Часть 1

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

Шифр: **21203412**

ID профиля: **330129**

Вариант 4

Чистовик

Задача 1.

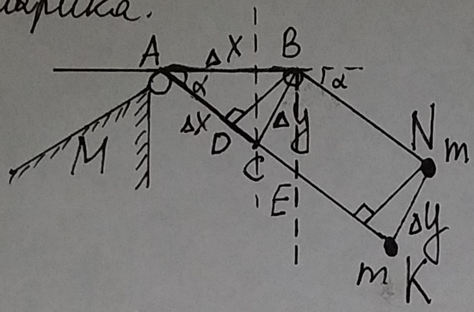
Дано:
$\cos\alpha = \frac{8}{17}$

Н

1) β – ?
2) $a_к$ – ?
3) $\frac{m}{M}$ – ?
4) τ – ?

Решение:

$\exists$ M – масса клина, m – масса шарика, Δx – перемещение клина за короткий промежуток времени $\Delta\tau$ от начала движения, Δy – аналогичное перемещение шарика.



1) понятно, что ускорение шарика сонаправлено со скоростью шарика, а значит и с Δy. Т.о. искомый угол β — это угол $C\hat{B}E$

Из условия нерастяжимости нити:

$$AB + BN = AC + CK \Rightarrow AB = AC$$

ΔCBA:

$$\Delta y^2 = \Delta x^2 + \Delta x^2 - 2\Delta x\cdot\Delta x\cos\alpha \Rightarrow \Delta y = \sqrt{2}\,\Delta x\sqrt{1-\cos\alpha} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta y = \sqrt{\frac{18}{17}}\,\Delta x \Rightarrow \Delta y \approx 1{,}029\,\Delta x$$

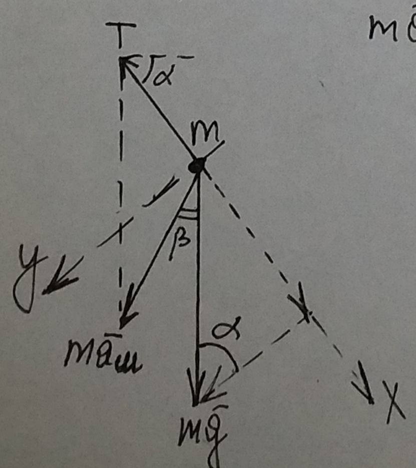
Заметим что: (ΔABC)

$$\cos\beta\,\Delta y = \sin\alpha\,\Delta x \Rightarrow \cos\beta = \sin\alpha\frac{\Delta x}{\Delta y} \Rightarrow \cos\beta = \sin\alpha\frac{\Delta x}{\sqrt{18/17}\,\Delta x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos\beta = \sqrt{\frac{17}{18}}\sin\alpha \Rightarrow \cos\beta = \sqrt{\frac{17}{18}}\sqrt{1-\frac{8^2}{17^2}} = 5\frac{\sqrt{34}}{34} = 0{,}857$$

Ответ: $\cos\beta = 0{,}857$

2) Рассмотрим силы действующие на шарик:



$$m\bar{a}_ш = m\bar{g} + \bar{T}$$

на ось x:

$$mg\sin\alpha - T = ma_{ш_x}$$

При этом $a_{ш_x} = a_к$, т.к. нить нерастяжима. Значит:

$$T = m(g\sin\alpha - a_к) \quad (1)$$

21203412 (U330129 M1263353)

Чистовик

на ось y:

$mg\cos\alpha = ma_{ш y}$

при этом $a_{ш y} = \sin\alpha\, a_к$ (см. $\triangle ABD$ на первом рис.)

