

Часть 1

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

Шифр: **21203280**

ID профиля: **372073**

Вариант 8

Уметовик

стр 1/8

1. Задача

1) Число

$a_0 \rightarrow$ ускорение нити $g \rightarrow 9,8 \text{ м/с}^2$

движение шарика и дуга рассматриваем отн. нити (всё задачу)
так как шарик движется только параллельно нити, так как
угол β постоянен, следовательно все силы оказываемые на шарик перп.

нити равно нулю:

$$1) m a_0 \cos \beta - m g \sin \beta = 0$$

||
↓

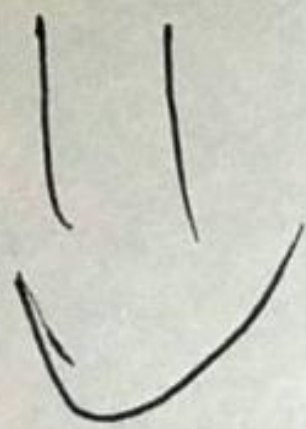
$$a_0 = g \tan \beta = 2,4g = 23,52 \text{ м/с}^2 \rightarrow \text{ответ}$$

1. задача

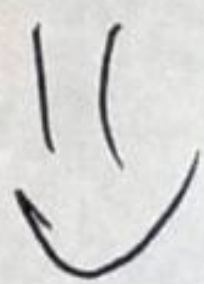
2. Числа $\sigma \rightarrow$ укл. дуга и шарики, откл. криво
 применяем второй закон Ньютона для шарика и дуги:

$$1) m(\sigma_0 \sin \beta + g \cos \beta) - T = ma$$

$$2) T + 5m\sigma_0 \cos \beta - 5mg \sin \beta = 5ma$$



$$5,8g = 6a$$



$$a = \frac{5,8}{6}g$$

$$a = \frac{5,8}{6}g = 9,4733 \text{ м/с}^2$$

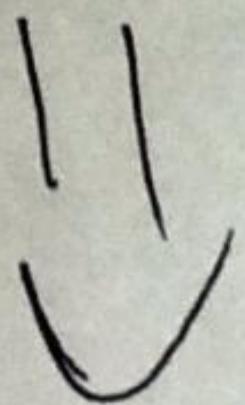
→ ответ

1. Задача

3. Часть

1) $a_y = a \cos \beta$ → ускорение шарика по оси y

2) $\mu = \frac{a_y t^2}{2}$



$$t = \sqrt{\frac{2\mu}{a_y}} = \cancel{1,4383} \cdot \sqrt{\frac{\mu}{g}} \approx \boxed{2,32 \sqrt{\frac{\mu}{g}} \approx 0,74 \sqrt{\mu}} \rightarrow \text{ответ}$$

2. Задача

1. условие.

$R_0 \rightarrow$ нагрузка

1) $P_1 = R_0 \cos 22,5^\circ P_0$

$P_2 = R_0 \sin 15^\circ P_0$

$V_1 = R_0 \sin 22,5^\circ V_0$

$V_2 = R_0 \cos 15^\circ V_0$

2) $P_1 V_1 = \nu R \hat{T}_1 \rightarrow \hat{T}_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R}$

$P_2 V_2 = \nu R \hat{T}_2 \rightarrow \hat{T}_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R}$

3) $\frac{\hat{T}_1 - \hat{T}_2}{\hat{T}_2} = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} = \frac{\cos 22,5^\circ \cdot \sin 22,5^\circ - \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ}$

$$\frac{\hat{T}_1 - \hat{T}_2}{\hat{T}_2} \approx \frac{0,1035}{0,25} \approx 0,414$$

→ ответ

2. задача

2. Найти $\delta \rightarrow$ при условии постоянства и оптимальности

1) $P dV + C_V dT = 0 = R d\delta$

2) $P = R_0 \sin \alpha P_0$

$V = R_0 \cos \alpha V_0$

3) $dP = -R_0 d\alpha \cos \alpha P_0$

$dV = +R_0 d\alpha \sin \alpha V_0$

4) $dT = \frac{d(PV)}{R}$

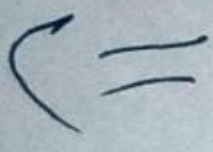
5) $d(PV) = (P + dP)(V + dV) - PV \approx P dV + V dP$



$P_0 V_0 R_0^2 \sin^2 \alpha d\alpha = \frac{5}{2} P_0 V_0 R_0^2 d\alpha (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)$

$\sin^2 \alpha \cdot \frac{2}{5} = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$

$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{2.5}} \approx 0.6455$



2. Задача

3. Часть

$$1) Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = Q_{21}$$

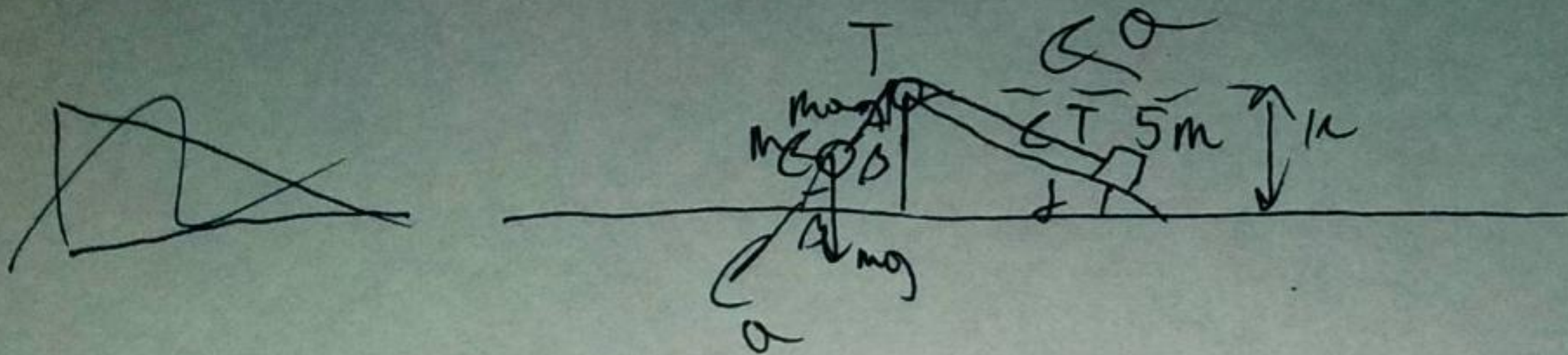
$$2) \eta = \frac{A_{12} + A_{21}}{Q_{12}}$$

