Часть 1

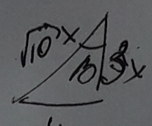
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202766**

ID профиля: **274863**

Вариант 2

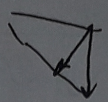
черновик.

I. $\operatorname{tg}\beta = \frac{1}{3} \Rightarrow$  $\sin\beta = \frac{\sqrt{10}}{10}$ $\quad \cos\beta = \frac{3\sqrt{10}}{10}$

$A = \left(\frac{5}{4}R - \frac{5}{4}R\frac{T}{T_0}\right)(T_0 - T) -$

$= \frac{5}{2}\cancel{R}(T - T_0).$

$\frac{\frac{3}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{10 + a \cdot \frac{3\sqrt{10}}{10}}{a \cdot \frac{\sqrt{10}}{10}} \Rightarrow \frac{3}{4} = 10 +$



$\Delta Q = \Delta U + A.$

$3\frac{\sqrt{10}}{10}a = 40 + 4\left(a\frac{3\sqrt{10}}{10}\right)$ $\quad A = \frac{5}{4}RT_0 - \frac{5}{4}RT - \frac{5}{4}RT + \frac{5}{4}R\frac{T^2}{T_0} -$

$A = \Delta Q - \Delta U$

$\frac{3\sqrt{10}}{10}a - \frac{12\sqrt{10}}{10}a = 40.$

$\sin\alpha = a\sin\beta =$

$\Delta Q =$ $\quad -\frac{5}{2}\nu RT - + \frac{5}{2}\nu RT_0.$

$-9\sqrt{10}a = 400$ $\quad = g\cos\alpha + a\cos\beta\cos\alpha$

$a =$

$a(\sin\alpha \cdot \sin\beta - \cos\alpha\cos\beta) =$

$A =$

$-\frac{5}{4}\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{2}T + \frac{15}{4}\nu RT_0 = 0 \,\Big|\cdot\frac{2}{5}$ $\quad = \varepsilon_c\left(\frac{3}{5}\cdot\frac{\sqrt{10}}{10} - \frac{3\sqrt{10}}{10}\frac{4}{5}\frac{3\sqrt{10}}{10}\right)$

$-\frac{1}{2}\frac{T^2}{T_0} - T + \frac{3}{2}T_0 = 0 \,\Big|\cdot 2T_0$

N 2.

$\Delta Q = \frac{\left(\frac{5}{2}R - \frac{5}{2}R\frac{T}{T_0}\right)(T_0 - T)}{2}$

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

$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}.$

$-\frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{2}\nu RT + \frac{15}{4}\nu RT_0$

$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R(T - T_0)$

T_0 до $\frac{1}{2}T_0.$

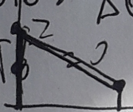
$-T^2 - 2T_0T + 3T_0^2 = 0$ $\quad \Delta T = T_0 - \frac{1}{2}T_0 = \frac{1}{2}T_0.$

$\frac{5}{4}R\nu T_0 - \cancel{\frac{5}{4}R\nu T} + \cancel{\frac{5}{4}R\nu T} - \frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} -$ $\quad -\frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} + \frac{15}{4}\nu RT_0 - \frac{5}{2}\nu RT + \frac{15}{4}\nu RT_0$

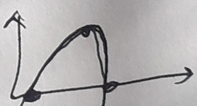
$T^2 + 2T_0T - 3T_0^2 = 0$ $\quad \Delta Q = \Delta U + A \quad -\frac{5}{2}\nu RT + \frac{5}{2}\nu RT_0$ $\quad T = T_0 \Rightarrow C = \frac{5}{2}R.$

$D = 4T_0^2 + 12T_0^2$

$16T_0^2$



$T = \frac{-2T_0 + 4T_0}{2} = \frac{2T_0}{2} = T_0.$ $\quad T = \frac{1}{2}T_0 \Rightarrow C = \frac{5}{4}$



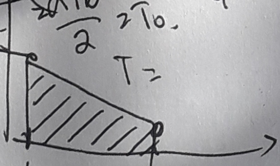
$T = \frac{-2T_0 + 4T_0}{2} = T_0.$ $\quad \left(\frac{5}{4}R\nu + \frac{5}{4}R\nu\frac{T}{T_0}\right)(T_0 - T) - \frac{5}{2}\nu R(T - T_0).$

$C_1 = \frac{5}{2}R\frac{T_0}{T_0} = \frac{5}{2}R.$

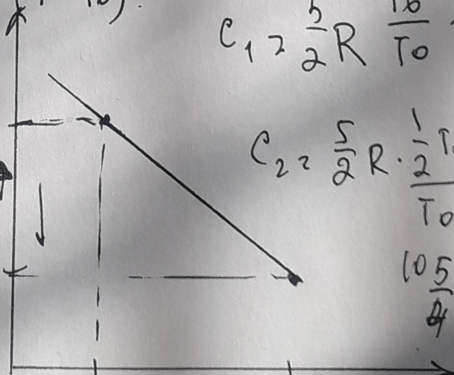
$T =$

$\Delta Q = C\Delta T$

$pV = \nu R\Delta T$



$C_2 = \frac{5}{2}R\cdot\frac{\frac{1}{2}T_0}{T_0} = \frac{5}{4}R.$



$\frac{5}{2}R + \frac{5}{4}R = \frac{15}{4}R.$

$\frac{\frac{15}{4}R}{2} = \frac{15}{8}R.$

$\frac{5}{4}$ $\quad \frac{\sqrt{40}\cdot\sqrt{24}\cdot 3}{3\sqrt{24}\ 8\sqrt{40}} = \frac{5}{4}R$

$= \frac{3}{8}$

$\Delta Q = \frac{15}{8}R\cdot\frac{1}{2}T_0 = \frac{15}{16}RT_0.$

Чистовик

Вариант 11-02

№ 1 (продолжение)

2) запишем 2 закон Ньютона для шарика

$m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a_ш}$

$Oy: T\sin\alpha - mg = -ma_ш\cos\beta$

$Ox: ma_ш\sin\beta = T\cos\alpha \Rightarrow T = \frac{ma_ш\sin\beta}{\cos\alpha}$

$ma_ш tg\alpha \cdot \sin\beta - mg = -ma_ш\cos\beta$

$a_ш(tg\alpha \cdot \sin\beta + \cos\beta) = g. \Rightarrow a_ш = \frac{g}{tg\alpha \cdot \sin\beta + \cos\beta}$

$a_ш = \frac{10}{\frac{3}{4}\cdot\frac{\sqrt{10}}{10} + \frac{3\sqrt{10}}{10}} = \frac{10\cdot 40}{3\sqrt{10}+12\sqrt{10}} = \frac{10\cdot 40}{15\sqrt{10}} = \frac{40\sqrt{10}}{15} = \frac{8\sqrt{10}}{3}$