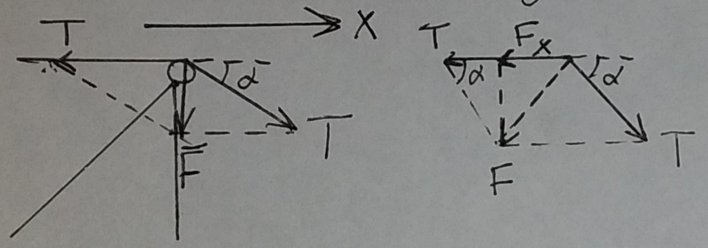
Значит

$g\cos\alpha = a_к \sin\alpha \Rightarrow a_к = \frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\cos^2\alpha}} g \Rightarrow a_к = \frac{8/17 \cdot g}{\sqrt{1-(8/17)^2}} \Rightarrow$

$\Rightarrow a_к = \frac{8}{3\cdot 5} g \Rightarrow a_к = \frac{16}{3} \frac{10\ м/с^2}{10} = 5{,}33\ \frac{м}{с^2}$

Ответ: $a_к = 5{,}33\ \frac{м}{с^2}$

3) Рассмотрим силы действующие на клин со стороны нити: (нить лёгкая, значит везде T)



На ось X (горизонтальную) на клин действует только $F_x = T - T\cos\alpha$ (сила тяжести и реакция опоры не участвуют)

Т.о.

$Ma_к = T - T\cos\alpha$

Учитывая уравнение (1) (см. лист 1):

$Ma_к = m(a_к + g\sin\alpha)(1-\cos\alpha) \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{a_к}{a_к + g\sin\alpha} \frac{1}{1-\cos\alpha} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{5{,}33}{5{,}33 + 10\cdot\sqrt{1 - 8^2/17^2}} \frac{1}{1 - 8/17} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{5{,}33\cdot 17}{5{,}33\cdot 17 + 10\cdot 15} \frac{17}{9} \approx 0{,}7$

Ответ: $\frac{m}{M} \approx 0{,}7$.

4) Имеем: (оси x и y – это оси использовавшиеся в п. 1)

$a_ш = \sqrt{a_{ш y}^2 + a_{ш x}^2} = \sqrt{\sin^2\alpha\, a_к^2 + a_к^2} = \sqrt{2-\cos^2\alpha}\, a_к \Rightarrow$

$\Rightarrow a_ш = \sqrt{2 - 8^2/17^2} \cdot 5{,}33 \approx 7{,}1\ \frac{м}{с^2}$

21203412 (U330129 M1263353)

Чистовик

Зная β, найдём вертикальное ускорение шарика:

$$a_{ш\,верт} = \cos\beta\, a_ш = 0{,}857 \cdot 7{,}1 = 6{,}09\ \frac{м}{с^2}$$

Наконец искомое время:

$$\frac{a_{ш\,верт}\,\tau^2}{2} = H \Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{2H}{a_{ш\,верт}}} \Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{2 \cdot H}{6{,}09}} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \tau = 0{,}57\sqrt{H}$ (H в метрах, τ в секундах)

Ответ: $0{,}57\sqrt{H}$ (с)

Задача 2

Чистовик

Дано:

ν

T_0

$C_\nu(T) = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$

1) $Q_1^{\uparrow}$ $(Q_1^{\uparrow} > 0)$ – ?

2) $T_{кр}$ – ?

3) $A^{\uparrow}_{кр}$ – ?

0) $C(T) = \nu C_\nu(T)$

1) $C(T) = \frac{\Delta Q^{\downarrow}}{\Delta T} \Rightarrow dQ^{\downarrow} = C(T)\, dT \Rightarrow$

$\Rightarrow \int_0^Q dQ^{\downarrow} = \int_{T_0}^{T} C(T)\, dT \Rightarrow \int_0^Q dQ^{\downarrow} = \int_{T_0}^{T} \nu \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} T\, dT \Rightarrow$

$\Rightarrow Q^{\downarrow} \Big|_0^Q = \left(\frac{9}{5} \frac{\nu R}{T_0} \frac{T^2}{2}\right)\Big|_{T_0}^{T} \Rightarrow$

$\Rightarrow Q^{\downarrow} = \frac{9}{10} \nu R \frac{T^2 - T_0^2}{T_0}$ $\quad T < T_0 \Rightarrow Q^{\downarrow} < 0 \Rightarrow Q^{\uparrow} > 0$

При $T = \frac{3}{4} T_0$

$Q_1^{\downarrow} = \frac{9}{10} R\nu \frac{9/16 - 1}{1} T_0 = -\frac{63}{160} R T_0 \nu$