X → можно в первой температуре равно нулю, т.е. можно

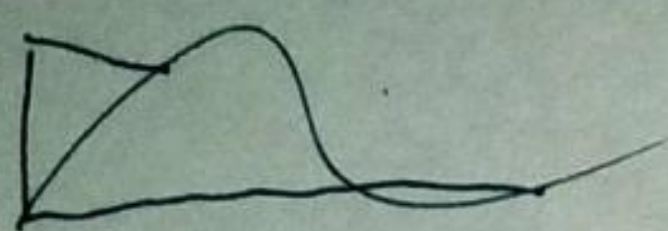
вторую мы найдем во второй части

$$3) A_{21} = \Delta U_{12} = C_V (T_1 - T_2) = C_V \cdot \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{R} = \frac{5}{2} P_0 V_0 R_0^2 (\cos 22,5 \cdot \sin 22,5 - \sin 15 \cos)$$

Центробук.



$\frac{m \sin \beta}{m \cos \beta}$



$$\frac{m}{1} \frac{\sigma_0}{g} = \tan \beta$$

$$a_0 = g \tan \beta$$

$$m \sqrt{\sigma_0^2 + g^2} + 5 m \sigma_0 \cos \beta - 5 m g \sin \beta$$

$$1) \quad m \sigma_0 \cos \beta - m g \sin \beta = 0 \quad \tan \beta = 2,4$$

$$\Downarrow$$

$$\sigma_0 = g \tan \beta = 2,4 g = 2,4 \cdot 9,8 = 23,52 \text{ m/c}^2$$

$$2) \quad m (\sigma_0 \cos \beta \sin \beta + g \cos \beta) + 5 m \sigma_0 \cos \beta - 5 m g \sin \beta = 6 m a$$

$$g \left(2,4 \cdot \frac{12}{25} + \frac{5}{15} + 5 \cdot 2,4 \cdot \frac{3}{5} - 5 \cdot \frac{4}{25} \right) = 6 a$$

2,6

3,2

$$a = \frac{5,89}{6} \approx 9,81666 \text{ m/c}^2$$

Упробук

$$\mu = \frac{\sigma_y t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2\mu}{\sigma_y}} = 0,74088\sqrt{\mu}$$

$$\sigma_y = \sigma \cos \beta$$

$$\frac{A_{12} - |b u|}{A_1 - |b u|}$$

$$\frac{\left(\frac{P_i/P_0}{P/P_0}\right)^2 + \left(\frac{V_i/P_0}{V/V_0}\right)^2}{\left(\frac{P_i/P_0}{P/P_0}\right)^2 + \left(\frac{V_i/P_0}{V/V_0}\right)^2} = R_0^2$$

$$Q_k = A_{12} + D u_{12} = Q_{12}$$

$$Q_x = 0$$

$$A = A_{12} + A_{21}$$

$$A_{21} = -|D u_{21}| = D u_{12}$$

2. Zayonur

2. K

$$\frac{5,8}{c} \cdot 9 \cdot \frac{5}{13}$$

$$P_2 = R_0 \sin 15^\circ P_0$$

$$P_1 = R_0 \sin 67,5^\circ P_0$$

$$V_2 = R_0 \cos 15^\circ V_0$$

$$V_1 = R_0 \cos 67,5^\circ V_0$$

$$P_1 V_1 = v R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{v R}$$

$$P_2 V_2 = v R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V_2}{v R}$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} = \frac{\sin 67,5 \cdot \cos 67,5 - \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ}$$

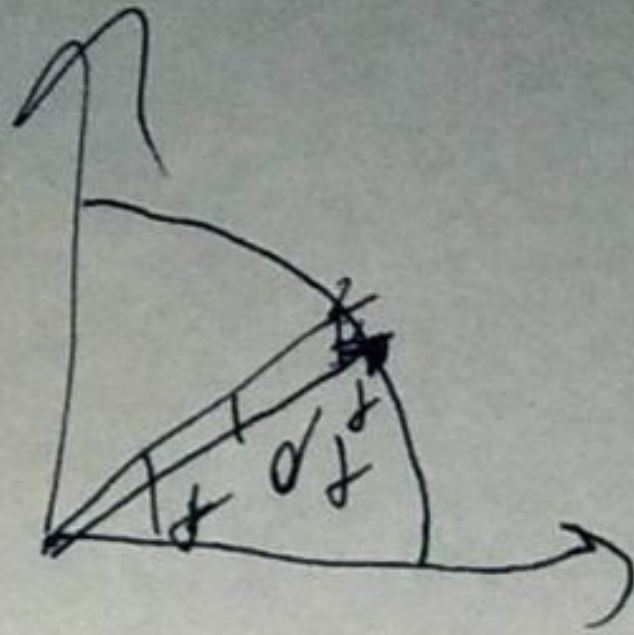
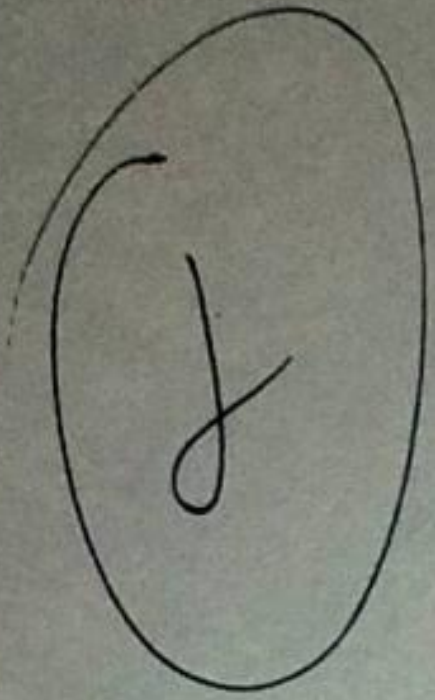
$$0,927848 \cdot 0,78268 - 0,25882 \cdot 0,966$$

