Часть 1

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

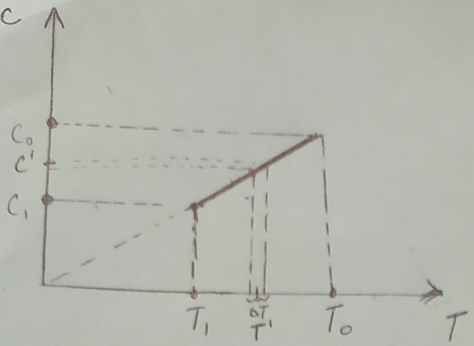
Шифр: **21201420**

ID профиля: **828682**

Вариант 3

Чистовик 11 кл. Вариант 11-03 41

№2. 1)



Выделим на графике $c(T)$ участок (малый), где $\Delta T \to 0$; то на этом участке гелий отдал $\Delta Q = \nu c' \Delta T = \nu \Delta T (c(T'))$; $Q_1 = \sum(\Delta Q)$ или площадь под гр. $c(T)$:

$$Q_1 = \nu(T_0 - T_1)(c(T_0) + c(T_1))/2 = \frac{3R}{2T_0}(T_0^2 - T_1^2) \quad \left(\text{или } Q_1 = \int_{T_1}^{T_0} c(T)dT = \int_{T_1}^{T_0} \frac{3RT}{T_0}dT = \frac{3R}{2T_0}(T_0^2 - T_1^2)\right) \quad (T_1 < T_0)$$

Подставляя $T_1 = \frac{3}{5}T_0$: $Q_1 = \frac{3R\nu}{2T_0}\left(T_0^2 - \frac{9}{25}T_0^2\right) = \frac{3RT_0\nu}{2} \cdot \frac{16}{25} = \frac{24}{25}\nu RT_0 = 0{,}96\nu RT_0$

№2 Запишем ЗСЭ: $-Q_{отд} = \Delta U + A_г$, где $-Q_{отд} = Q_{подв} < 0$ – теплота подведённая к газу, знак „–" означает, что теплота отводилась от гелия

$-Q_{отд} = Q_{подв.}$

$$Q_{подв.} = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(T^2 - T_0^2) = -\frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(T_0^2 - T^2)$$

$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$; „$\frac{3}{2}$", т. к. гелий – газ одноатомный.

$$A_г = Q_{подв.} - \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)\left(\frac{T}{T_0} + 1 - 1\right) = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(T^2 - \frac{T}{1}T_0\right)$$ – парабола с ветвями вверх $\left(A_г(T) = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(T^2 - TT_0)\right)$; минимальная $A_г$ определяется её верши[ной]

$$\frac{dA_г}{dT} = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(2T - T_0) = 0 \Leftrightarrow T = \frac{T_0}{2}$$

№3 подставив $T = \frac{T_0}{2}$ в $A_г(T)$, получим: $A_{г\,min} = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{T_0^2}{4} - \frac{T_0^2}{2}\right) = -\frac{3}{8}\nu RT_0$

Ответ: 1) $Q_1 = 0{,}96\nu RT_0$; 2) $T = \frac{T_0}{2}$; 3) $A_{г\,min} = -\frac{3}{8}\nu RT_0$

№1

Дано:

u

$(\bar{l} \wedge AC)$ – const

1) $(\bar{a} \wedge CA) - \beta$ – ?

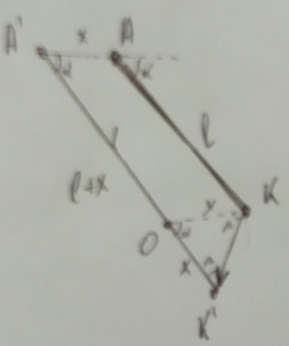
2) $\bar{b}$ – ?

3) $\frac{m}{M}$ – ?

4) t – ?

Решение:

1) Рассмотрим положения нити (её части) и m в некоторые моменты, когда её длина (части нити между A и m) соответственно l и $l+x$: $x \to 0$



$A; K$ – т. в момент „l" (m назр. в K)

$A'; K'$ – т. в момент „$l+x$"

$AK \parallel A'K'$; Проведём $KO \parallel AA'$; $A'AKO$ – параллелограмм $\Rightarrow AK = A'O = l$; $OK' = l + x - l = x$;

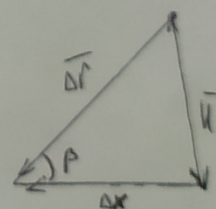
$OK = OK' \Rightarrow \angle OKK' = \angle KK'O$; $\angle KOK' = \Pi - \angle A'OK =$
$= \Pi - (\Pi - \alpha) = \alpha$; то $\angle OKK' = \angle OK'K = \frac{\Pi - \alpha}{2} = \frac{\Pi}{2} - \frac{\alpha}{2}$