$Q_1^{\uparrow} = -Q_1^{\downarrow} = \frac{63}{160} R T_0 \nu$

$Q_1^{\uparrow} = \frac{63}{160} \cdot 8{,}31\, T_0 \nu = 3{,}27\, \nu T_0$

Ответ: $3{,}27\, \nu T_0$, $(\Delta *)$

2) I З-н Термодинамики:

$Q^{\downarrow} = A^{\uparrow} + \Delta U \Rightarrow A^{\uparrow} = Q^{\downarrow} - \Delta U \Rightarrow A^{\uparrow} = Q^{\downarrow} - \frac{3}{2} \nu R (T - T_0) \Rightarrow$

$\Rightarrow A^{\uparrow} = \frac{9}{10} \nu R \frac{T^2}{T_0} - \frac{9}{10} \nu R T_0 - \frac{3}{2} \nu R T + \frac{3}{2} \nu R T_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow A^{\uparrow} = \frac{9}{10} \frac{\nu R}{T_0} T^2 - \frac{3}{2} \nu R T + \frac{6}{10} \nu R T_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow A^{\uparrow} = \frac{3}{10} \frac{\nu R}{T_0} (3T^2 - 5T_0 T + 2T_0^2) = \frac{3}{10} \frac{\nu R}{T_0} (T - T_0)(3T - 2T_0)$

ур-ие параболы, ветви вверх. min при

$T_{кр} = -\frac{B}{2A} = \frac{5T_0}{6}$

Ответ: $T_{кр} = \frac{5}{6} T_0$

3) Подставим $T_{кр}$ в выражение для $A^{\uparrow}$:

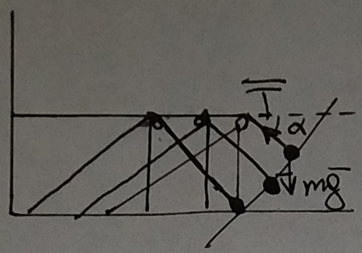
$A^{\uparrow}_{кр} = \frac{3}{10} \frac{\nu R}{T_0} \left(3 \frac{25}{36} T_0^2 - 5 \frac{5}{6} T_0^2 + 2T_0^2\right) = \frac{3}{10} \frac{\nu R}{T_0} \left(-\frac{T_0^2}{12}\right) = -\frac{\nu R T_0}{60}$ 4

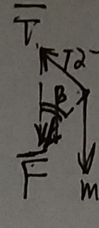
ОТВЕТ: $A^{\uparrow}_{кр} = -\nu R T_0 / 60$.

Дано:
$\cos\alpha = \frac{8}{17}$
H

$\beta - ?$
$a_к - ?$
$\frac{m}{M} - ?$
$T - ?$

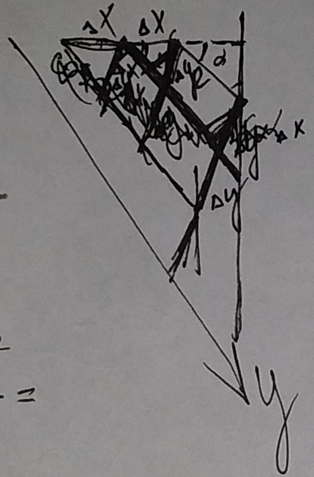
Черновик



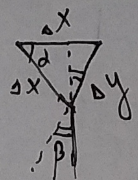


$\bar{F} = m\bar{a}$
$\bar{F} = \bar{T} + m\bar{g}$

$F^2 + m^2 g^2 = T^2$



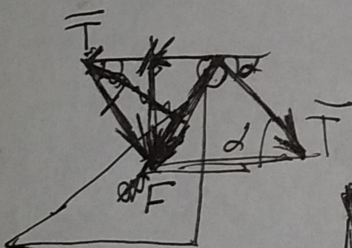
$\Delta y^2 = 2\Delta x^2 - 2\Delta x^2 \cos\alpha \Rightarrow$
$\Rightarrow \Delta y = \Delta x\sqrt{2 - 2\cos\alpha} = \Delta x\sqrt{\frac{18}{17}} = 3\sqrt{\frac{2}{17}}\,\Delta x$