На клин действуют силы по 2 закону Ньютона

$M\vec{g} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{T} = M\vec{a_к}$

$Oy: N - Mg - T\sin\alpha = Ma_к$

$Ox: T - T\cos\alpha = Ma_к$

$T(1-\cos\alpha) = M_к a_к$

$a_к = \frac{T(1-\cos\alpha)}{M_к}$

$a_к = \frac{ma_ш\sin\beta(1-\cos\alpha)}{\cos\alpha\, M_к} \Rightarrow a_к = \frac{m_ш}{M_к} \cdot \frac{a_ш\sin\beta(1-\cos\alpha)}{\cos\alpha}$

4) запишем закон сохранения энергии для шарика

$\left.\begin{aligned} E_{pн} &= mgH \\ E_{кк} &= \frac{mv^2}{2}\end{aligned}\right\}$ $mgH = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gH}$ $v = v_0 + a_ш t \Rightarrow v_0 = 0$

$\Rightarrow v = a_ш t$

$a_ш t = \sqrt{2gH} \Rightarrow t = \frac{\sqrt{2gH}}{a_ш} \Rightarrow$

$\Rightarrow t = \frac{\sqrt{20H}\cdot 3}{8\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{2H}}{8}$

$\boxed{\text{Ответ: } \frac{3\sqrt{2H}}{8}}$

21202766 (U274863 M1264849)

Чистовик
Вариант 11-02

№2 Дано:

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

Найти:

~~А~~ 1) от T_0 до $\frac{1}{2} T_0$

($Q_1 > 0$)

Q_1 – ?

2). T – ?

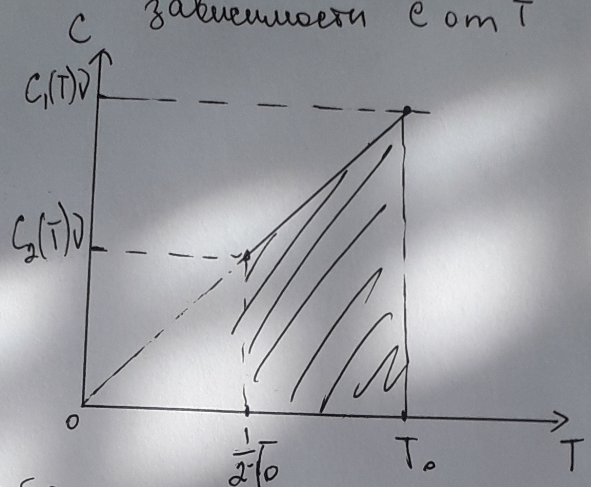
3) A_{min} – ?

СИ

Решение:

1) $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$; т.к. $C(T)$ – молярная теплоемкость

$C = C(T)\nu$; построим график зависимости C от T



т.к. $\Delta Q = C \Delta T \Rightarrow$ найдем площадь под графиком

$C_1(T) = \frac{5}{2} R \frac{T_0}{T_0} \Rightarrow C_1(T) = \frac{5}{2} R.$

$C_2(T) = \frac{5}{2} R \frac{\frac{1}{2} T_0}{T_0} \Rightarrow C_2(T) = \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{2} R \Rightarrow C_2(T) = \frac{5}{4} R.$

$\Delta Q = \frac{C_2(T)\nu + C_1(T)\nu}{2} \cdot \left(T_0 - \frac{1}{2} T_0\right) \Rightarrow \Delta Q = \frac{\frac{5}{4} R\nu + \frac{5}{2} R\nu}{2} \cdot \frac{1}{2} T_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta Q = \frac{R\nu\left(\frac{5}{4} + \frac{10}{4}\right)}{2} \cdot \frac{1}{2} T_0 = \frac{15}{4 \cdot 4} \nu R T_0 = \frac{15}{16} \nu R T_0$

$\boxed{\text{Ответ: } \frac{15}{16} \nu R T_0}$

2) запишем ~~перв~~ первое нач. терм.

$Q = \Delta U + A \Rightarrow A = Q - \Delta U.$

найдем ΔU и Q ; ~~$\Delta U \Rightarrow$~~ $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$; $Q = \frac{5/ C_1(T)\nu + C_T(T)\nu}{2} (T_0 - T_0)$

$Q = \frac{\frac{5}{2} R\nu + \frac{5}{2} R\nu \frac{T}{T_0}}{2} (T_0 - T_0) \Rightarrow$ ~~$A = \frac{5}{4}\left(R\nu + \frac{T}{T_0}\right)(T_0 - T) - \frac{5}{2} \nu R (T - T_0) \Rightarrow$~~

$\Rightarrow A = \left(\frac{5}{4} R\nu + \frac{5}{4} R\nu \frac{T}{T_0}\right)(T_0 - T_0) - \frac{3}{2} \nu R (T - T_0) \Rightarrow$

21202766 (U274863 M1264849)

Чистовик

№1 Вариант 11-02

Дано: СИ Решение

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

H - высота

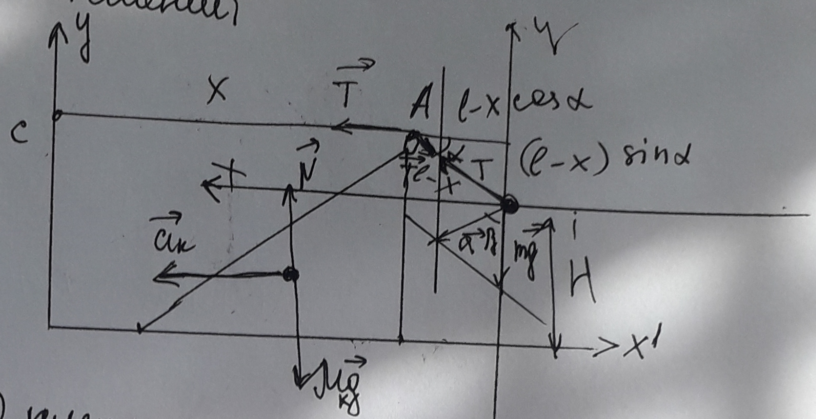
Найти:

1) β - ?

2) $a_к$ - ?

3) $\frac{m_ш}{M_к}$ - ?

4) t_4 - ?



1) пусть начальная длина горизонт. нити x; ~~тогда нити~~ а вся нить l, тогда через блок $l-x$; после длина горизонт. уменьшилась на Δx; а через блок увеличилась на Δx

$CA = x$; ост. $l-x$

$CA' = x - \Delta x$ ост. $l - x + \Delta x$; найдем перемещение шара по горизонтальной оси

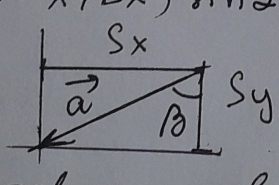
изначально шар находится на р-е $x + (l-x)\cos\alpha$ от оси O_y

после $x - \Delta x + (l - x + \Delta x)\cos\alpha \Rightarrow$ тогда S_x - смещение равно $S_x = x + (l-x)\cos\alpha - x + \Delta x - (l-x)\cos\alpha - \Delta x\cos\alpha = \Delta x(1-\cos\alpha)$

по вертикали была высота H и оставалось $(l-x)\sin\alpha$.

