила ампера не совершает в данном случае никакой работы  $\Rightarrow$  можно применить ЗСИ

$$2m v_0 = (2m + \frac{m}{2}) u$$

$$u = \frac{2m v_0}{2,5m} = \frac{0,8m v_0}{m} = 0,8 v_0$$

3)  ~~$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = - BL \frac{da}{dt} = - BL v_0$~~

~~$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = - BL \frac{dx}{dt} = - BL \cdot 0,8 v_0$~~

~~$v_0 = \frac{da}{dt} ; 0,8 v_0 = \frac{dx}{dt}$~~

~~$v_0 = \frac{da}{dt} ; v_0 = \frac{dx}{0,8 dt}$~~

~~$\frac{da}{dt} = \frac{dx}{0,8 dt}$~~

~~$da = \frac{dx}{0,8}$~~

~~$a = \frac{x}{0,8}$~~



~~Чирков~~ Чирков

$$3) \alpha = \frac{(BL)^2 v_0}{2mR}$$

Пусть  $\frac{(BL)^2}{mR} = n$

$$a = n \frac{v_0}{2} = n \frac{dx}{2dt}$$

$$n = \frac{a 2 dt}{dx}$$

~~$\frac{a 2 dt}{dx} = \frac{a 2 dt}{dx}$~~

~~$dx = 0,8 dx$~~

~~$l = 0,8x$~~

$$\frac{a 2 dt}{dx} = \frac{a 2 dt}{0,8 dx}$$

$$dx = \frac{dx}{0,8}$$

$$l = \frac{10}{8} x$$

$$l = \frac{5}{4} x = 1,25x$$

Ответ:  $\frac{(BL)^2 v_0}{2mR}$ ;  $0,8 v_0$ ; на  $0,25$  от начального размера.





Черновик.

нч.

$$1) \mathcal{E}_i = - \frac{d\varphi}{dt} = - B L \frac{dl}{dt} = - B L v_0$$

$$I = \frac{|\mathcal{E}_i|}{R} = \frac{B L v_0}{R}$$

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

2) Т.к. работа силы ампера 0, то можно применить  
ЗСЧ

$$m v_0 = (m + \frac{m}{2}) v$$

$$u = \frac{m v_0}{\frac{3}{2} m} = \frac{2}{3} v_0$$

$$3) \mathcal{E}_{iH} = B L v_0$$

$$\mathcal{E}_{iK} = B L \frac{2}{3} v_0$$

$$\mathcal{E}_{iK} = \frac{2}{3} \mathcal{E}_{iH}$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{dBS}{dt} = B L \frac{dl}{dt}$$

$$B L \frac{dl}{dt} = \frac{2}{3} B L \frac{dx}{dt}$$

$$dl = \frac{2}{3} dx$$

$$l = \frac{2}{3} x$$

$$x = \frac{3}{2} l$$

$$\frac{1}{2} l$$

$$a = 0$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$v = \frac{da}{dt}$$

$$v_0 = \frac{da}{dt} \quad 0,8 v_0 = \frac{dx}{dt}$$

S

$$a = K \frac{v_0}{2}$$

$$a = K = \frac{2 v_0}{v_0}$$

$$\frac{2a}{dx} = 2a$$

Упроболум

$$\eta \mathcal{E} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2}$$

$$\mathcal{E} = q \left( \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} \right)$$

$$q = \frac{\mathcal{E} C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$I R = \frac{q}{C_2} = \frac{\mathcal{E} C_1 C_2}{C_2 (C_1 + C_2)} = \frac{\mathcal{E} C_1}{C_1 + C_2}$$

$$I = \frac{\mathcal{E} C_1}{R(C_1 + C_2)} = \frac{5}{6} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$2) A\mathcal{J} = \Delta W + Q$$

$$Q = A\mathcal{J} - \Delta W$$

$$A\mathcal{J} = \mathcal{E}(q' - q) = \mathcal{E} \left( \mathcal{E} C_1 - \frac{\mathcal{E} C_1}{C_1 + C_2} \right) = \mathcal{E}^2 C_1 - \frac{\mathcal{E}^2 C_1}{C_1 + C_2} =$$

$$\Delta W = \frac{\mathcal{E}^2 C_1}{2} - \mathcal{E}^2 \frac{C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\mathcal{E}^2 C_1}{2} - \frac{\mathcal{E}^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} =$$
$$= \frac{\mathcal{E}^2 C_1^2}{2} - \frac{\mathcal{E}^2 C_1 C_2}{2} = \frac{\mathcal{E}^2 C_1 (C_1 - C_2)}{2}$$

$$Q = \mathcal{E}^2 C_1 - \frac{\mathcal{E}^2 C_1}{C_1 + C_2} - \frac{\mathcal{E}^2 C_1}{2} + \frac{\mathcal{E}^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} =$$

$$= \frac{\mathcal{E}^2 C_1 (C_1 + C_2)}{2} - \frac{\mathcal{E}^2 C_1 (2)}{2(C_1 + C_2)} + \frac{\mathcal{E}^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \mathcal{E}^2 C_1^2 + \mathcal{E}^2 C_1 C_2 - 2\mathcal{E}^2 C_1$$