$\bar{a} \uparrow\uparrow KK'$, т.к. KK' – перемещение за малый промеж. времени и $\bar{a} \uparrow\uparrow \bar{v} \uparrow\uparrow \overrightarrow{KK'}$, то

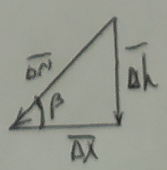
$(\bar{a} \wedge CA) = \frac{\Pi}{2} - \frac{\alpha}{2} = \beta$; $\sin\beta = \sin\left(\frac{\Pi}{2} - \frac{\alpha}{2}\right) = \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\cos\alpha + 1}{2}}$ (β – острый)

$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\frac{5}{13} + 1}{2}} = \sqrt{\frac{9}{13}} = \sin\beta$; $\boxed{\beta = \arcsin\left(\sqrt{\frac{9}{13}}\right)}$

2) Рассмотрим полож. шара в начале и в конце траектории:

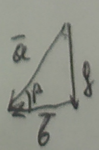


Рассм. полож. шара в нек. точках ($\overline{\Delta r} \to 0$):



Нить нерастяжима $\Rightarrow \overline{\Delta x} \uparrow\uparrow \bar{b}$ и всей т. справа от A движ. одинаково

Отсюда можно нарисовать 3-уг. ускорений:

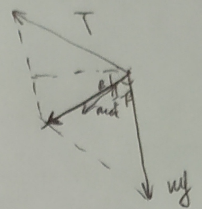


; то $b = g\,\mathrm{ctg}\,\beta = g\frac{\cos\beta}{\sin\beta}$ [illegible]

3) 2 з. Ньютона для бруска в проекции на горизонтальную ось:

$Mb = T(1-\cos\alpha)$ (T - сила натяж. нити во всех точка)

2 з. Ньютона для шара: $m\vec{a} = \vec{T} + m\vec{g}$



по т. cos: $(ma)^2 + (mg)^2 - 2m^2 ga\cos(\frac{\pi}{2}-\beta) = T^2$

$\sqrt{m^2(a^2+g^2-2ag\sin\beta)} = T$

$\begin{cases} m\sqrt{\dots} = T \\ Mb = T(1-\cos\alpha) \end{cases} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{b}{\sqrt{a^2+g^2-2ag\sin\beta}\,(1-\cos\alpha)} = \frac{\frac{2}{3}g}{\sqrt{\frac{13+9}{9}g^2-2g^2\sqrt{\frac{13}{9}}\sqrt{\frac{9}{13}}}\,\frac{8}{13}} = \frac{\frac{2}{3}g}{g\sqrt{\frac{4}{9}}\,\frac{8}{13}} = \frac{13}{8}$

$a = \sqrt{g^2+b^2} = \sqrt{g^2+\frac{4}{9}g^2} = \sqrt{\frac{13}{9}}g$ (из треугольника (см. пред. пункт))

4) $\frac{\bar{a}t^2}{2} = \Delta\bar{r} = \frac{H}{\sin\beta}$ (из пред. ур. видно, что $a = const$)

$t^2 = \frac{2H}{a\sin\beta} = \frac{2H}{\cancel{\sin\beta}\,g}$; $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Ответ: 1) $\beta = \arcsin(\sqrt{\frac{9}{13}})$ или $\sin\beta = \sqrt{\frac{9}{13}}$;

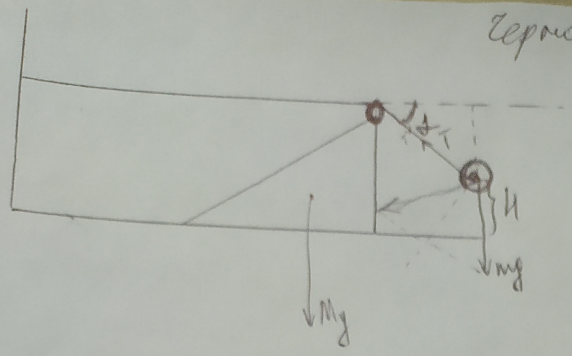
2) $b = \frac{2}{3}g$

3) $\frac{m}{M} = \frac{13}{8}$

4) $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Черновик

1



$C(T) = \frac{3R}{T_0} T$

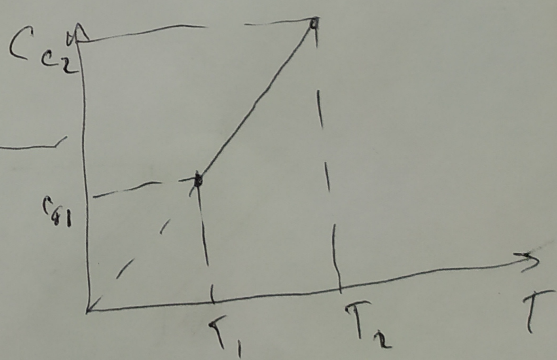
$Q_1 = \nu \int_{\frac{3}{5}T_0}^{T_0} \frac{3R}{T_0} T\, dT = \cancel{\frac{3R}{T_0}(T_0 - \frac{3}{5}T_0)} = \nu \int \frac{3R}{2T_0}\left(T_0^2 - \left(\frac{3}{5}T_0\right)^2\right) = \nu \frac{3R}{T_0 2}\left(\frac{16}{25}T_0^2\right) = \nu \frac{48RT_0}{2\cdot 25}$