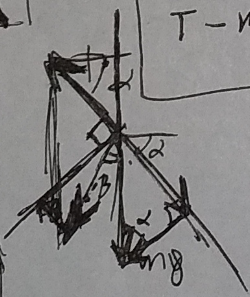
$\cos\beta\,\Delta y = \sin\alpha\,\Delta x \Rightarrow$
$\Rightarrow \cos\beta = \frac{\Delta x}{\Delta y}\sin\alpha \Rightarrow$
$\Rightarrow \cos\beta = \frac{\cancel{\Delta x}\cdot\sqrt{1-\frac{8^2}{17^2}}}{3\sqrt{\frac{2}{17}}\cancel{\Delta x}} = \frac{\sqrt{17^2-8^2}\,\sqrt{17}}{3\cdot 17\cdot\sqrt{2}} =$
$= \frac{\cancel{3}\cdot 5\sqrt{17}}{\cancel{3}\sqrt{2}\cdot\cancel{\sqrt{17}}} = \frac{5\sqrt{34}}{34}$
$= 0{,}857$

$T - T\cos\alpha$

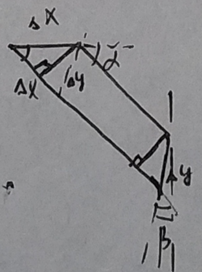
$\Delta x = \frac{a_к\,\Delta\tau^2}{2} =$

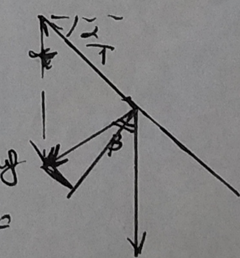


$\boxed{T - mg\sin\alpha = m a_к}$



$\boxed{M a_к = T - T\cos\alpha}$





$M a_к = m(a_к + g\sin\alpha)(1-\cos\alpha)$

$\boxed{\frac{m}{M} = \frac{a_к}{a_к + g\sin\alpha}\,\frac{1}{1-\cos\alpha}}$

$\frac{v_y}{v_x} = \frac{\sin\alpha\,\Delta x}{\Delta\tau}\cdot\frac{\Delta\tau}{\Delta x} =$
$= \sin\alpha$

$\frac{a_y}{a_x} = \frac{(v_x\sin\alpha)'}{v_x'} = \sin\alpha$

$\cancel{mg\cos\alpha = m a_y = m a_к\sin\alpha}$

$a_к = g\,\frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}$

$\frac{\cancel{7}\cdot 5}{\sqrt{17}\,\cancel{7}\sqrt{2}}$

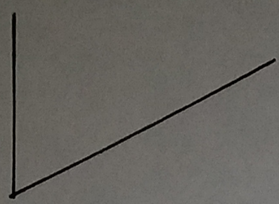
1

21203412 (U330129 M1263353)

$\nu_{\text{моль}},\ T_0,\ C(T) = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$ Черновик

$\Delta Q^{\uparrow} = C(T)\Delta T \Rightarrow dQ = C(T)\,dT \Rightarrow$

$\Rightarrow \int_0^Q dQ = \frac{9}{5}\frac{R}{T_0}\int_{T_0}^{T} T\,dT \Rightarrow$



$\Rightarrow Q = \frac{9}{10}\frac{R}{T_0}\left(T^2 - T_0^2\right)$

$Q = \frac{9}{10}\frac{R}{T_0}\left(\left(\frac{3}{4}\right)^2 T_0^2 - T_0^2\right) =$