$$T_1 - T_2 = -0,25 \frac{P_0 V_0 R_0}{v R}$$

$$0,2588 \cdot 0,966$$

$$\frac{0,3535 - 0,25}{0,25} = \frac{0,1035}{0,25} \approx 0,414$$

Упробук



$$Pdv + CvdT = 0$$

$$Pdv = -CvdT$$

$$0,5 \sin^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$2,5 \sin^2 \alpha = 1$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{1}{2,5}} = 0,6355$$

$$\alpha = 40,2^\circ$$

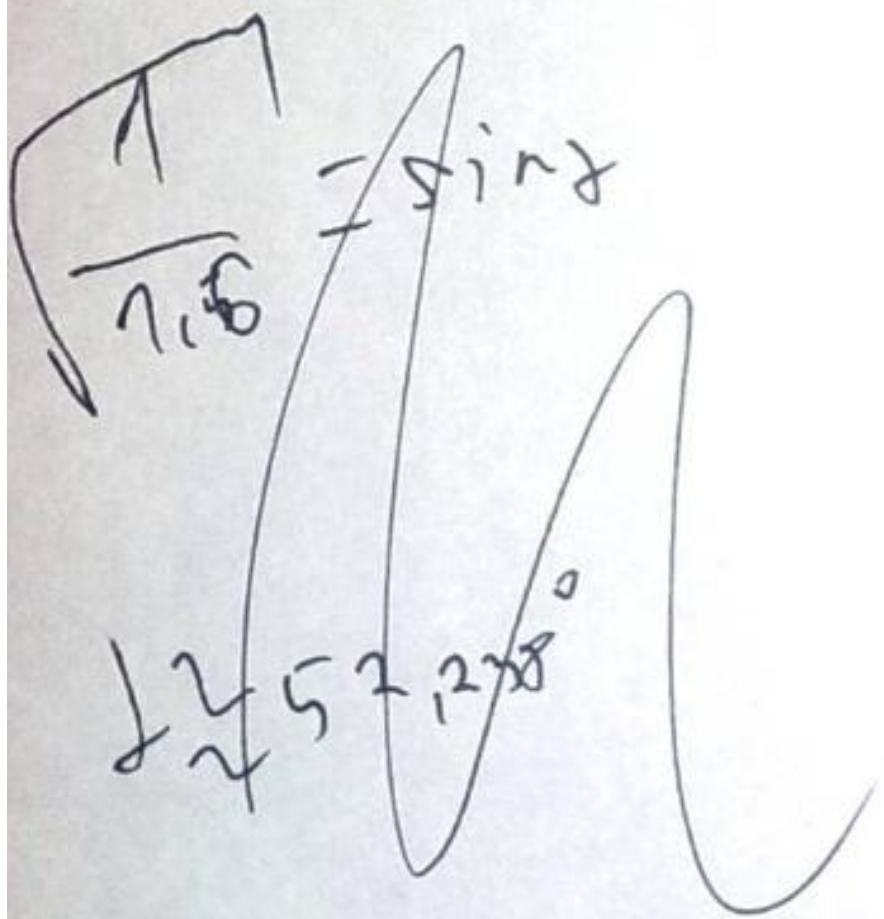
$$P = R_0 \sin \alpha + P_0$$

$$V = R_0 \cos \alpha + V_0$$

$$dP = -R_0 d\alpha \cos \alpha + P_0$$

$$dT = \frac{dP}{R} = \frac{d(PV)}{R}$$

$$V = R_0 \cos \alpha + V_0$$



$$PV - (P+dP)(V+dv) = d(PV)$$

$$PV - PV - Pdv - vdp - dpdv$$

$$R_0 \sin \alpha P_0 \cdot R_0 d\alpha \sin \alpha + V_0 \pm \frac{5}{2} R (Pdv + vdp + dpdv)$$

$$- R_0 \cos \alpha V_0 R_0 d\alpha \cos \alpha + P_0$$

$$R_0^2 \sin^2 \alpha P_0 d\alpha = \frac{5}{2} (R_0^2 \sin^2 \alpha P_0 d\alpha - R_0^2 \cos^2 \alpha V_0 R_0 P_0 d\alpha)$$

$$\cancel{0,5 \sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha} \rightarrow 0,5 \sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha + \sin^2 \alpha - 1$$

Часть 2

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

Шифр: **21203280**

ID профиля: **372073**

Вариант 8

3. задача.

1. часть.