стало $(l - x + \Delta x)\sin\alpha \Rightarrow S_y$ - смещение по вертикали

$S_y = (l - x + \Delta x)\sin\alpha - (l-x)\sin\alpha = \Delta x \sin\alpha$ опустилось вниз.



ускорение направлено по движению шарика $\Rightarrow$ угол который оно составляет с вертикалью равен: $tg\beta = \frac{S_x}{S_y}$

$$tg\beta = \frac{\Delta x(1-\cos\alpha)}{\Delta x \sin\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha} \qquad \sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{4^2}{5^2}} = \frac{3}{5}.$$

$$tg\beta = \frac{1-\frac{4}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \beta = arctg\frac{1}{3}; \quad \cos\beta = \frac{3\sqrt{10}}{10}; \sin\beta = \frac{\sqrt{10}}{10}.$$

$\boxed{\text{Ответ: } arctg\frac{1}{3}}$

21202766 (U274863 M1264849)

Чистовик

Вариант 11-02

№ 2 (продолжение)

$$\cancel{A = \frac{5}{4}R\nu T_0 + \frac{5}{4}R\nu T - \frac{5}{4}R\nu T - \frac{5}{4}RT}$$

$$A = \frac{5}{4}R\nu T - \frac{5}{4}R\nu T_0 + \frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{4}R\nu T - \frac{3}{2}\nu RT + \frac{3}{2}\nu RT_0.$$

$$\cancel{A = \frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{2}\nu RT + \frac{5}{4}\nu RT_0.}$$

~~парабола, ветками вверх => экстремума в ~~точке~~ вершине~~

$$\cancel{A' = 2\cdot\frac{5}{4}R\nu\frac{T}{T_0} - \frac{5}{2}\nu R}$$

$$\cancel{\frac{5}{2}R\nu\frac{T}{T_0} = \frac{5}{2}\nu R \Rightarrow T = T_0.}$$

$A = \frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu RT + \frac{1}{4}\nu RT_0$ парабола, ветками вверх.

экстремума, точка минимума в вершине =>

$$\Rightarrow A' = 2\cdot\frac{5}{4}R\nu\frac{T}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R$$

$\frac{5}{2}R\nu\frac{T}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R = 0.$ $\frac{5}{2}\frac{T}{T_0}\nu R = \frac{3}{2}\nu R.$ $\frac{5}{2}\frac{T}{T_0} = \frac{3}{2} \,\Big|\cdot\frac{2}{5}$

$\frac{T}{T_0} = \frac{3}{5} \Rightarrow T = \frac{3}{5}T_0.$

$$\boxed{\text{Ответ: } T = \frac{3}{5}T_0}$$

3) теперь подставим это значение в исходное у-е

$$A = \frac{5}{4}R\nu\frac{\left(\frac{3}{5}T_0\right)^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R\cdot\frac{3}{5}T_0 + \frac{1}{4}\nu RT_0 = \frac{9}{20}\nu RT_0 - \frac{9}{10}\nu RT_0 +$$

$$+\frac{1}{4}\nu RT_0 = \left(\frac{9}{20} - \frac{9}{10} + \frac{1}{4}\right)\nu RT_0 = \left(-\frac{9}{20} + \frac{5}{20}\right)\nu RT_0 = -\frac{4}{20}\nu RT_0 =$$

$$= -\frac{1}{5}\nu RT_0 = -0{,}2\,\nu RT_0$$

$$\boxed{\text{Ответ: } -0{,}2\,\nu RT_0}$$

21202766 (U274863 M1264849)

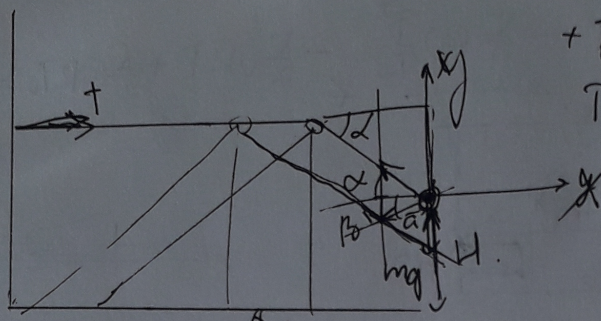
черновик

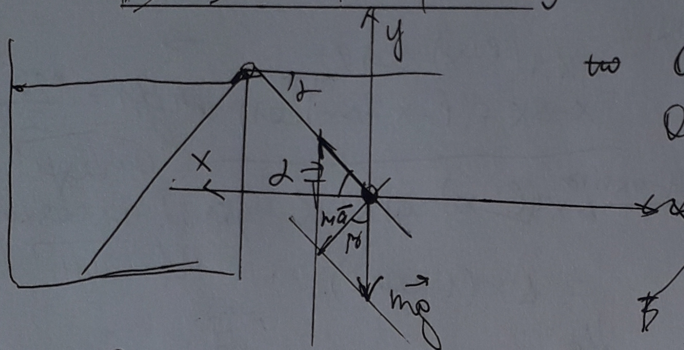
№ 1

$\sin\alpha = \frac{3}{5}$ $\cos\alpha = \frac{4}{5}$.

$+\cancel{T\cos\alpha = ma}$

$T\cos\alpha =$





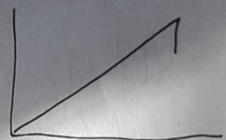
$T = \frac{ma\sin\beta}{\cos\beta}$.

$Ox: T\cos\alpha = ma\sin\beta$

$Oy: T\sin\alpha - mg =$

$= ma\cos\beta$.

$ma\sin\beta$



$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$ $Oy: T\cos\alpha = ma_x \sin\beta$

$T = \frac{ma_x \sin\beta}{\cos\alpha}$.

$H = \frac{v^2}{2a}$

$a = \frac{v^2}{2H}$

$Oy: T\sin\alpha - mg = \cancel{ma_y}\ ma\cos\beta$.

$\frac{ma\sin\beta}{\cos\alpha}\cdot\sin\alpha - mg = ma\cos\beta$.

$\begin{cases} T\sin\alpha - mg = ma\cos\beta \\ T\cos\alpha = ma\sin\beta \end{cases}$

$\cancel{m}a\,tg\alpha\sin\beta - g = \cancel{m}a\cos\beta$

$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{g + a\cos\beta}{a\sin\beta}$.

