

Часть 1

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

Шифр: **21203367**

ID профиля: **159158**

Вариант 8

Цепочки

Времене:

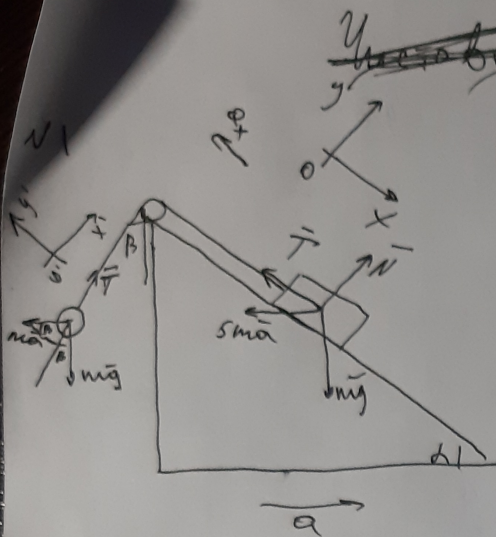
Перейдем в СО связанную с клином,

тогда на брусок и шарик

будет действовать $F_{инерция} = -Ma$

Брусок: Ох: $-5ma_x = -T + 5ma \cos \alpha + 5mg \sin \alpha$ (1)

a_x - ускорение с которым движется



система брусок, шарик по осям Ох и О'х'

шарик: О'х': $-ma_x = T - ma \sin \beta - mg \cos \beta$ (2)

т.е. угол наклона веревки β

$$\tan \beta = \frac{|m a_y|}{|m a_x|} = \frac{ma \cos \beta - mg \sin \beta}{-T + ma \sin \beta + mg \cos \beta} \Rightarrow$$

$$-T \tan \beta + \frac{ma \sin^2 \beta}{\cos \beta} + mg \sin \beta = ma \cos \beta - mg \sin \beta$$

$$T = \frac{ma \sin^2 \beta}{\cos \beta} - ma \cos \beta + 2mg \sin \beta = \frac{ma \sin \beta - \frac{ma \cos^2 \beta}{\sin \beta} + 2mg \cos \beta}{\tan \beta}$$

$$ma \sin \beta - \frac{ma \cos^2 \beta}{\sin \beta} + 2mg \cos \beta =$$

$$= ma \left(\frac{12}{13} - \frac{25}{12 \cdot 13} \right) + \frac{20m \cdot 5}{13} = m \left(\frac{119}{12 \cdot 13} a + \frac{100}{13} \right) \quad (3)$$

$$\frac{(1)}{(2)}: 5 = \frac{T + 5ma \cos \alpha - 5mg \sin \alpha}{T - ma \sin \beta - mg \cos \beta}$$

$$5T - 5ma \sin \beta - 5mg \cos \beta = T + 5ma \cos \alpha - 5mg \sin \alpha$$

$$4 \left(\frac{119}{12 \cdot 13} a + \frac{100}{13} \right) - 5a \cdot \frac{12}{13} - \frac{50 \cdot 5}{13} = \frac{15a}{5} - \frac{10 \cdot 4 \cdot 5}{5}$$

$$5 \cdot 9,66 = 5 \cdot 24 \cdot \frac{3}{5} - \frac{50 \cdot 4}{5} +$$

6 max x = 5 m a · cos d - 2 m g sin d

$$\frac{5}{10} \cdot 24 \cdot \frac{3}{5} = 12$$

$$\frac{580}{6} \cdot \frac{4}{5} = \frac{20}{7}$$

$$\frac{24}{6} \cdot \frac{12}{5} = \frac{48}{5}$$

Reproduces

$$a_x = \frac{g}{5} \cdot \sin \beta$$

$$a_x = g \cos \beta + a \sin \beta - \frac{m}{I}$$

$$a_{max} = g \cos \beta + a \sin \beta - \frac{m}{I}$$

$$a_x = \frac{m}{I} + a \cos \alpha - g \sin \alpha$$



$$a_{max} = \frac{m}{I} + a \cos \alpha - g \sin \alpha$$



~~Условие~~ Черновик

Зумееме

Перейдем в СО инерции:

$F_{ин} = -Ma$; Связь между a_x

Связи: Ox' :

$$-5ma_x = 5mg \sin \alpha - T - 5ma \cos \alpha \quad (1)$$

$$Ox': \text{ маятник: } -ma_x = T - mg \cos \beta - ma \sin \beta \quad (2)$$

$$(3) \quad \tan \beta = \left| \frac{a_y'}{a_x'} \right| = \frac{ma \cos \beta - mg \sin \beta}{ma \sin \beta + mg \cos \beta - T} \Rightarrow$$

путем преобразований

$$2) \quad T = ma \sin \beta - \frac{ma \cos^2 \beta}{\sin \beta} + 2mg \cos \beta =$$

$$= m \left(\frac{119}{12 \cdot 13} a + \frac{100}{13} \right) \quad (3)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow 5 = \frac{5mg \sin \alpha - T - 5ma \cos \alpha}{T - ma \sin \beta - mg \cos \beta}$$

$$\delta T \Rightarrow 5ma \sin \beta - 5mg \cos \beta = 5mg \sin \alpha - 5ma \cos \alpha$$

$$(3): \quad 6 \left(\frac{119}{12 \cdot 13} a + \frac{100}{13} \right) - \frac{5a \cdot 12}{13} = \frac{50 \cdot 5}{13} = \frac{50 \cdot 4}{5} - \frac{5a \cdot 3}{5} \cdot 26$$

$$\underline{119a} + 1200 - \underline{120a} - 500 = 1040 - \underline{780}$$

$$77a = 340$$

$$a \approx 4,416$$

$$2)(2) \quad a_x = a \sin B + g \cos B - \frac{T}{m} =$$

$$= a \sin B + g \cos B - \frac{114}{12 \cdot 13} a - \frac{100}{13} =$$

$$= 4,076 + 3,84 - 3,37$$

Alprobi

$$119a + 1200 - 180a - 750 = 119a - 312$$

$$1200 - 750 + 312 = 180a + 108a - 119a$$

$$762 = 178a$$

$$a = \frac{762}{178}$$

$$2) \text{ асырына } = a_x \text{ т.к. } a_y = 0$$

$$(2) a_x = \frac{-T + ma \sin B + mg \cos B}{m}$$

$$(3) = a \sin B + g \cos B - \left(\frac{119}{12 \cdot 13} a + \frac{100}{13} \right) =$$

$$= \frac{762}{169} \cdot \frac{12}{13} + \frac{10 \cdot 5}{13} - \frac{119 \cdot 762}{12 \cdot 13 \cdot 169} - \frac{100}{13} =$$

$$= 4,162 + 3,846 - 3,439 - 7,69 =$$

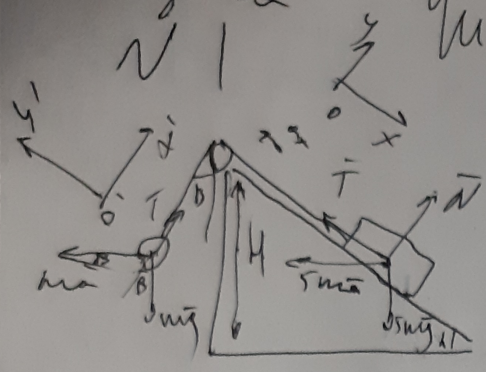
$$= -8$$

Handwritten signature

Задача

Учебник 11-08

Лист №1



Действие в CD с нулем

$$F_{\text{тяг}} = -M a$$

Ox; Spycou:

$$(1) \quad 5ma_x = T + 5ma \cos \alpha - 5mg \sin \alpha$$

O'x': мапуи: $ma_x = ma \cdot \sin \beta + mg \cos \beta - T$ (2)