для начала найдем общую емкость контура.

$$1) \frac{1}{C_0} = \frac{1}{C} + \frac{1}{5C}$$

$$C_0 = \frac{5C}{6}$$

теперь заряд:

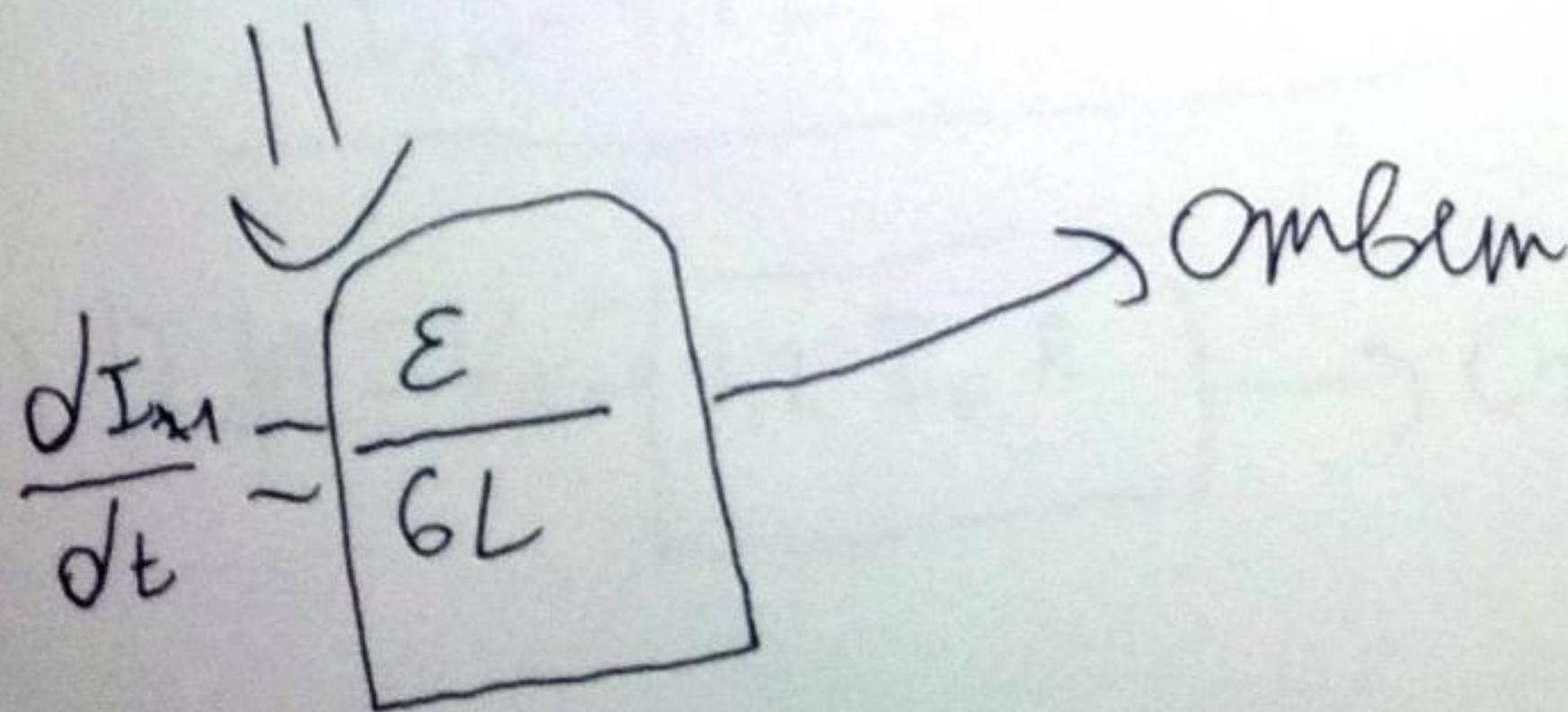
$$2) q = C_0 E = \frac{5CE}{6}$$

теперь заметим напряжение на втором конденсаторе:

$$3) V_{20} = \frac{q}{5C} = \frac{E}{6}$$

теперь перейдем к катушке:

$$4) V_{20} = L \frac{dI_{ин}}{dt} = \frac{E}{6}$$

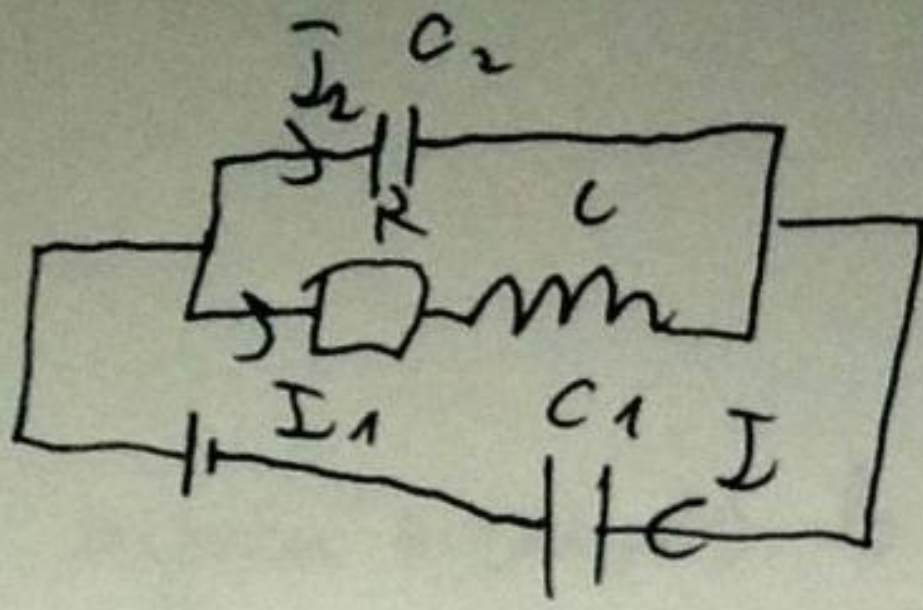


Числовый

стр 2/14

3. Задача.