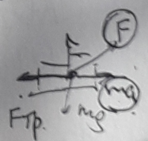
$\cancel{a\,tg\alpha\sin\beta = g + a\cos\beta}$

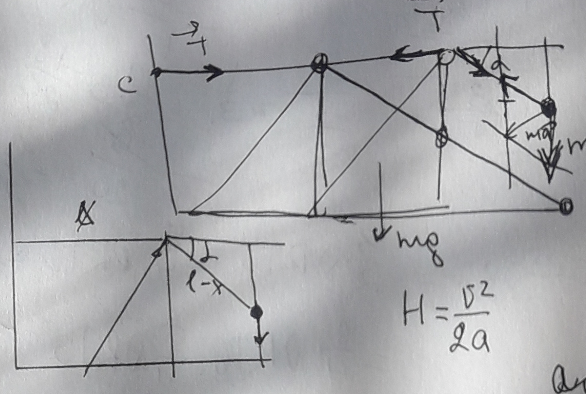
$a\,tg\alpha\sin\beta - a\cos\beta = g$. $a(tg\alpha$

$\cancel{m}gH = \frac{\cancel{m}v^2}{2}$

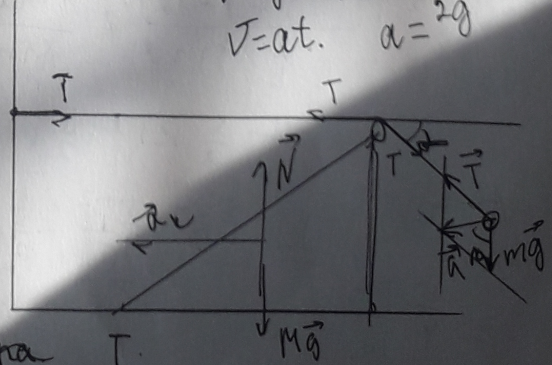
$\sqrt{2gH} = v$

$v = at$. $a = 2g$





$H = \frac{v^2}{2a}$



Атмара T.

Черновик

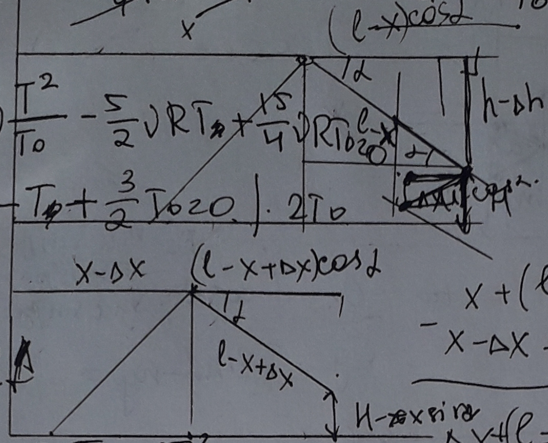
$4 \cdot 4 = 28 - 35.$

$$\left(\frac{5}{4}R\nu + \frac{5}{4}R\nu\frac{T}{T_0}\right)(T_0 - T) - \frac{5}{2}\nu R(T - T_0) =$$

$$= \frac{5}{4}R\nu T_0 - \cancel{\frac{5}{4}R\nu} + \cancel{\frac{5}{4}R\nu T} - \frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{2}\nu RT + \frac{5}{2}\nu RT_0 =$$

$$= -\frac{5}{4}R\nu\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{2}\nu RT + \frac{15}{4}\nu RT_0 = 0$$

$$-\frac{1}{2}\frac{T^2}{T_0} - T + \frac{3}{2}T_0 = 0 \quad | \cdot 2T_0$$



ΔU ΔQ

$$-T^2 - 2T_0T + 3T_0^2 = 0.$$

$$T^2 + 2T_0T - 3T_0^2 = 0$$

$$D = 4T_0^2 + 12T_0^2 = 16T_0^2$$

$$T = \frac{-2T_0 + 4T_0}{2} = T_0.$$

$$T = \frac{-2T - 4T}{2} = \frac{-6T_0}{2} = -3T_0$$

$$x + (l - x)\cos\alpha$$

$$-\, x - \Delta x + (l - x + \Delta x)\cos\alpha$$

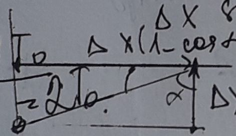
$$\Delta x + \cancel{(l-x)\cos\alpha} - \cancel{(l-x)\cos\alpha} - \Delta x\cos\alpha =$$

$$= \Delta x(1 - \cos\alpha).$$

$(l-x)\sin\alpha$ Не!

$(l - x + \Delta x)\sin\alpha.$

$\Delta x \sin\alpha$



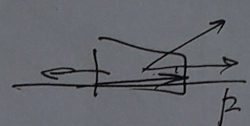
$$\frac{\Delta x(1-\cos\alpha)}{\Delta x \sin\alpha} = \frac{1 - \frac{4}{5}}{\frac{3}{5}}$$

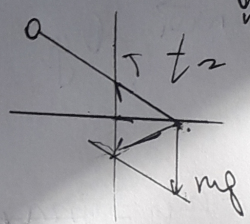
ΔQ

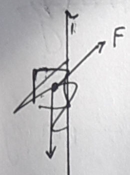
$$mgh = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{2gH}$$

$$a t = \sqrt{2gH}$$







$$x + (l - x)\cos\alpha - (x - \Delta x + (l - x + \Delta x)\cos\alpha).$$

$Q_{отд}\downarrow$

$$x + (l - x)\cos\alpha - x + \Delta x - (l - x)\cos\alpha - \Delta x\cos\alpha =$$

$\Delta Q\downarrow$

ΔU

$$= \Delta x(1 - \cos\alpha).$$

$\Delta x \sin\alpha$ по вертик.

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\Delta x(1-\cos\alpha)}{\Delta x \sin\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{1 - \frac{4}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{1}{3}.$$

$$\frac{5}{4}\cdot\frac{9}{25}\nu RT_0 = \frac{9}{20}\nu RT_0 - \frac{9}{10}\nu RT_0$$

$$\frac{5}{2}\nu(T - T_0) +$$

$$\frac{9}{20} - \frac{18}{20} + \frac{5}{20}$$

$$\frac{9}{20} - \frac{9}{20} = -\frac{9}{20} + \frac{5}{20}.$$

$$-\frac{5}{2}RT - \frac{5}{2}\nu RT$$

$$A = \frac{5}{4}RT_0 - \frac{5}{4}RT - \frac{5}{4}RT + \frac{5}{4}\frac{T^2}{T_0} - \frac{5}{2}\nu RT + \frac{5}{2}\nu RT_0 = \frac{3}{2}\nu RT_0 - \frac{5}{4}\nu RT_0 = \frac{-9+5}{20}$$

$$= \frac{5}{4}\frac{T^2}{T_0}.$$

$$\frac{3}{2}\cdot\frac{2}{5}$$

$$= \frac{6}{4}\nu RT_0 - \frac{5}{4}\nu RT_0 = \frac{-4}{20}$$

21202766 (U274863 M1264849)