$Q = \frac{3}{2}\nu R \Delta T + A$

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

$A = \frac{3\nu R}{2}(T - T_0)\left(\frac{T}{T_0} - 1 \cancel{+1}\right) = 3\nu R(T - T_0)\left(\frac{T}{T_0} - \frac{1}{2}\right)$

$\frac{3\nu R}{T_0}(T^2 - TT_0) = A(T)$



$Q_{отд} = \Delta U + A_r = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0) + A_r = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(T^2 - T_0^2)$

$A_r = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)\left(\frac{T}{T_0} - 2\right)$

$\Delta U + A_r = \frac{\Delta U(T - T_0)}{T_0}$

$A_r = \Delta U\left(\frac{T}{T_0} - 2\right)$

$Q = \nu(T_2 - T_1)\left(\frac{C_1 + C_2}{2}\right) =$

$= (T_2 - T_1)\nu\left(\frac{3R}{2T_0}\right)(T_2 + T_1) =$

$= \frac{\nu 3R}{2T_0}(T_2^2 - T_1^2)$

$A_r(T) = \frac{\frac{3}{2}\nu R}{T_0}\left(T^2 - 2TT_0 - TT_0 + 2T_0^2\right)$

$\frac{A_r}{dT} = \frac{\frac{3}{2}\nu R}{T_0}(2T - 3T_0) = 0 \qquad T =$

Черновик

2

$$\frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(T^2 - T_0^2) = A_r + \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$$

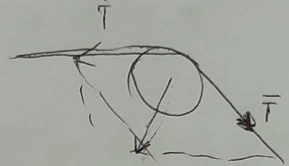
$$\Delta U\left(\frac{T}{T_0}+1\right) - \Delta U = A_r$$

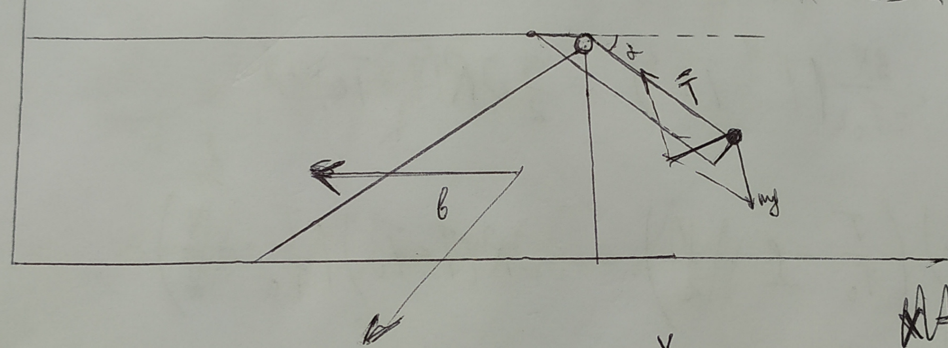
$$\Delta U\left(\frac{T}{T_0}\right) = A_r$$

$$\frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(T^2 - TT_0) = A_r$$

$$\frac{dA_r}{dT} = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}(2T - T_0) = 0 \iff T = \frac{T_0}{2}$$

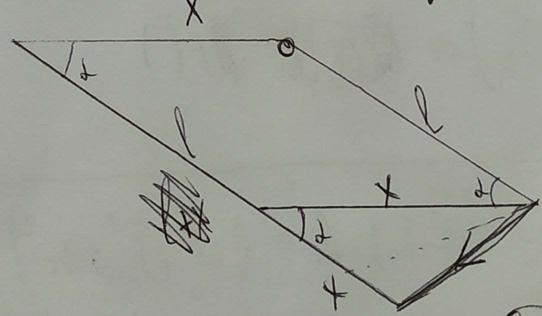
$$A_r = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{T_0^2}{4} - \frac{T_0^2}{2}\right) = \frac{-3\nu R T_0^2}{8}$$