3. схема.



$$1) I = I_1 + I_2$$

$$2) U_1 + U_2 = \varepsilon$$

⇓

$$2) dU_1 + dU_2 = 0$$

$$3) dU_1 = \frac{I dt}{C}$$

$$dU_2 = \frac{I_2 dt}{5C}$$

⇓

$$2) 3) I = -\frac{I_2}{5}$$

замена:

$$1) 2) 3) -\frac{I_2}{5} = I_2 + I_1$$

$$I_1 = -1,2 I_2 = -1,2 I_0$$

$$4) |I_1| R = V_R = 1,2 I_0 R \rightarrow \text{Омметр}$$

Уменьшить.

стр. 3/4

4. задание.

1. часть.

для начала, ток будет идти только в петлю вращением кольца:

правильно будет входить в поле

правильно будет выходить снова

потому что, изменение магнит. потока через петлю наблюдается только в данных пр. вр.



→ представляем себе это все как ток

$$1) \quad \mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{v \Delta t \cdot d \cdot b}{\Delta t} = v b d$$

$$2) \quad I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R} \quad I_2 = \frac{\mathcal{E}}{3R}$$

$$3) \quad F_1 = -I_1 b d \quad F_2 = I_2 b d$$

$$4) \quad F_1 + F_2 = m a$$

||

$$1)2)3)4) \quad a = -\frac{8 v b^2 d^2}{3 R m}$$

ответ:

$$a_0 = -\frac{8 v_0 b^2 d^2}{3 R m} \rightarrow \text{ответ}$$

4. Задача.

2. часть

используя из ранее сказанного, $V_1 \rightarrow$ скорость в момент
 когда он полностью вошел в поле, и так как до того как он
 не начнет выскочить из поля $\dot{I} = 0$, то и " V_1 " постоянно до тех пор
 пока он не начнет выскочить из поля

$$1) a = -\frac{8V \times b^2 d^2}{3Rm} = \frac{dV}{dt}$$

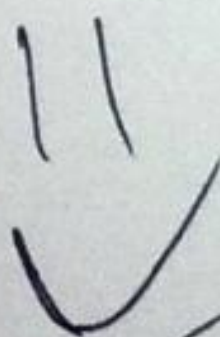
$$2) \frac{dx}{dt} = V \rightarrow dt = \frac{dx}{V}$$



$$1) 2) \frac{V dV}{dx} = -\frac{8V b^2 d^2}{3Rm}$$



$$\int_{V_0}^{V_1} dV = -\frac{8b^2 d^2}{3Rm} \int_0^{2b} dx$$



$$V_1 = V_0 - \frac{16 b^2 d^3}{9Rm}$$

→ объем

Условие.

стр. 5/7

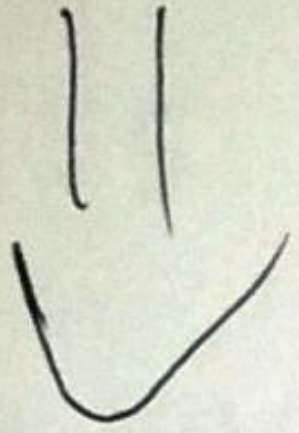
4. задание

3. часть.

рассмотрим все макре как в предыдущий раз.

модель:

$$\int_{V_1}^{V_2} dV = -\frac{8b^2 d^2}{3Rm} \int_0^b dx$$



$$V_1 - V_2 = \frac{16b^2 d^3}{9Rm}$$



$$V_0 - \frac{32b^2 d^3}{9Rm} = V_2$$

объем

Умножить

смысл $\frac{6}{7}$

5. задача.

1. часть

$D_0 \rightarrow$ Омм. число вагонов

$D_1 \rightarrow$ Омм. число вагонов размера, 25 см (ошки)

$D_2 \rightarrow$ Омм. число вагонов разных размеров (ошки)

$D_3 \rightarrow$ Омм. число вагонов размера, 50 см (ошки)

$$1) \frac{D_2}{D_1} = 5$$

теперь рассмотрим формулу мощности для трех случаев:

$$2) \frac{1}{\sigma} = D_0 + D_2 \rightarrow \text{с ошками для вагонов}$$

$$3) \frac{1}{\sigma} + \frac{1}{0,25} = D_0 + D_1 \rightarrow \text{с ошками для вагонов (25 см)}$$

$$4) \frac{1}{\sigma} + \frac{1}{x} = D_0 \rightarrow \text{без ошек}$$

\Downarrow

1|2|3) $D_2 = -5$ group $D_1 = -1$ group \rightarrow Омбем

\Downarrow

1|2|3|4) $x = \frac{1}{5} \mu = 20 \text{ см}$ \rightarrow Омбем

Омбем

Умножить

см/ч $\frac{4}{3}$

5. Задача.

2. часть.