O'y': мапуи: $0 = ma \cos \beta - mg \sin \beta \Rightarrow$

$$\Rightarrow a = g \operatorname{tg} \beta \quad (3)$$

$$(1) + (2) \quad 6ma_x = 5ma \cos \alpha - 5mg \sin \alpha + ma \sin \beta + mg \cos \beta$$

$$a_x = \frac{5}{6} a \cos \alpha - \frac{5}{6} g \sin \alpha + \frac{g}{6} \sin \beta + \frac{g}{6} \cos \beta =$$

$$\alpha \in (0; \frac{\pi}{2})$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{5}$$

~~a~~ $a = g \operatorname{tg} \beta = 10 \cdot \frac{12}{5} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$\cos \beta = \frac{5}{13}$$

$$\sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$a_x = 12 - \frac{20}{3} + \frac{48}{13} + 0,64 =$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{12}{5}$$

$$= 12 - 6,67 + 3,69 + 0,64 = 9,66 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{12}{5}$$

3) Уг-е гл-а

$$\frac{H}{\sin \beta} = \frac{a_x t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_x \sin \beta}} = \sqrt{\frac{2H}{9,66 \cdot \frac{12}{13}}}$$

$$= \sqrt{0,224 H} \text{ с} \approx \frac{\sqrt{H}}{2} \text{ с}$$

Ответ: ~~1) 24 м/с²; 2) 9,66 м/с²; 3) √H/2 с~~

1) $24 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 2) $9,66 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 3) $\frac{\sqrt{H}}{2} \text{ с}$

Часть 2

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

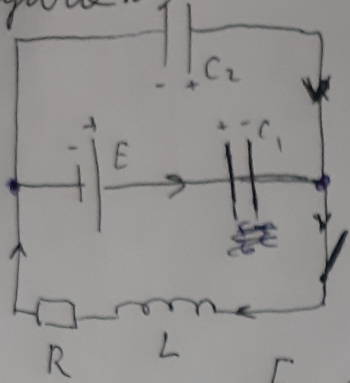
Шифр: **21203367**

ID профиля: **159158**

Вариант 8

Задача №3

11 Числовик 11-08
Лист №1



$C_1 = C$
 $C_2 = 5C$

1) В начальный момент времени ток через катушку отсутствует \Rightarrow

$\Rightarrow \mathcal{E}_i = E + U_c$

$E + U_{c1} + U_{c2} = 0 \quad q_1 = q_2 = q$

$E = -(\frac{q}{C} + \frac{q}{5C}) \Rightarrow \frac{q}{C} = -\frac{5}{6}E \Rightarrow U_{c1} = \frac{q}{C} = -\frac{5}{6}E$

$\mathcal{E}_1 = \frac{E}{6} = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \boxed{\frac{dI}{dt} = \frac{E}{6L}} \quad q + \frac{5}{6}EC = \frac{5}{6}EC$

2) Через некоторое время система придет в равновесие и ~~тогда~~ $I_R = 0$

$\Rightarrow E + U_{c1'} = 0$

$U_{c1'} = -E = \frac{q_1'}{C} \Rightarrow q_1' = -EC$

$U_{c2'} = E + U_{c2'} = 0 \Rightarrow q_2' = 0$

$\Delta q_1 = \frac{EC}{6} \Rightarrow$ через батарею пройдет заряд Δq_1

ЗСЭ:

$\mathcal{E}_{c1} + \mathcal{E}_{c2} = \mathcal{E}_{c1'} + \mathcal{E}_{c2'} + Q + A$

~~$\frac{q^2}{2C} + \frac{q^2}{10C}$~~ $\cdot \mathcal{E}_u = 0 \quad (I_R = 0)$

$\frac{q^2}{2C} + \frac{q^2}{10C} = \frac{q_1'^2}{2C} + 0 + Q + \Delta q_1 E$

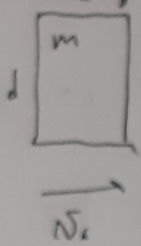
~~$\frac{3}{5} \cdot \frac{5^2}{6^2} EC^2$~~ $= \frac{1}{2} EC^2 + Q - \frac{EC^2}{6}$