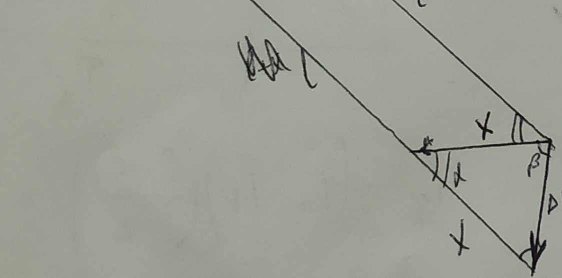




$3\sqrt{\frac{1}{13}}$

$\sqrt{\frac{9}{13}}$





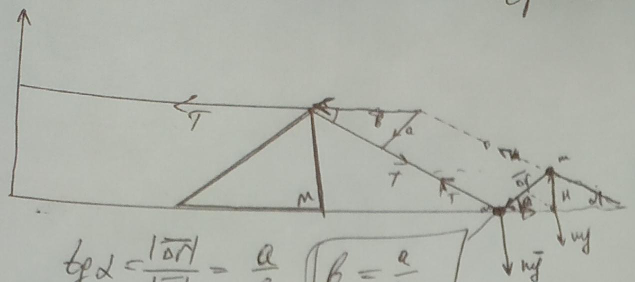
$$\frac{\Pi - \alpha}{2} = \frac{\Pi}{2} - \frac{\alpha}{2}$$

$$\sin\beta = \sin\left(\frac{\Pi}{2} - \frac{\alpha}{2}\right) = \cos\frac{\alpha}{2}$$

$$\cos\alpha = 2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1$$

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\cos\alpha + 1}{2}} = \sqrt{\frac{18}{26}} = 3\sqrt{\frac{1}{13}}$$

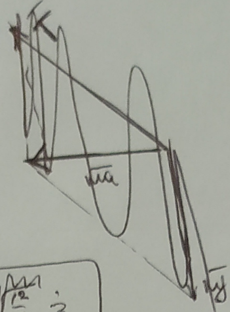
③ Черновик

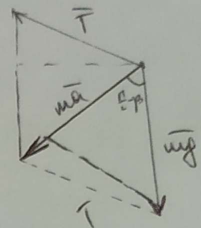


$mg\cos\alpha = ma$

$a = g\cos\beta$

$tg\alpha = \frac{|\Delta r|}{|\Delta x|} = \frac{a}{b}$ $\boxed{b = \frac{a}{tg\alpha}}$





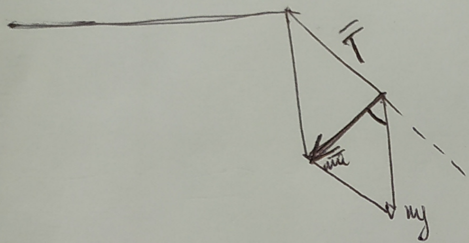
$\begin{cases} T - T\cos\alpha = Mb \\ \end{cases}$

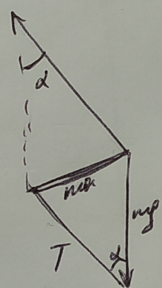
$\sin(\beta+\alpha) = \sin\beta\cos\alpha - \cos\beta\sin\alpha = \sqrt{\frac{9}{13}}\,\frac{5}{13} - \sqrt{\frac{4}{13}}\sqrt{\frac{12}{13}} =$

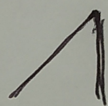
$= \frac{15 - 2\sqrt{13}}{13\sqrt{13}}$

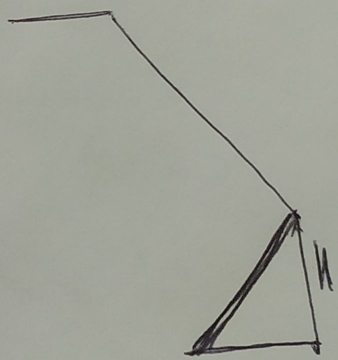
$(ma)^2 + (mg)^2 - 2m^2 ga\sin\beta = T^2$

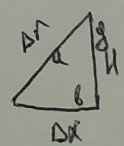
$\sqrt{m^2(a^2+g^2-2ga\sin\beta)} = T$











21201420 (U828682 M1266872)

Часть 2

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

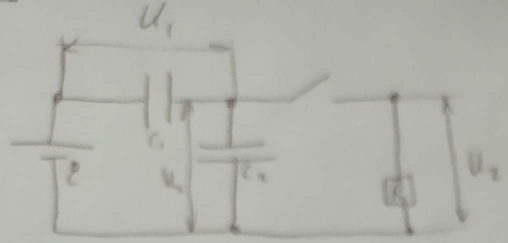
Шифр: **21201420**

ID профиля: **828682**

Вариант 3

$\boxed{\text{СТР. 1}}$ Чистовик Вар. 11-03 Часть 2

3.