расширим формулу второй длины для нашего случая:

$$1) D_0 + D_3 = \frac{1}{\sigma} + \frac{1}{0,5}$$

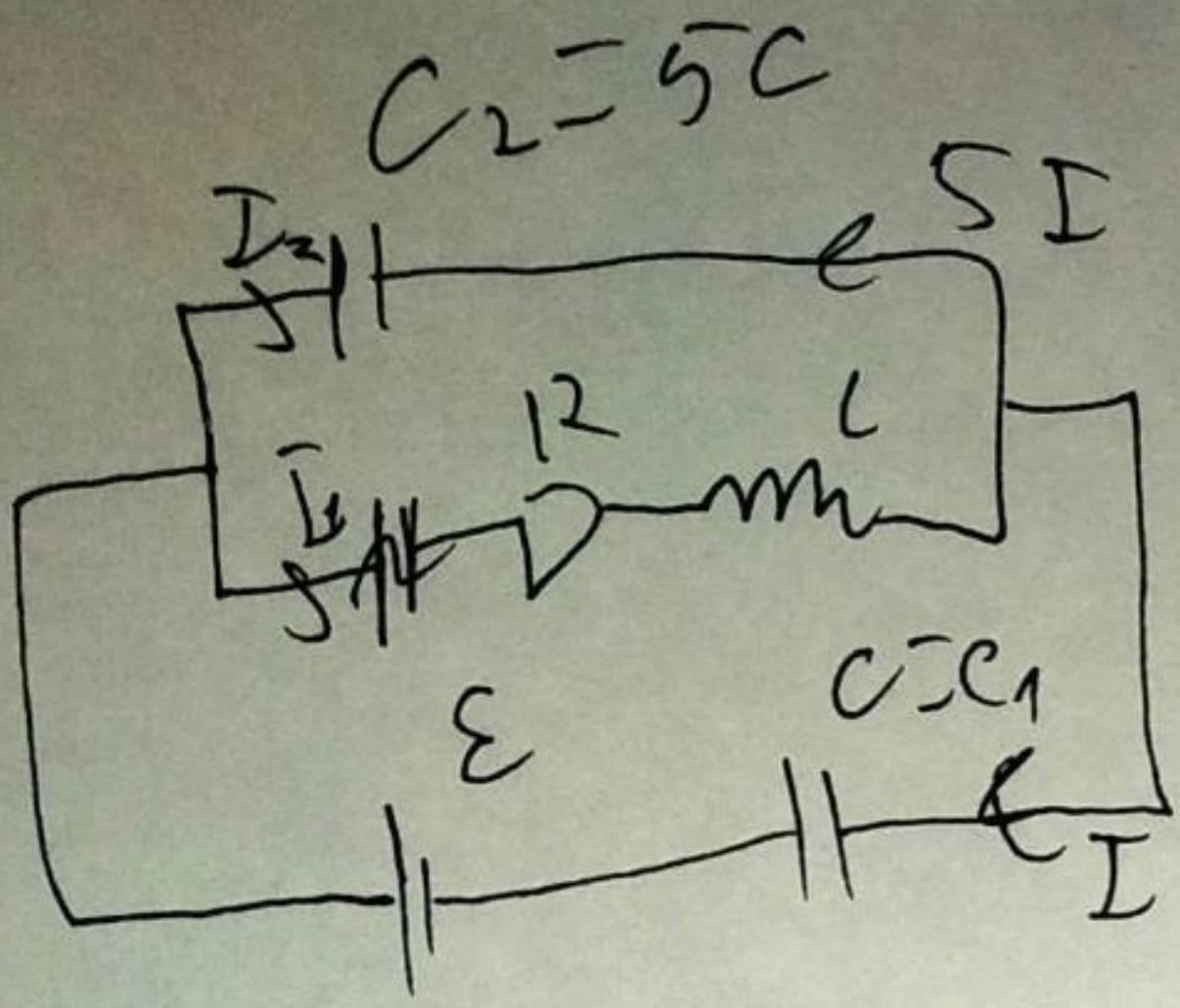
также запишем формулу из второй части

$$2) \frac{1}{\sigma} = D_0 + D_2$$



$D_3 = -3$ групп → ответ

Черновик.



$$\frac{5C \cdot \frac{25 \epsilon^2}{36}}{2} = \frac{125}{72} C \epsilon^2$$

$$C \epsilon^2$$

$$\int I^2 R dt = dQ$$

$$V_2 = I_1 R + L \frac{dI_1}{dt}$$

$$V_2 + V_1 = \epsilon$$

$$I_1 R + L \frac{dI_1}{dt} + V_1 = \epsilon_2$$

$$I_2 dt = dq_2$$

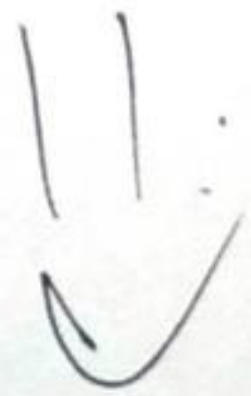
$$I_1 dt = I dt = dq_1$$

$$\frac{5C \cdot \frac{\epsilon^2}{36}}{2} + \frac{C \cdot \frac{25 \epsilon^2}{36}}{2} \frac{dq_2}{dq_1} + \frac{dq_1}{dq_1} = 0$$