$$3) \mathcal{E} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$$

$$\mathcal{E}^2 = \frac{I_1}{C_1} + \frac{I_2}{C_2}$$

$$\frac{I_1}{C_1} = -\frac{I_2}{C_2}$$

$$I_1 = -\frac{C_1}{C_2} I_2$$

$$I_1 = I_2 + I_R$$

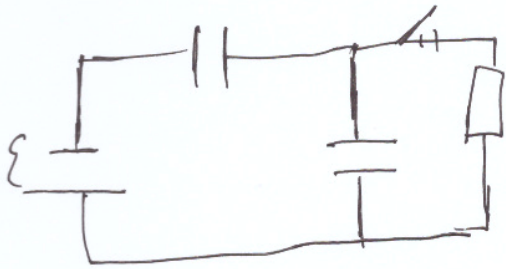
$$\cancel{I_1} = \frac{C_1}{C_2}$$

$$-\frac{C_1}{C_2} I_2 = I_2 + I_R$$

$$\cancel{I_R} = -I_2 - \frac{C_1}{C_2} I_2$$

Чертовский

N3



$$\parallel \quad \varepsilon = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2}$$

$$\varepsilon = q \left( \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} \right)$$

$$q = \frac{\varepsilon C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$IR = \frac{q}{C_2} = \frac{\varepsilon C_1 C_2}{C_2 (C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon C_1}{C_1 + C_2}$$

$$I = \frac{\varepsilon C_1}{R(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon \cdot 5C}{6RC} = \left( \frac{5}{6} \frac{\varepsilon}{R} \right)$$

$$IR = \varepsilon - \frac{q}{C_1} = \varepsilon - \frac{\varepsilon \cdot C}{6RC} =$$

=

$$2) \quad A\delta = \Delta W + Q \Rightarrow$$

$$Q = A\delta - \Delta W$$

$$A\delta = \varepsilon (q' - q)$$

$q' = \varepsilon C_1$ , т.к. всё напряжение на нём  
 $C_2$  разрядился через ~~резистор~~

$$Q = \varepsilon \left( \varepsilon C_1 - \frac{\varepsilon C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) - \frac{\varepsilon^2 C_1^2}{2}$$

$$= \varepsilon^2 C_1 - \frac{\varepsilon^2 C_1 C_2}{C_1 + C_2} - \frac{\varepsilon^2 C_1^2}{2} = \varepsilon^2 C_1 (C_1 + C_2)$$

$$\Delta W = \frac{q^2}{2C_1} - \left( \frac{q^2}{2C_1} + \frac{q^2}{2C_2} \right) =$$

$$= \frac{\varepsilon^2 C_1^2}{2C_1} - \left( \frac{\varepsilon^2 C_1^2 C_2}{2(C_1 + C_2) C_1} + \frac{\varepsilon^2 C_1^2 C_2^2}{2(C_1 + C_2) C_2} \right) =$$

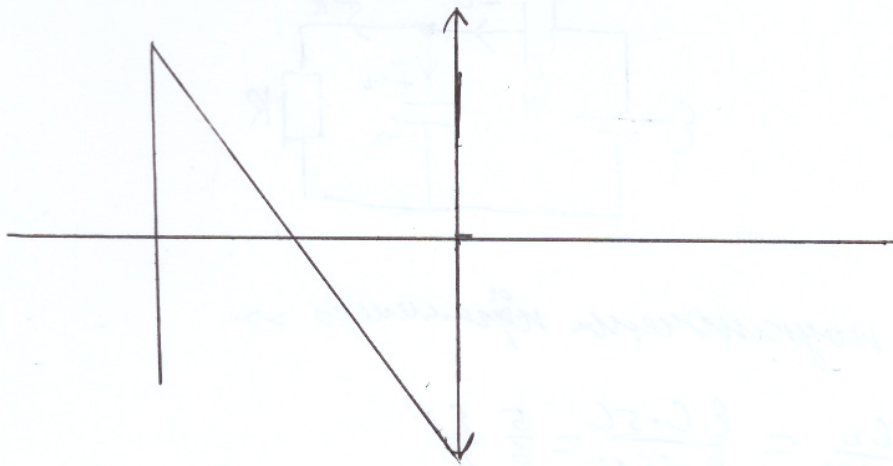
$$= \varepsilon$$

$$\Delta W = \frac{q'^2}{2C_1} - \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \cdot \frac{q^2}{2} = \frac{\varepsilon^2 C_1^2}{2C_1} - \frac{\varepsilon^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)}$$

$$= \frac{\varepsilon^2 C_1}{2} - \frac{\varepsilon^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon^2 C_1^2 + \varepsilon^2 C_1 C_2 - \varepsilon^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon^2 C_1^2}{2(C_1 + C_2)}$$

$$q^2 = C_1^2 U^2 = \frac{C_1^2 \varepsilon^2}{2C} = C U^2$$

Черновики.



$$\frac{1}{24} = \frac{1}{f} + \frac{1}{96}$$

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

$$f = \frac{Fd}{F+d} = \frac{24 \cdot 96}{96+24} \approx 19,2.$$

$$X = f + a = 19,2 + 24 = 43,2.$$