До замык: $\begin{cases} \mathcal{E} = U_1 + U_2 \\ U_1 = \frac{q}{C_1} \\ U_2 = \frac{q}{C_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q = \frac{\mathcal{E} C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4}{5}\mathcal{E}C \\ U_1 = \frac{1}{5}\mathcal{E} \\ U_2 = \frac{4}{5}\mathcal{E} \end{cases}$

1) Сразу после замык: $I_{R0} R = U_2 \Leftrightarrow I_{R0} = \frac{U_2}{R} = \boxed{\frac{4\mathcal{E}}{5R} = I_{R0}}$ (направ. на C_2 всё ещё U_2)

2) В конце ток через R не идёт $\Rightarrow U_2 = 0 \Rightarrow \mathcal{E} = U_1'$, то $q' = \mathcal{E}C_1 = 4\mathcal{E}C$;

ЗСЭ: $A = \Delta W + Q \Leftrightarrow A = (W_2 - W_1) + Q$

$W_1 = \frac{U_1^2 C_1}{2} + \frac{U_2^2 C_2}{2} = \frac{4\mathcal{E}^2 C}{50} + \frac{16\mathcal{E}^2 C}{50} = \frac{20}{50}\mathcal{E}^2 C = 0{,}4\mathcal{E}^2 C$

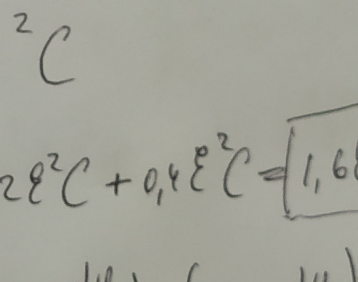
$W_2 = \frac{U_1^2 C_1}{2} = \frac{4\mathcal{E}^2 C}{2} = 2\mathcal{E}^2 C$

$A = \mathcal{E}\left(-\frac{4}{5}\mathcal{E}C + 4\mathcal{E}C\right) = \mathcal{E}(q' - q) = 3{,}2\mathcal{E}^2 C$

$Q = 3{,}2\mathcal{E}^2 C - W_2 + W_1 = 3{,}2\mathcal{E}^2 C - 2\mathcal{E}^2 C + 0{,}4\mathcal{E}^2 C = \boxed{1{,}6\mathcal{E}^2 C = Q}$

3) $U_1 + U_2 = \mathcal{E}$; запишем как $\left(U_1 + \frac{dU_1}{1}\right) + \left(U_2 + \frac{dU_2}{1}\right) = \mathcal{E}$; тогда имеем $dU_1 = -dU_2$, т.е. $\frac{dU_1}{dt} = -\frac{dU_2}{dt}$; (скорость роста (убыв.) напряжения одинаковая у C_1 и C_2);

$q_1 = U_1 C_1$; $\frac{dq_1}{dt} = \frac{dU_1}{dt} C_1 = I_0$; то $I_2 = \frac{I_0 C_2}{C_1} = \frac{I_0}{4}$



По 1 п-му Кирхгоффа для A: $I_0 + I_2 = I_R = \frac{5}{4} I_0$, то $\boxed{U'_{R0} = \frac{5}{4} I_0 R}$

Ответ: 1) $I_{R0} = \frac{4\mathcal{E}}{5R}$; 2) $Q = 1{,}6\mathcal{E}^2 C$; 3) $U'_{R0} = \frac{5}{4} I_0 R$

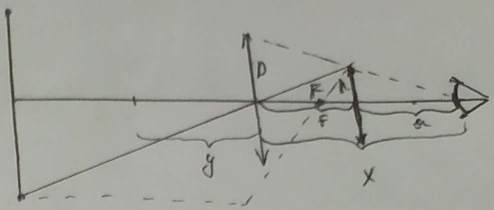
Чистовик Вар. 11-03 Часть 2

№5

Дано:
$H = 9$ см
$F = 18$ см
$\ell = 72$ см
$a = 24$ см

$x = ?$
$D_m = ?$
$y = ?$

1) По ф-ле тонкой линзы: $\frac{1}{\ell} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Leftrightarrow f = \frac{F\ell}{\ell - F} = 24$ см



Из рисунка: $F + a = x = 48$ см

$h = \frac{f}{\ell} \cdot H = \frac{24}{72} \cdot 9 = 3$ (см)

2) $\frac{D_m}{h} = \frac{x}{a}$; $D_m = h\frac{x}{a} = 6$ см

3) Воспользуемся обратимостью хода лучей:

Если лучи шли бы из зрачка то все собирались бы в 1 точке

$\frac{1}{y} + \frac{1}{x} = \frac{1}{F} \Leftrightarrow y = \frac{Fx}{x - F} = \boxed{28{,}8 \text{ см} = y}$; y - расстояние от этой точки до линзы

Если лучи идут к глазу, то все попадают в этот экран.

Ответ: 1) $x = 48$ см ; 2) $D_m = 6$ см ; 3) $y = 28{,}8$ см.