Часть 2

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

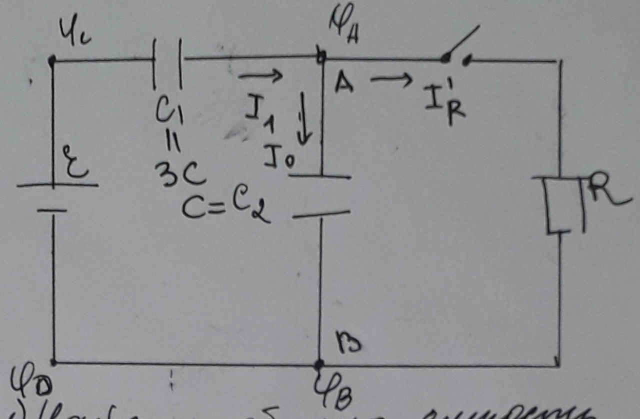
Шифр: **21202766**

ID профиля: **274863**

Вариант 2

Чистовик
Вариант 11-02

№3 Дано: СИ Решение:
$C_2 = C$
$C_1 = 3C$
$\mathcal{E}$
R
Найти:
1) I_R – ?
2) Q – ?
3) U_R – ? (если через C_2 ток I_0)



1) Найдем общую емкость конденсаторов
$\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{3C} + \frac{1}{C} \Rightarrow$
$\Rightarrow \frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{3C} + \frac{3}{3C} \Rightarrow \frac{1}{C_{общ}} = \frac{4}{3C} \Rightarrow C_{общ} = \frac{3C}{4}$; теперь найдем $q_{общ}$.
причем $q_{общ} = q_1 = q_2$ $q_{общ} = C_{общ}\mathcal{E} \Rightarrow q_{общ} = q_1 = q_2 = \frac{3\mathcal{E}C}{4}$.
найдем $U_{C_2} = \varphi_A - \varphi_B$. (т.к. конденсатор ‖ резистору ~~включены параллельно~~) $\Rightarrow U_R = U_{C2} \Rightarrow U_{C2} = \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow U_{C2} = \frac{3\mathcal{E}C}{4C} \Rightarrow U_{C2} = \frac{3\mathcal{E}}{4}$
$U_R = \frac{3\mathcal{E}}{4} \Rightarrow U_R = I_R R \Rightarrow I_R = \frac{U_R}{R} \Rightarrow I_R = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$

Ответ: $I_R = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$

2) после замыкания ключа ток через резистор должен прекратиться $\Rightarrow$ через некоторое время $U_{C_2} = 0 \Rightarrow$ конденсатор 2 полностью разрядится. из закона сохранения энергии
$A_{ист} = \Delta W_{C1} + \Delta W_{C2} + Q$.
после разрядки 2 конденсатора ~~1 будет~~ на 1-ом будет напряжение равное $\mathcal{E}$ т.к. $\varphi_A = \varphi_B$, $\varphi_B = \varphi_D \Rightarrow \varphi_A = \varphi_D$. $\Rightarrow \varphi_C - \varphi_D = \varphi_C - \varphi_A$.
~~т.к. $\varphi_A = \varphi_D$~~, заряд на конденсаторе станет $q_1' = 3C\mathcal{E} \Rightarrow$
$\Rightarrow$ через источник прошел заряд $\Delta q_{ист} = q_1' - q_{общ}$
$\Delta q_{ист} = 3C\mathcal{E} - \frac{3\mathcal{E}C}{4} = \frac{9\mathcal{E}C}{4} \Rightarrow$ ~~$W_{ист} = \mathcal{E}\Delta q_{ист} \Rightarrow W_c$~~ $A_{ист} = \mathcal{E}\Delta q_{ист}$
$A_{ист} = \frac{9\mathcal{E}^2C}{4}$; найдем ΔW_{C1}; $\Delta W_{C1} = \frac{(q_1')^2}{2 \cdot C_1} - \frac{(q_1)^2}{2C_1}$

21202766 (U274863 M1264850)

Чистовик
Вариант 11-02

№3 (продолжение)

$$\Delta W_{C1} = \frac{(3C\mathcal{E})^2}{2\cdot 3C} - \frac{\left(\frac{3\mathcal{E}C}{4}\right)^2}{2\cdot 3C} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{2\cdot 16} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2}\left(1-\frac{1}{16}\right) =$$

$$= \frac{15}{16}\cdot\frac{3}{2}C\mathcal{E}^2 = \frac{45}{32}C\mathcal{E}^2.$$

Найдем ΔW_{C2}; $W_{C2\,конеч} = 0$, т.к. $\varphi_A - \varphi_B = 0$; $W_{C2\,нач.} = \frac{q_2^2}{2C_2}$

$$W_{C2\,нач} = \frac{\left(\frac{3\mathcal{E}C}{4}\right)^2}{2C} = \frac{9\mathcal{E}^2C}{32} \Rightarrow \Delta W_{C2} = 0 - \frac{9\mathcal{E}^2C}{32} = -\frac{9\mathcal{E}^2C}{32}$$

~~Дост~~ подставим в у-е:

$$\frac{9\mathcal{E}^2C}{4} = \frac{45}{32}C\mathcal{E}^2 - \frac{9\mathcal{E}^2C}{32} + Q$$

$$\frac{9\mathcal{E}^2C}{4} = \frac{36}{32}C\mathcal{E}^2 + Q \Rightarrow \frac{9\mathcal{E}^2C}{4} = \frac{9}{8}C\mathcal{E}^2 + Q \Rightarrow Q = \frac{9\mathcal{E}^2C}{4} - \frac{9C\mathcal{E}^2}{8} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = \frac{18\mathcal{E}^2C - 9\mathcal{E}^2C}{8} = \frac{9\mathcal{E}^2C}{8}.$$

$$\boxed{\text{Ответ: } \frac{9\mathcal{E}^2C}{8}}$$

3) в узеле A $I_1 = I'_R + I_0$. $I'_R = \frac{U_R}{R}$; при этом $\varphi_A - \varphi_B = U_R = U_C$.

$I_0 = \frac{\Delta q_2}{\Delta t}$; Δq_2 - заряд через 2 конденсатор.

$\Delta q_2 = q_{k2} - q_2$ $\quad q_{k2} = CU_R \Rightarrow \Delta q_2 = CU_R - \frac{3\mathcal{E}C}{4}$

$$\Delta t = \frac{\Delta q_2}{I_0} \Rightarrow \Delta t = \frac{CU_R - \frac{3\mathcal{E}C}{4}}{I_0}.$$

$I_1 = \frac{\Delta q_1}{\Delta t}$. Δq_1 - заряд через 1 конденсатор.