$Q = (\frac{7}{12} - \frac{1}{2}) E^2 C = \frac{1}{12} E^2 C$

Ответ: 1) $\frac{E}{6L}$

2) $\frac{1}{12} E^2 C$

Задача № 2



OB

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

$$H = 3d$$

$$m_i d_j$$

$$V_0 = V_0; l_j$$

$$B.$$

Чистовики

Лист № 2-11-08

Стоит отметить, что т.к. $H > b$, то рамка помещается полностью в поле

Решение

1) Заметим, что если возни катушка в верней и

нижней стороне рамки компенсируются



Поэтому силы левой руки определяем по правому

$$F_A.$$

$$F_A = B I d = \frac{B \epsilon_0 d}{R} = m a$$

Δl - изменение

$$\epsilon_0 = \frac{d \Delta \Phi}{d t} = \frac{B \cdot d S}{d t} = \frac{B \cdot d \cdot d l}{d t} = B \cdot d \cdot v$$

$$m a = \frac{B^2 \cdot d^2 \cdot v}{R}$$

Когда рамка только ~~начнет~~ ^{будет} в поле

$$v \rightarrow v_0$$

$$Q = \frac{B^2 d^2 v_0}{m R}$$

$$2) dA = F dl = dK$$

$$\frac{B^2 d^2 v}{R} \cdot dl = m v dv \Rightarrow$$

$$dK = \frac{m(v+dv)^2}{2} - \frac{m v^2}{2} = m v dv$$

$$= m v dv$$

$$\Rightarrow \frac{B^2 d^2}{R} dl = m dv$$

проинтегрируем всё по длине ($\Delta l \approx b = \frac{2}{3}d$)

левой стороны

$$\Delta v = \frac{B^2 d^3}{m R} \cdot \frac{2}{3}$$

После того как вся рамка займет

в поле сила правой стороны будет компенсирована

силой левой \Rightarrow При выходе правой стороны

$$2v_0 + v_0 = v = \frac{v_0 + \frac{2B^2 d^3}{3mR}}{1}$$

3) Заметим, что формула $\Delta N_2 = \frac{B^2 d^2}{mR} \Delta l$

справедлива и для случая, когда
только левая рамка в поле \rightarrow

$$\Rightarrow \boxed{N_2 = N_0}$$

Исходник

Лист №3

11-08

$$\text{Ответ: } \underbrace{\frac{B^2 d^2 N_0}{mR}}_a ; \underbrace{N_0 + \frac{2 B^2 d^3}{3 mR}}_{\delta_1} ; \underbrace{N_0}_{\delta_2}$$

Задача №5

Условие

11-08

D - отъема маза

ЛУСТНУ

$D_0 = 25$

D_1 - при горении

P_2 - при горении

1) $D = 25$ см

$$D_0 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

$$D + D_2 = \frac{1}{0,25} + \frac{1}{f} \quad (1)$$

2) $D + D_1 = \frac{1}{f}$

Т.к. ~~при~~ $d \rightarrow \infty$
 $\frac{1}{d} = 0$

$$D_2 = \frac{1}{0,25} + P_1 \quad (2)$$

Т.к. ребра симметричны $P_1 < 0$; $P_2 < 0$

$$P_1 = 5P_2 \quad (3)$$

Погрешность в (3)