21201420 (U828682 M1266873)

Чистовик Вар. 11-03; Часть 2

№4

Дано:

B

L

$m_1 = 2m$

$R_1 = R$

$m_2 = m$

$R_2 = 3R$

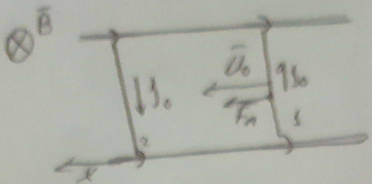
v_0 ; S_0

$a_0 = ?$

$v = ?$

$S = ?$

Решение:



1) $\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B\,dS}{dt} = \frac{BL\,dx}{dt} = BLv_0$

$\mathcal{E}_i = I_0(3R+R) = I_0 4R$; $I_0 = \frac{\mathcal{E}_i}{4R} = \frac{BLv_0}{4R}$

$F_A = \frac{BLv_0}{4R} \cdot B \cdot L = \frac{B^2L^2v_0}{4R}$

По 2 з Ньютона для m_1 : $2ma = \frac{B^2L^2v_0}{4R} \Rightarrow a_0 = \frac{B^2L^2v_0}{8m}$

Ускорение 2-ой : $a_2 = \frac{B^2L^2}{4m}(\Delta v)$; $a_1 = \frac{B^2L^2}{8m}(\Delta v)$ Δv - скор. сближения

~~Have~~ $a_{сближ.} = a_1 - a_2 = -\frac{B^2L^2\Delta v}{8m}$;

$a_{сбл.} = \frac{-d\Delta v}{dt} = \frac{-d(\Delta v)}{dt} = +\frac{B^2L^2\Delta v}{8m}$, то $\frac{B^2L^2}{8m}\underbrace{\Delta v\,dt}_{dx} = d(\Delta v)$; $\sum dx = S'$; $\sum(d(\Delta v)) = v_0$

Суммируем обе части: $\frac{B^2L^2}{8m}S' = v_0$; $S' = \frac{8mv_0}{B^2L^2}$; $S' = -S_0 + S$; $S = S_0 -$

$= S_0 - \frac{8mv_0}{B^2L^2}$

Ответ: 1) $a_0 = \frac{B^2L^2v_0}{8m}$; 3) $S = S_0 - \frac{8mv_0}{B^2L^2}$

Черновик

1

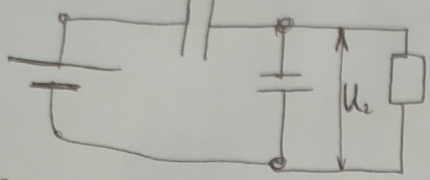
№3

1) $\mathcal{E} =$ ~~[illegible]~~ $U_1 + U_2 = \frac{q(C_1+C_2)}{C_1 C_2} = \mathcal{E}$

$$q = \frac{\mathcal{E} C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\mathcal{E} 4C^2}{5C} = 0{,}8\mathcal{E}C$$

$$U_2 = \frac{0{,}8\mathcal{E}C}{C_{U_1}} = 0{,}8\mathcal{E} = IR \quad ; \quad \boxed{I = \frac{0{,}8\mathcal{E}}{R}}$$

$$U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{\mathcal{E}C_2}{C_1+C_2} = \frac{\mathcal{E}C}{5C} = \frac{\mathcal{E}}{5}$$



$\cancel{\mathcal{E} = IR + U_1 = IR}$ $\mathcal{E} = IR + U_1 \quad IR = 0{,}8\mathcal{E} \; ; \; I = \frac{0{,}8\mathcal{E}}{R}$

$U_2 = IR$

$U_1 + U_2 = \mathcal{E}$

$\cancel{Q + \frac{U_1^2 C_1}{2} + \frac{U_2^2 C_2}{2}}$

$$A = Q + \frac{U_1'^2 C_1}{2} + \frac{U_2'^2 C_2}{2} - \frac{U_1^2 C_1}{2} - \frac{U_2^2 C_2}{2}$$

$U_1 = \mathcal{E}$

$$A = Q + \frac{\mathcal{E}^2 C_1}{2} - \frac{U_1^2 C_1}{2} - \frac{U_2^2 C_2}{2} = \mathcal{E}\Delta q = \mathcal{E}(U_1 C_1 + U_2 C_2 - \mathcal{E}C_1) =$$

$$= \mathcal{E}\left(\frac{\mathcal{E}C_1 C_2}{C_1+C_2} - \mathcal{E}C_1\right) = \boxed{\mathcal{E}^2\left(\frac{4}{5} - 4\right)}$$

$$2\mathcal{E}^2 C - \frac{8\mathcal{E}^2}{50}C - \frac{64\mathcal{E}^2}{50}C + Q = Q + \frac{100-72}{50}\mathcal{E}^2 C = Q + \frac{14}{25}\mathcal{E}^2 C = \mathcal{E}^2 C(3{,}2)$$