$$dq_2 = -5 dq_1$$

$$\frac{300 \epsilon^2}{72} = \epsilon_0$$

$$\frac{C \epsilon^2}{2}$$



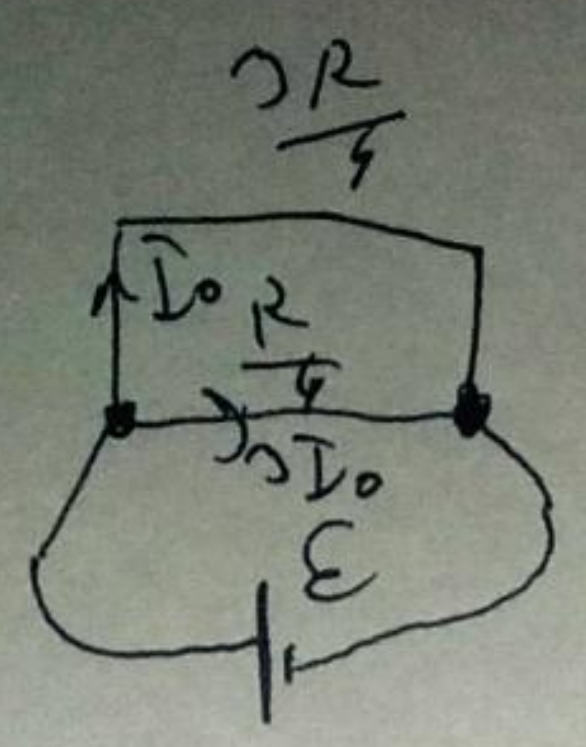
$$I_2 = -5I$$

$$I_1 = 6I$$

Методом

$$VBL = \mathcal{E}$$

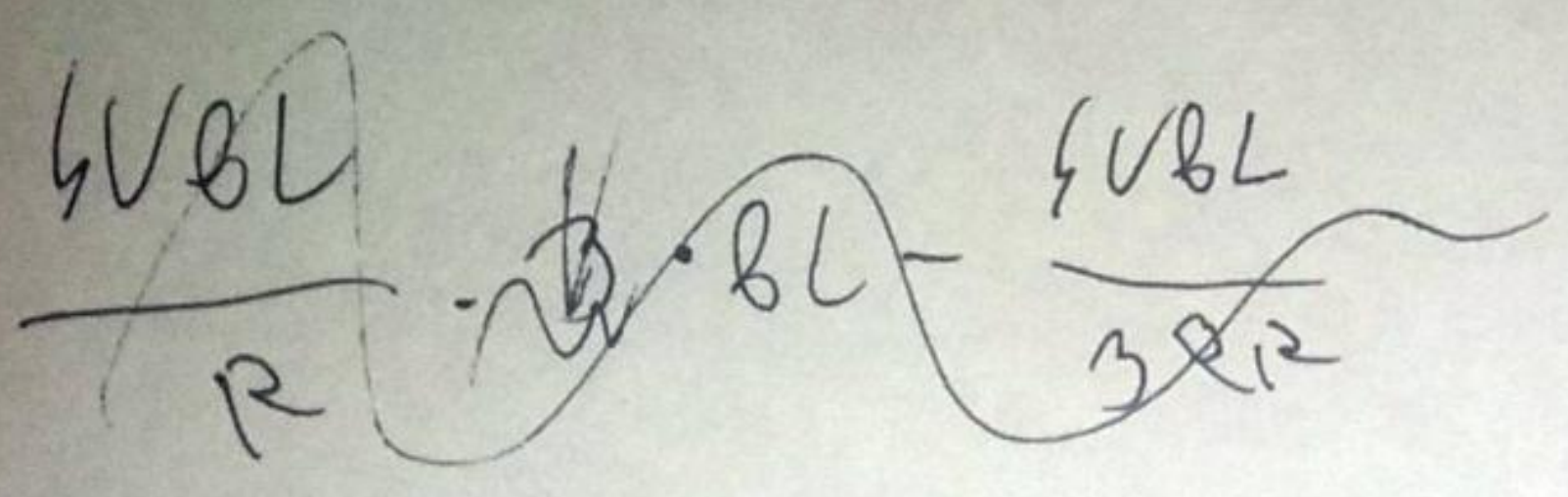
$$\frac{\mathcal{E}}{R} = I$$



$$\frac{16b^2d^3}{9Rm}$$

$$\frac{8b^2d^2}{3Rm} \cdot \frac{2d}{3}$$

$$b = \frac{2d}{3}$$



$$V_0 - V_1 = \frac{8b^2d^2}{3Rm} \cdot b$$

$$\frac{V_0 b L}{\frac{3R}{4}} \cdot b L - \frac{V_1 b L}{\frac{R}{4}} \cdot b L$$

$$\int_{V_0}^{V_1} \quad \int_0^b$$

$$\frac{V_0 b^2 L^2}{R} \left(\frac{4}{3} - 4 \right)$$

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

$$0 \quad V_0 \quad - \frac{8V_0 b^2 L^2}{3R} = F$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

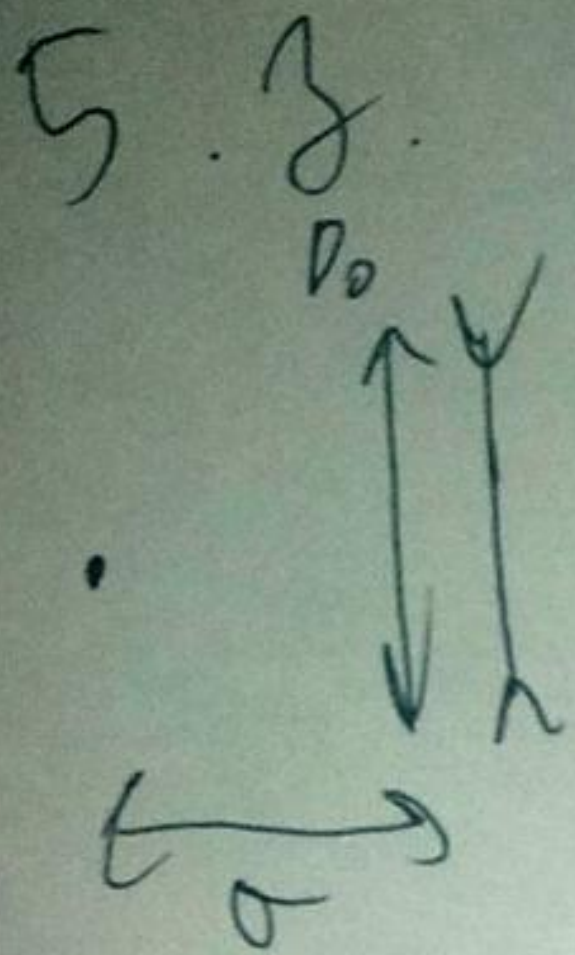
$$b \quad V_1$$

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

$$v = - \frac{8V_0 b^2 L^2}{3Rm}$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv \cdot dx}{dx} = - \frac{8V_0 b^2 d^2}{3Rm}$$