$$-4P_2 = 4$$

$$D_2 = -\frac{4}{3} = -1,33$$

~~$$D_1 = 3 + 4 = 7$$~~

$$D_1 = -5 \text{ А}$$

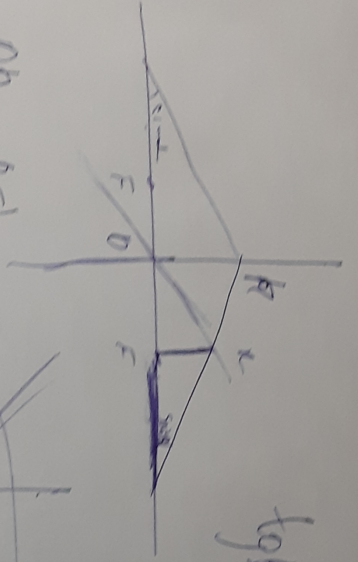
2) $D + D_3 = \frac{1}{0,5} + \frac{1}{f}$ $d = 0,5$

$$D + D_3 = \frac{1}{0,5} + D + P_1$$

$$D_3 = 2 + D_1 = -3 \text{ А}$$

Отвечая: 1) < 25 ; -5 А

2) -3 А



$$f_{pB} = \frac{\partial n}{\partial p}$$

$$f_{pD} = \frac{\partial n}{\partial p} = f \cdot f_{pB}$$

$$\frac{\partial n}{\partial p} = \frac{\partial f}{\partial p}$$

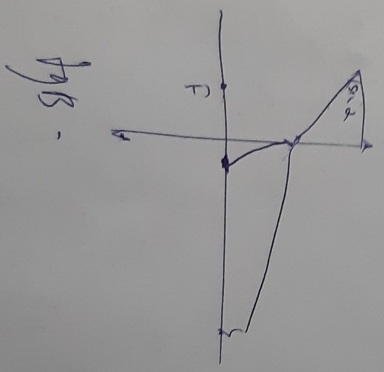
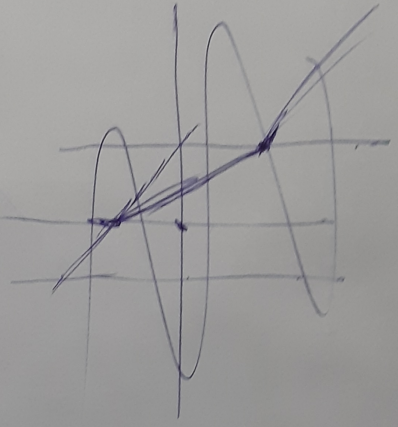
$$\frac{\partial f}{\partial p} = \frac{f-f}{f}$$

$$\frac{\partial f}{\partial p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{\partial f}{\partial p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{\partial n}{\partial p} = \frac{f-f}{f}$$

$$\frac{f_{pB}}{f_{pD}} = \frac{\partial n}{\partial p}$$



$$I_{en} = I_0$$

~~Equation~~

$$\frac{dI}{dt} = 0$$

$$C_2 \frac{d}{dt}$$

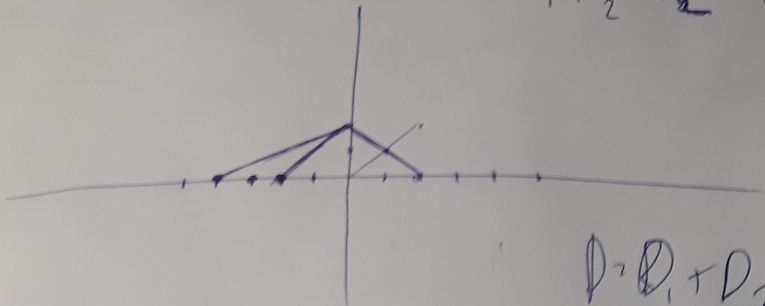
$$v \frac{d}{dt} \rightarrow u = \frac{d}{dt} = \frac{dI}{dt}$$

$$U_R + E = \frac{I}{c} \frac{dI}{dt}$$

$$M_R = \frac{I}{c} \frac{dI}{dt} + L \frac{dI}{dt}$$

$$D = D_1 + D_2$$

$$1 + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + 1$$



$$D = D_1 + D_2$$

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

$$D \geq \frac{1}{0.25} + c$$

~~$$D = D_1$$~~

$$D = D_1 = \frac{1}{25} + c$$

$$D + D_2 =$$

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

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

Handwritten notes on the right side of the page, including a large scribble and some illegible characters.