$\cancel{Q = \mathcal{E}^2 C(3{,}2 - 6{,}4)}$

II

Черновик

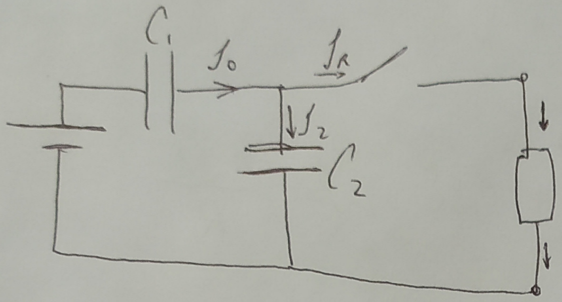
②

$A = W_2 - W_1 = \cancel{Q + \frac{4\varepsilon^2 C}{2} - \frac{\varepsilon^2 C\cdot 4}{25\cdot 2} - \frac{\varepsilon^2 C\cdot 32}{...} = Q + \varepsilon^2 C(...)\, 2} -$

$$Q + \frac{4\varepsilon^2 C}{2} - \frac{\varepsilon^2 C\cdot 4}{25\cdot 2} - \frac{\varepsilon^2 C\cdot 16}{25\cdot 2} = Q + \varepsilon^2 C(\overset{1,6}{2 - 0{,}08 - 0{,}32}) = A$$

$$A = \varepsilon \Delta q = \varepsilon\left(\frac{\varepsilon C 4}{5} - 4\varepsilon C\right) = 3{,}2\varepsilon^2 C$$

$$(3{,}2 - 1{,}6)\varepsilon^2 C = Q = 1{,}6\varepsilon^2 C$$

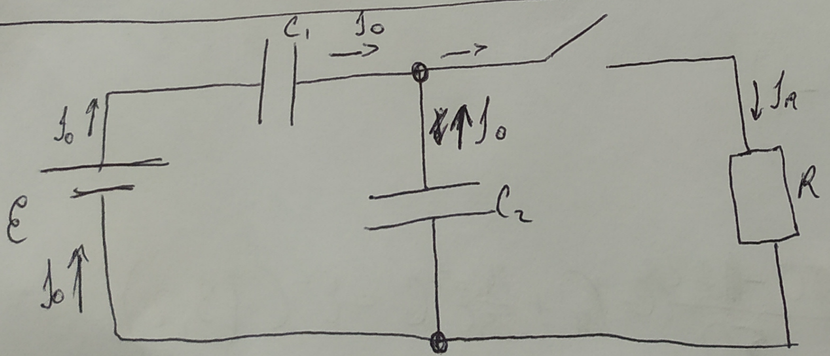


$$\varepsilon = U_1 + U_2$$

$$U_2 = I_R R = \frac{q}{C_2}$$

$$I_R R C_2 = q$$

$$\frac{dq}{dt} = I_0 - I_R = I_0 - \frac{q}{RC_2}$$



$\cancel{U_1 = \varepsilon - I_R R}$ $U_1 + U_2 = \varepsilon$

$$\left(\frac{dU_2}{dt} C_2 + I_0\right) = \frac{U_2}{R}$$

$$\left(\frac{dU_2}{dt} C_2 + \frac{dU_1}{dt} C_1\right) = \frac{U_2}{R}$$

$$\frac{dU}{dt}(C_1 - C_2) = \frac{U_2}{R}$$

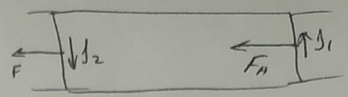
$$\cancel{I_0}(C_1 - C_2) = \frac{U_2}{R}$$

$$U_2 = \cancel{I_0} R (C_1 - C_2)\frac{I_0}{C_1} = I$$

Черновик

③

$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{B\,dS}{dt} = \frac{B\,dx\,L}{dt} = B\upsilon L = \mathcal{E}$;



$\mathcal{E} = I_1 R + I_2 3R = \mathcal{E}$

$I = \frac{\mathcal{E}}{4R}$

$a_2 = \frac{BIL\upsilon}{4Rm}$

$P = I^2 4R = B^2(\upsilon)^2 L^2 4R$

1) $\frac{B^2\upsilon L^2}{8Rm} = a$

$Q_{\text{выд.}} = B^2 L^2 4R\left(\sum(\upsilon)^2 dt\right) =$

$= \frac{\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)^2}{4R} = \frac{(d\Phi)^2}{(dt)^2 4R}$

2) $a_1 = \frac{B^2L^2(\upsilon_1-\upsilon_2)}{8Rm}$ $a_2 = \frac{BIL(\upsilon_1-\upsilon_2)}{4m}$

$\frac{d\upsilon_1}{dt} = \alpha(\upsilon_1-\upsilon_2)$ $\frac{d\upsilon_2}{dt} = 2\alpha(\upsilon_1-\upsilon_2)$

$\frac{d\upsilon_2 - d\upsilon_1}{dt} = \alpha(\upsilon_1-\upsilon_2)$ $\left(-e^{-\alpha\upsilon}\right)' = +\alpha e$