$\Delta q_1 = q_{k1} - q_1$; $q_{k1} = U_1\cdot 3C \Rightarrow q_{k1} = 3U_1C \Rightarrow \Delta q_1 = 3U_1C - \frac{3\mathcal{E}C}{4}.$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{\left(3U_1C - \frac{3\mathcal{E}C}{4}\right)I_0}{CU_R - \frac{3\mathcal{E}C}{4}} \Rightarrow \frac{\left(3U_1C - \frac{3\mathcal{E}C}{4}\right)I_0}{CU_R - \frac{3\mathcal{E}C}{4}} = I_0 + \frac{U_R}{R}.$$

при этом ~~$\varphi_B - \varphi_D = \varphi$~~ $\varphi_D = \varphi_B \Rightarrow \left|\cancel{\varphi_B - \varphi_C} + \cancel{(\varphi_C - \varphi_A)} + \cancel{(\varphi_A - \varphi_B)}\right|$

21202766 (U274863 M1264850)

Чистовик

Вариант 11-02

№3 (продолжение)

$\varphi_B - \varphi_C + \varphi_C - \varphi_A + \varphi_A - \varphi_B = 0 \Rightarrow \mathcal{E} = U_1 + U_R \Rightarrow U_1 = \mathcal{E} - U_R \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{\left(3(\mathcal{E} - U_R)C - \frac{3\mathcal{E}C}{4}\right)I_0}{CU_R - \frac{3\mathcal{E}C}{4}} = I_0 + \frac{U_R}{R}.$$

$$3\mathcal{E}\underline{CI_0} - 3U_R \underline{CI_0} - \frac{3\mathcal{E}C}{4}I_0 = CI_0U_R - \frac{3\mathcal{E}C}{4}I_0 + \frac{CU_R^2}{R} - \frac{3\mathcal{E}C \cdot U_R}{4 \cdot R}.$$

$$3\mathcal{E}CI_0 - \underline{3U_R CI_0} = \underline{CI_0U_R} + \frac{CU_R^2}{R} - \underline{\frac{3\mathcal{E}C \cdot U_R}{4R}}$$

$$\frac{CU_R^2}{R} - \frac{3\mathcal{E}CU_R}{4R} + CI_0U_R + 3CI_0R - 3\mathcal{E}CI_0 = 0.$$

$$\frac{CU_R^2}{R} - \frac{3\mathcal{E}C}{4R} \cdot U_R + 4CI_0U_R - 3C\mathcal{E}I_0 = 0$$

$$4CU_R^2 - 3\mathcal{E}CU_R + 16CI_0RU_R - 12C\mathcal{E}I_0R = 0.$$

$$D = (16CI_0R - 3\mathcal{E}C)^2 + 4(4C \cdot 12C\mathcal{E}I_0R) =$$

$$= 256C^2I_0^2R^2 - 192C^2I_0R\mathcal{E} + 9\mathcal{E}^2C^2 \cancel{- 16C^2 + 48C\mathcal{E}I_0R} =$$

$$+ 192C^2\mathcal{E}I_0R. = 256C^2I_0^2R^2 + 9\mathcal{E}^2C^2$$

$$\cancel{U_R = \frac{3\mathcal{E}C \pm \sqrt{256C^2I_0^2R^2 - 192C^2I_0R\mathcal{E} + 3\mathcal{E}^2C^2 - 16C^2}}{}}$$

$$U_R = \frac{3\mathcal{E}C \pm \sqrt{256C^2I_0^2R^2 + 9\mathcal{E}^2C^2}}{8C}$$

$$U_R = \frac{3\mathcal{E} \pm \sqrt{256I_0^2R^2 + 9\mathcal{E}^2}}{8}$$

Ответ: $U_R = \dfrac{3\mathcal{E} \pm \sqrt{256I_0^2R^2 + 9\mathcal{E}^2}}{8}$

21202766 (U274863 M1264850)

Чистовик

№5 Дано: СИ Решение:

$F = 12$ см $0{,}12$ м

$H = 9$ см $0{,}09$ м

$d = 48$ см $0{,}48$ м

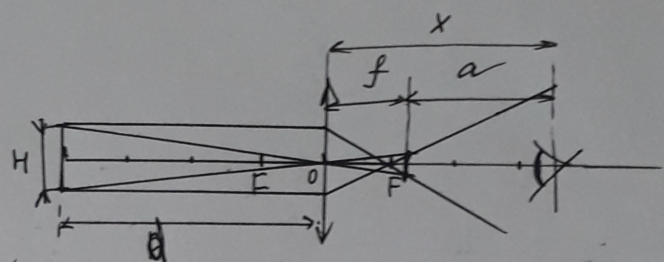
$a = 24$ см. $0{,}24$ м

Найти:

1) x – ?

2) $D_м$ – ?

3) $d_э$ – ?



1) построим изображение предмета в линзе и найдем расстояние на котором оно находится от центра линзы. По формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \qquad \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{d-F}{dF} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F} \Rightarrow$$

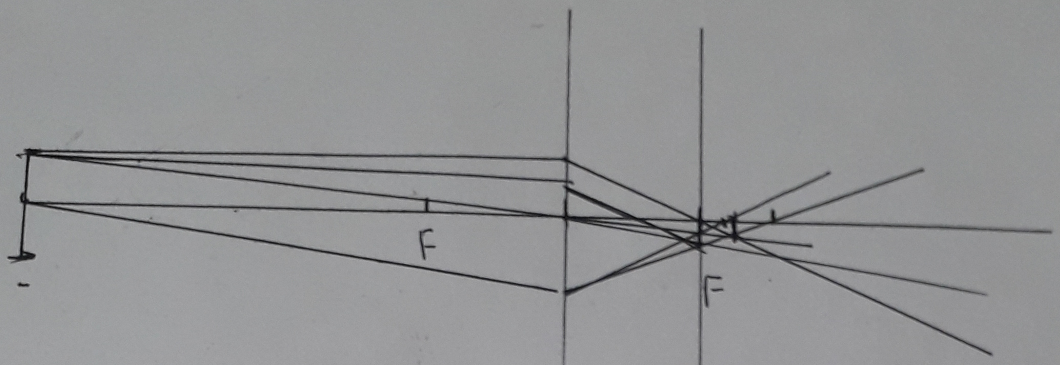
$$\Rightarrow f = \cancel{0{,}48м}\ \frac{0{,}48 \cdot 0{,}12}{0{,}48 - 0{,}12} = \frac{0{,}48 \cdot 0{,}12}{0{,}36} = 0{,}16 м \rightarrow 16 см.$$

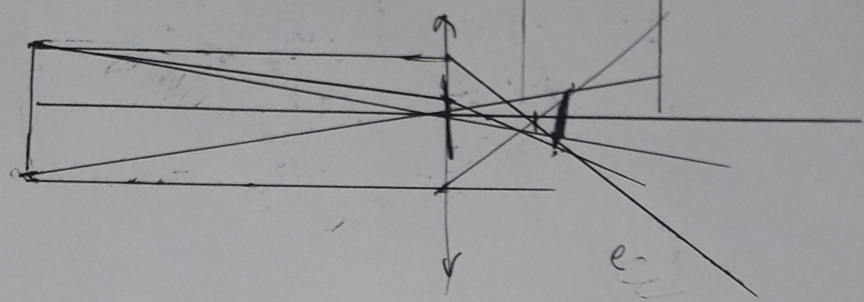
Так как наблюдатель рассматривает изображение циферблата $\Rightarrow x = a + f \Rightarrow x = 24 + 16 = 40$ см.