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

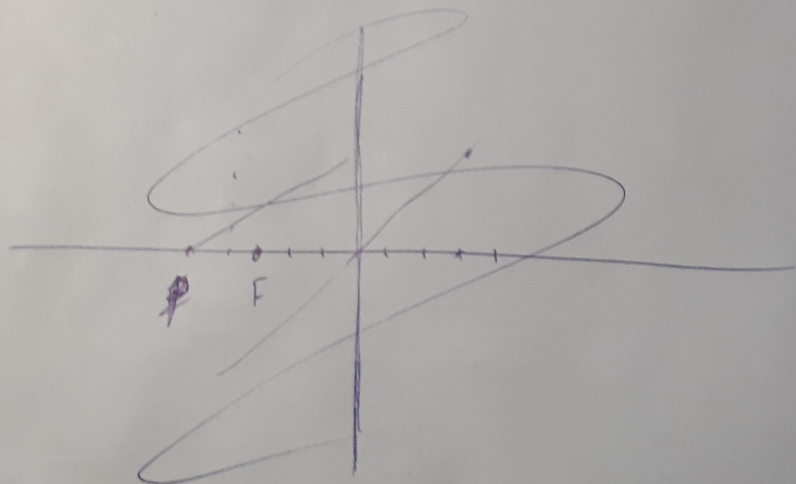
$$D_m = \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{f} = c$$

$$c + \frac{1}{25} = 0$$

$$D = \frac{1}{25} + c$$

~~1~~



21203367 (U159158 M1265370)