Упробук Упробук



$$\frac{D_2}{D_1} = 5 \quad D_2 = 5D_1$$

$$1) \frac{1}{a} = D_0 + D_2$$

$$2) \frac{1}{a} = D_0 + D_1 \quad D_0 + D_1 = \frac{1}{a} + \frac{1}{0,25}$$

$$3) D_0 = \frac{1}{a} + \frac{1}{x}$$



$$D_0 + D_1 = D_0 + 0,2 D_2 + 4$$

$$-4D_1 = +1$$

$$D_1 = -1$$

$$0,2 D_2 = -5$$

$$D_0 + D_3 = \frac{1}{a} + \frac{1}{x \cdot 0,5}$$

$$D_0 + D_3 = D_0 + D_2 + 2$$

$$D_3 = -3$$

$$4 - \frac{1}{x} = -1$$

$$5 = \frac{1}{x}$$

$$x = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{5C} + \frac{1}{c} = \frac{1}{C_0}$$

$$Q = C_0 E = \frac{5C}{5} E$$

$$\frac{6}{5C} = \frac{1}{C_0}$$

$$\frac{E}{5} = \frac{Q}{5C}$$

$$C_0 = \frac{5C}{6}$$

$$\frac{Q}{C} = \frac{5E}{6}$$

~~Анализ~~ периодический ~~сигнал~~ /

3. Задача.

2. Найти.

где ϵ_0 — начальная энергия, ϵ — начальная энергия цепи:

$$1) \epsilon_0 = \frac{5CV_{10}^2}{2} + \frac{CV_{20}^2}{2}$$

$$2) V_{10} = \frac{\epsilon}{6}$$

$$V_{20} = \epsilon - V_{10} = \frac{5\epsilon}{6}$$

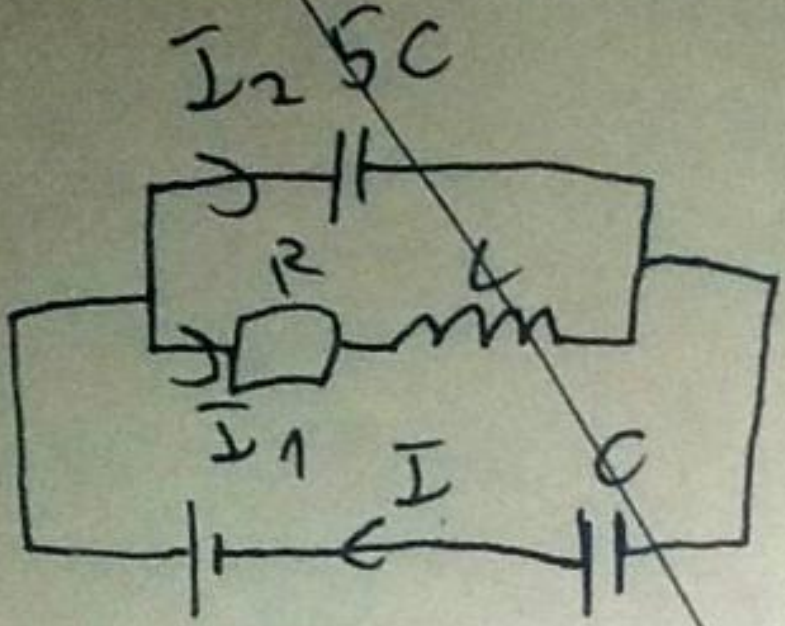
~~Методом~~ Методом

смысл

3. Задача.

$I_R \rightarrow$ ток через резистор в момент когда через C_2 ток I_0

3 часть.

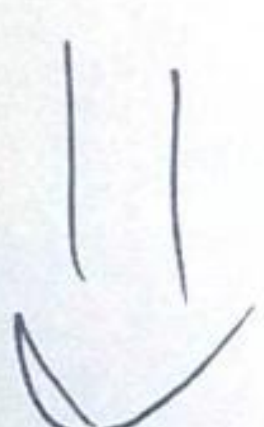


$$1) I = I_1 + I_2$$

$$2) \cancel{dV_1 + dV_2 = 0} \quad V_1 + V_2 = \epsilon \Rightarrow dV_1 + dV_2 = 0$$

$$3) dV_1 = \frac{dq_1}{C} \quad dq_1 = I dt$$

$$dV_2 = \frac{dq_2}{5C} \quad dq_2 = I_2 dt$$



$$2/3) I_2 = -5I$$

~~методом~~ замена:

$$1/2/3) I = I_1 - 5I \Rightarrow I_1 = 6I$$

$$\text{знаем! } I_R = 6I_0$$

$$4) V_R = I_R \cdot R = 6I_0 R \quad \boxed{6I_0 R} \rightarrow \text{ответ}$$

$$I = -\frac{I_2}{5}$$

$$-\frac{I_2}{5} = -I_2 + I_1$$

$$-\frac{1}{5} I_2 = -I_2 + I_1$$

$$-\frac{1}{5} I_2 + I_2 = I_1$$

$$-\frac{1}{5} I_2 + \frac{5}{5} I_2 = I_1$$

$$\frac{4}{5} I_2 = I_1$$