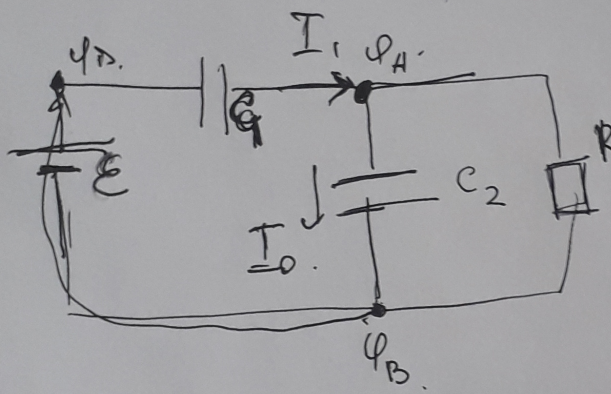
$\boxed{\text{Ответ: 40 см}}$

21202766 (U274863 M1264850)

Черновик.







$\varphi_A - \varphi_B = I_R R$

$\cancel{I_R = \ldots}$

$u_R = I_R \cdot R$

$I_R = \frac{u_R}{R}$

$I_1 = I_0 + \frac{u_R}{R}$

$I_0 = \frac{\Delta q_2}{\Delta t}$. $\Delta q_2 = q_к - q_н$ $q_к = u_R \cdot C$

$q_н = \frac{3\varepsilon C}{4} \cancel{- u_R \cdot C}$

$\Delta q_2 = \frac{3\varepsilon C}{4} - u_R C$ $\Delta t = \frac{\Delta q}{I_0}$ $\Rightarrow \Delta t = \frac{3\varepsilon C}{4} - u_R C$

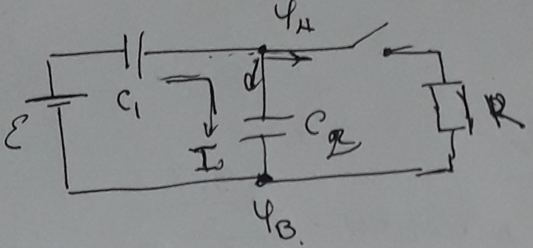
$I_1 = \frac{\Delta q_1}{\Delta t}$. $\Delta q_1 = q_к - q_н$. $q_к = 3U_1 C$

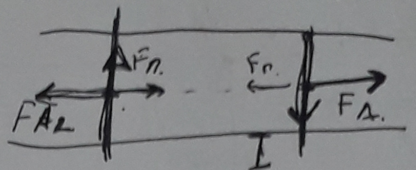
$\Delta q_1 = 3U_1 C - \frac{3C\varepsilon}{4}$.

$\cancel{4}$ $\cancel{u_R}$ $\varepsilon = 4$

21202766 (U274863 M1264850)

Черновик





48 см

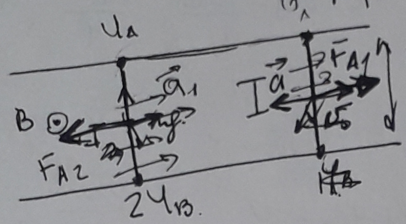
$I_0 = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \Delta q = I_0 \Delta t$

2п.

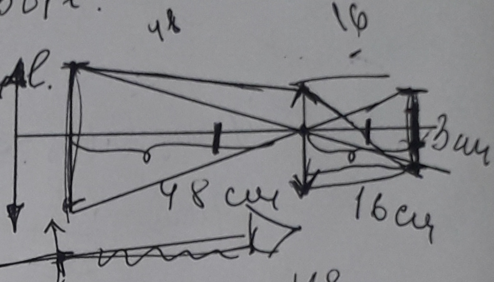
1п. $\frac{m}{2}$; 4R.

$B v_1 l$.

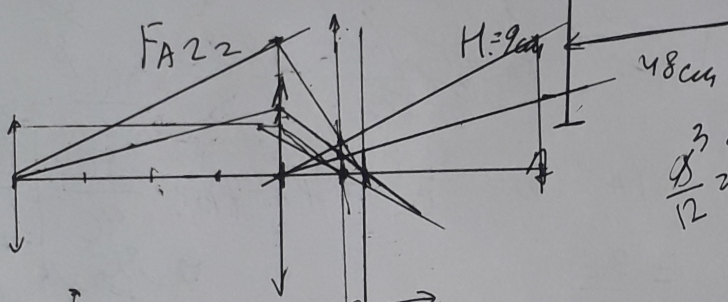
№4 m, R.



$F_{A1} = B v_1 l$.