$$F_A = \frac{B d}{R} \frac{d\phi}{dt}$$

$$F_A = \frac{B d^2}{R} \frac{d\phi}{dt}$$

$$F_A = k \phi$$

$$F_A dx = k \phi dx = \frac{m v_{ind}^2}{2} = \frac{m v^2}{2} = m v dv$$

$$c = \frac{2P}{BP} = 3$$

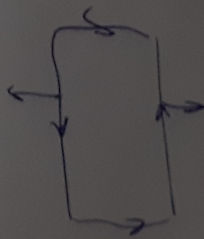
$$\frac{R}{P 3B d} = 0$$

$$F = \frac{R}{P 3B d}$$

BIL =

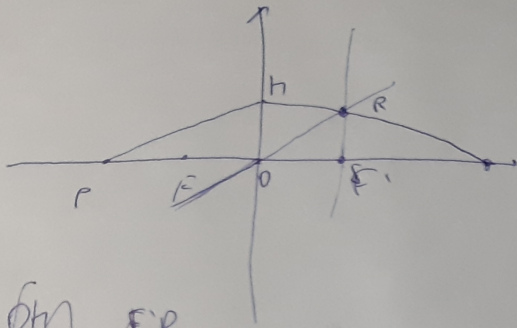
~~BIL~~

BIL =



$$\frac{2P}{BP} = 3$$

~~Handwritten scribbles~~



$$\frac{dh}{dF} = \frac{R}{F}$$

$$\frac{dh}{d} = \frac{R}{F}$$

$$\frac{R}{dh} = \frac{F}{d} = \frac{F - F}{F}$$

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

$$\frac{B^2 d^2 N_0}{mR}$$

$$dA = F dl$$

$$dA = \frac{B^2 d^2}{R} \frac{dl^2}{dt}$$

$$0 + \frac{2}{1} = \frac{2 \cdot 2}{1} + 2$$

$$\frac{21}{5} = \frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 5}$$

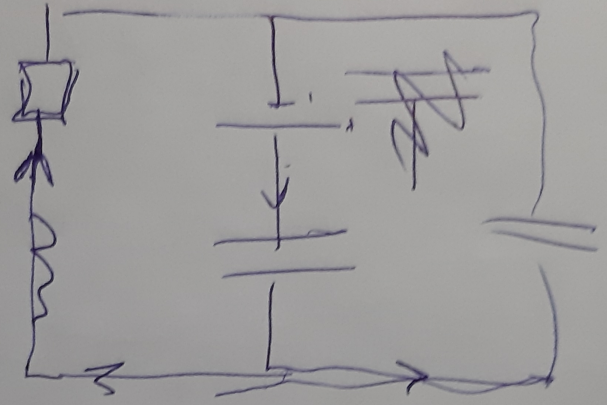
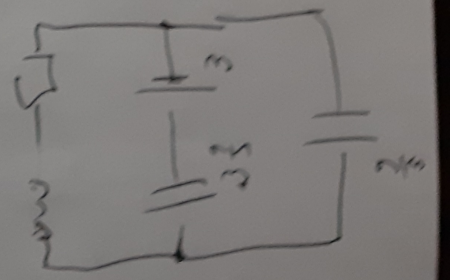
$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C} + \frac{1}{5C} = \frac{6}{5C}$$

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

$$q = \frac{5CE}{6}$$

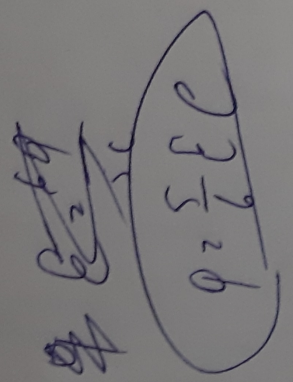
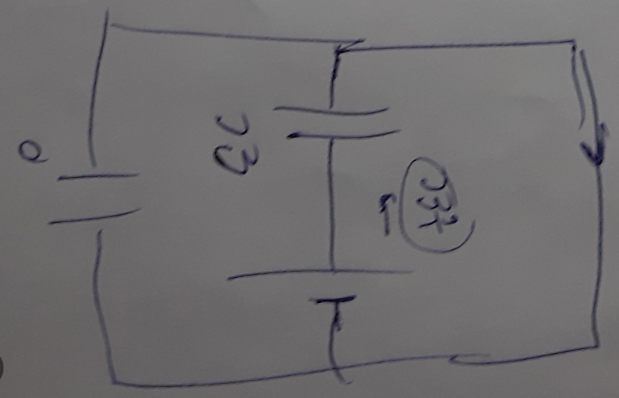
$$q = \frac{5CE}{6}$$

$$C = \frac{q}{V}$$



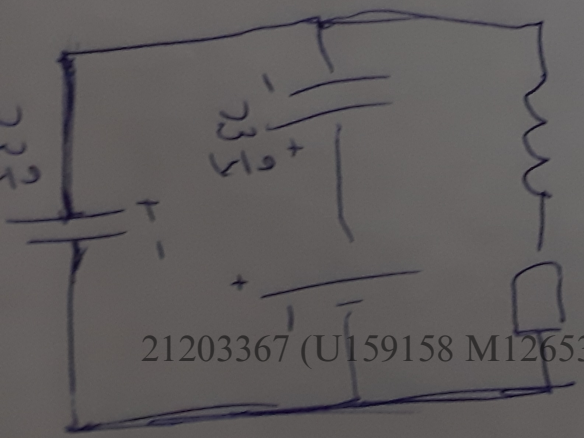
n_1

$$C = \frac{q}{V}$$



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

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



[F: k, N]

$$dA = dk = F \cdot dL = \frac{k \cdot N \cdot dP}{2} = \frac{m \cdot (k \cdot N \cdot dP)^2}{2} \neq \frac{m \cdot dP^2}{2}$$

$$m \cdot dP \cdot dP = k \cdot dP \cdot L$$

$$m \cdot dP = k \cdot dL$$

$$\frac{28}{72} \cdot L^2 + \frac{75}{360} \cdot L^2 = 0$$

$$\frac{28 \cdot L^2}{72} = \frac{5}{12} - \frac{1}{2} + 1$$

$$\frac{28}{72} = \frac{5}{12} + \frac{1}{6} + 0$$

90/10