$d\upsilon_2 = \upsilon_2' - \upsilon_2$

$d\upsilon_1 = \upsilon_1' - \upsilon_1$

$d\upsilon_2 - d\upsilon_1 = \upsilon_2' - \upsilon_1' + \upsilon_1 - \upsilon_2 = \upsilon_1 - \upsilon_2 - (\upsilon_1' - \upsilon_2') = (\upsilon_2' - \upsilon_1') - (\upsilon_2 - \upsilon_1) = d(\upsilon_2 - \upsilon_1)$

$-\frac{dx}{x} = \alpha\,dt$

$\frac{d(\upsilon_2-\upsilon_1)}{dt} = \alpha(\upsilon_1-\upsilon_2)$

$Q = \frac{3m\upsilon^2}{2} + \frac{2m\upsilon_0^2}{2}$

$-\frac{d(\upsilon_1-\upsilon_2)}{dt} = \alpha(\upsilon_1-\upsilon_2)$

$P = (B\upsilon L)^2 4R = B^2L^2 4R\upsilon^2$

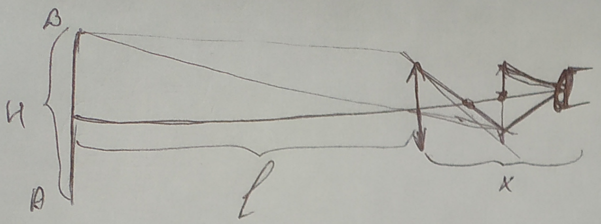
$Q = B^2L^2 4R\sum(\Delta\upsilon^2)\,dt$

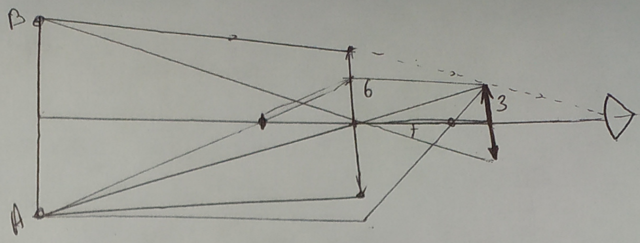
$-\frac{d(\Delta\upsilon)}{dt} = \alpha\Delta\upsilon$

$-\frac{d(\Delta\upsilon)}{\Delta\upsilon} = \alpha\,dt$

Черновик

4





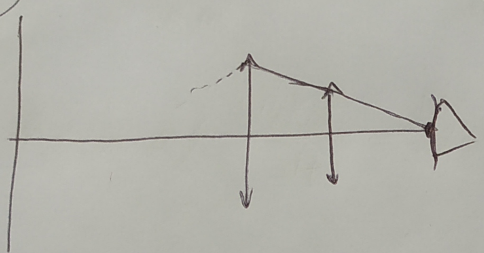
$\frac{1}{l}+\frac{1}{f}=\frac{1}{F}$; $\frac{1}{f}=\frac{1}{F}-\frac{1}{l}=v$

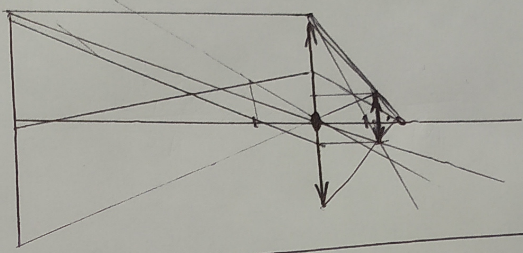
$\Gamma=\frac{F}{l-F}=\frac{18}{72-18}=\frac{18}{54}=\frac{1}{3}$

$f=\frac{Fl}{l-F}=24$

$X=48$ см

3)



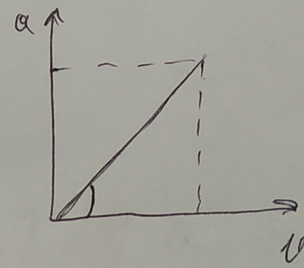


$\frac{1}{F}=\frac{1}{48}-\frac{1}{d}$

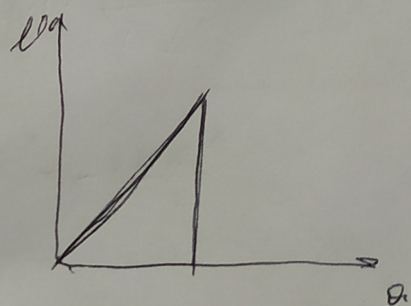
$a=\frac{B^2L^2}{8m}\Delta v$

$a_0=\frac{B^2L^2}{8m}\Delta v$

$\frac{B^2L^2}{8m}\Delta v=\frac{d\Delta v}{\Delta t}=$



$\frac{d\Delta v}{dt}=$



$\frac{dv}{dt}=\alpha v$

$\frac{dv}{v}=\alpha dt$ $\quad B^2L^2 4R\sum(\Delta v)^2\Delta t$

$\frac{B^2L^2}{8m}v=\frac{dv}{dt}$

$\frac{B^2L^2}{8m}dx=dv$

21201420 (U828682 M1266873)