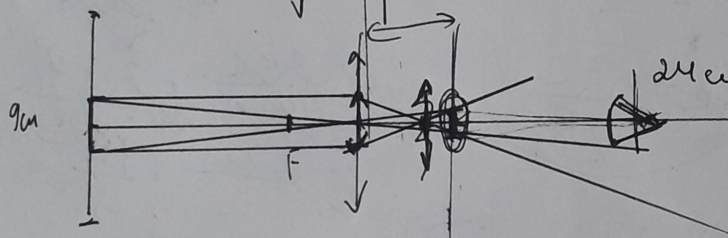


$F_{A2} =$

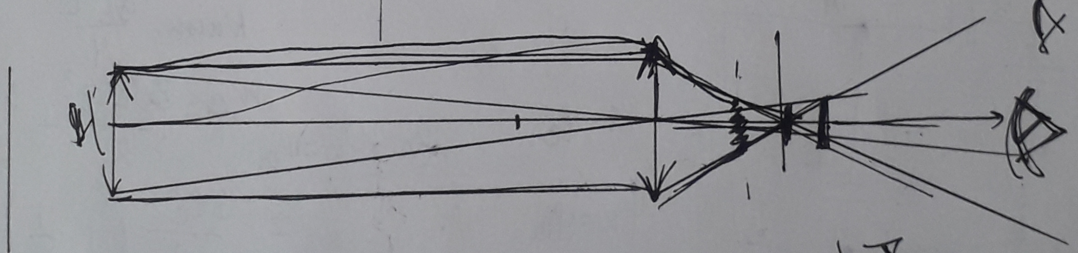


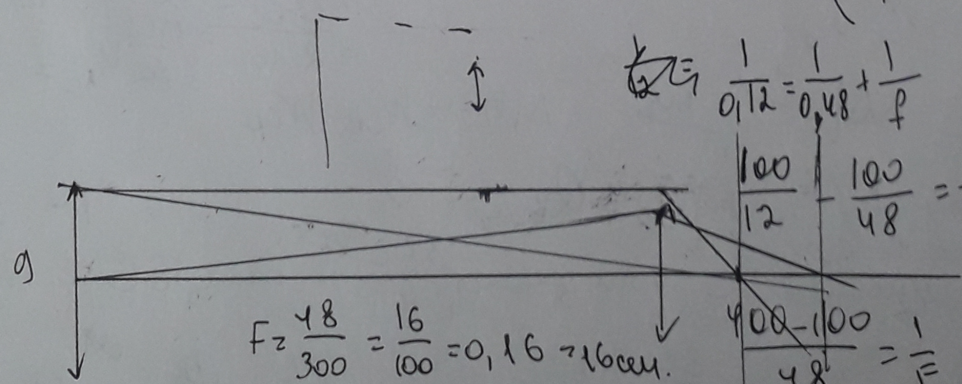
24 см $\frac{48}{16} = 3$

$\frac{9}{12} = \frac{3}{4} = \frac{3}{4} \cdot 10 = \frac{30}{4} = 7,5$



16 + 24 = 40.





$\frac{1}{0,12} = \frac{1}{0,48} + \frac{1}{f}$

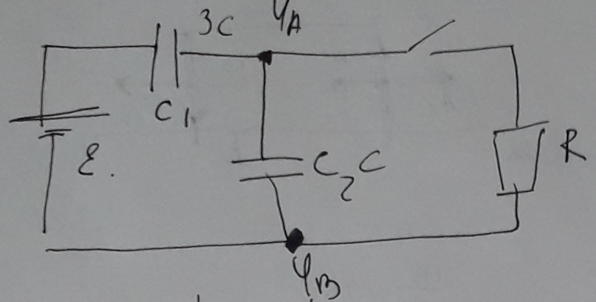
$\frac{100}{12} - \frac{100}{48} = \frac{1}{F}$

$\frac{400-100}{48} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{300}{48} = \frac{1}{F}$

$F = \frac{48}{300} = \frac{16}{100} = 0,16 = 16$ см.

21202766 (U274863 M1264850)

Черновик.



$C_2 = C \quad C_1 = 3C.$

$\Delta W_{C2} = 0 - \frac{C \cdot \frac{9\mathcal{E}^2}{16}}{2} = -\frac{9C\mathcal{E}^2}{32}.$

$\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{3C} + \frac{1}{C} = \frac{1}{3C} + \frac{3}{C} = \frac{4}{3C} \Rightarrow C_{общ} = \frac{3C}{4}.$

$\frac{9\mathcal{E}^2 C}{4} = \frac{\overset{36}{\cancel{45}} - 9C\mathcal{E}^2}{32} + Q.$

$\mathcal{E} = \cancel{q_{общ}\, C_{общ} = \mathcal{E}}$ $\quad \cancel{q_1 = q_2 = q_{общ}}$ $\quad q = CU \quad q_1 = q_2$

$\frac{9\mathcal{E}^2 C}{4} - \frac{36C\mathcal{E}^2}{32} = Q$

$\cancel{q_{общ} = \frac{4\mathcal{E}}{3C}}$ $\quad U_2 \quad \varphi_A - \varphi_B = \frac{q}{C}$

$\varphi_A - \varphi_B = \frac{\cancel{q}\mathcal{E}}{3C}$

$\frac{18\mathcal{E}^2 C}{8} - \frac{9C\mathcal{E}^2}{8} = Q$

$q_{общ} = \mathcal{E} C_{общ}$

$q_{общ} = q_1 = q_2 = \frac{3\mathcal{E}C}{4} \qquad \varphi_A - \varphi_B = \frac{q}{C} \Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = \frac{3\mathcal{E}C}{4C} = \frac{3\mathcal{E}}{4}$ $\quad \boxed{\frac{9\mathcal{E}^2 C}{8}}$

$\cancel{q_1 \frac{3\mathcal{E}}{4} q_2}$

$\varphi_A - \varphi_B = I_R R \Rightarrow I_R = \frac{3\mathcal{E}}{4R}.$

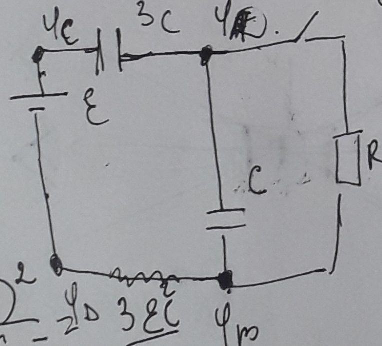
$\varphi_1 = \frac{3\mathcal{E}C}{4C} \quad \cancel{q_1} \frac{3C}{} \quad \frac{q_1}{3C}$

$\mathcal{E} = \frac{q_1}{3C} + \frac{q_2}{C} = q_1\left(\frac{1}{3}\right.$

$\varphi_A - \varphi_B = 0.$

$q_C = 0. \quad \varphi_A = \varphi_B \quad \varphi_C - \varphi_D = \mathcal{E}.$

$W_{ист} = \frac{9\mathcal{E}^2 C}{4}$



$\varphi_C - \varphi_A.$

$\varphi_A = \varphi_B. \qquad \varphi_A = \varphi_D = \varphi_B.$

$W_{C_1} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{2 \cdot 16} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2}\left(1 - \frac{1}{16}\right) = \frac{15 \cdot 3C\mathcal{E}^2}{2 \cdot 16} = \frac{45C\mathcal{E}^2}{32}$

$\varphi_D = \varphi_B \quad \varphi.$

$U_{3C} = \frac{3\mathcal{E}C}{4 \cdot 3C} = \frac{\mathcal{E}}{4}$

$\frac{(3\mathcal{E}C)^2}{2 \cdot 3C} = \frac{3\mathcal{E}C^2}{2} \quad \varphi_D \quad \varphi_B$

$\frac{CU^2}{2} \Rightarrow \Delta Q = CU \quad U = \frac{\Delta Q}{C} \quad Q. \quad \Delta W_{C2} = W_{C2} - W_{C2} = 0$

$W_{ист} = \Delta W_{C_1} + \Delta W_{C_2} + Q_R.$

$\frac{9\mathcal{E}^2 C}{4} = \frac{45C\mathcal{E}^2}{32} + 0 -$

на конденсаторе 3C был заряд $q_1 = \frac{3\mathcal{E}C}{4}$; стал $3\mathcal{E}C$

$\mathcal{E}U^2 =$

$q = CU \cdot U$

прошел заряд $3\mathcal{E}C - \frac{3\mathcal{E}C}{4} = \frac{12\mathcal{E}C}{4} - \frac{3\mathcal{E}C}{4} = \frac{9\mathcal{E}C}{4}.$ $\quad \Delta q \quad 3\mathcal{E}C) \frac{3 \cdot 3C\mathcal{E}^2}{2 \cdot 16 \cdot 2}$

21202766 (U274863 M1264850)