$= \frac{9}{10} R T_0 \left(\frac{9}{16} - 1\right) = -\frac{63}{160} R T_0$

$Q^{\downarrow} = A^{\uparrow} + \Delta U$

$A^{\uparrow} = -\Delta U + Q^{\downarrow}$

$-\frac{3}{2}\nu R\,\Delta(T - T_0) + \frac{9}{10}\frac{R}{T_0}(T^2 - T_0)$

$\frac{5}{3}$

$\frac{2}{3}$

$(T - T_0)(3T - 32T_0)$

240,61

$(T^2$

$3 \cdot 5 -$

$\frac{25}{12} - \frac{25}{6} + 2$

$-\frac{25}{12} + \frac{24}{12}$

$-\frac{1}{12} - \frac{\nu R T_0}{60}$

2

Часть 2

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

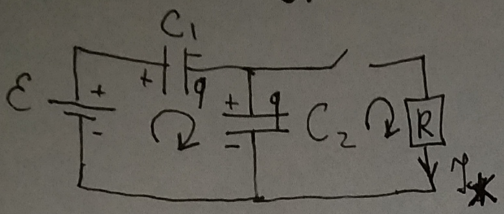
Шифр: **21203412**

ID профиля: **330129**

Вариант 4

Чистовик

Задача 3.



I_* –?

[redacted] Пока ключ разомкнут, правило (II) Кирхгофа:

$$\mathcal{E} = \frac{q_0}{C_1} + \frac{q_0}{C_2}$$ (конденсаторы были не заряжены $\Rightarrow$ сейчас их заряды в сумме равны нулю, а значит эти заряды равны по величине)

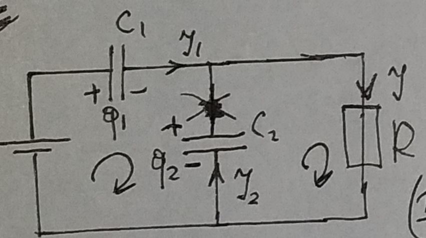
$$\Rightarrow q_0 = \mathcal{E}\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow q_0 = \frac{5}{6}\mathcal{E}C$$

~~Потом~~ Когда ключ замкнули, правило (II) Кирхгофа для правой полуцепи:

$$-\frac{q}{C_2} + I_* R = 0 \Rightarrow I_* = \frac{q}{RC_2} = \frac{\mathcal{E}}{R}\frac{C_1}{C_1 + C_2} = \frac{5}{6}\frac{\mathcal{E}}{R}$$ (направление тока выбрано верно)

Ответ 1: $I_* = \frac{5\mathcal{E}}{6R}$

[redacted]



После замыкания ключа правило (I) Кирхгофа: ~~для большой и правой~~

$$I = I_1 + I_2 = \frac{dq_1}{dt} + \frac{dq_2}{dt} \quad (1)$$

(II) Правило Кирхгофа для левой полуцепи:

$$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow \frac{d\mathcal{E}}{dt} = \frac{1}{C_1}\frac{dq_1}{dt} + \frac{1}{C_2}\frac{dq_2}{dt} \Rightarrow \frac{dq_1}{dt} = -\frac{dq_2}{dt}\frac{C_1}{C_2}$$

~~(II) правило Кирхгофа для правой полуцепи:~~

$$\cancel{IR - \frac{q_2}{C_2} = 0 \Rightarrow I = \frac{q_2}{RC_2} \quad q_2 = IRC_2}$$

Вернёмся к (1):

$$I = \frac{dq_1}{dt} + \frac{dq_2}{dt} \Rightarrow I = \frac{dq_2}{dt}\left(1 - \frac{C_1}{C_2}\right) \Rightarrow I = -4\frac{dq_2}{dt}$$

При $\left|\frac{dq_2}{dt}\right| = I_0$, $|I| = 4I_0$

Ответ 3: $4I_0$.

21203412 (U330129 M1263354)

Чистовик

Когда система „придёт в равновесие", ток в цепи течь не будет, значит напряж. на R равно нулю, а значит и на C_2 тоже равно нулю, т.е. $q_2(t=\infty)=0$.

Т.о. всё ЭДС идёт на C_1:

$$U_{C_1}(t=\infty)=\mathcal{E} \Leftrightarrow \frac{q_{c_1}}{C_1}=\mathcal{E} \Leftrightarrow q_{c_1}=C_1\mathcal{E}$$

Работа источника за время от замыкания ключа до ∞:

$$A=\int_{t_1}^{\infty}\mathcal{E}\left(\frac{dq_1}{dt}\right)dt=\int_{q}^{\mathcal{E}C_1}\mathcal{E}\,dq_1=\mathcal{E}^2C_1-\mathcal{E}^2C_1\frac{C_2}{C_1+C_2}=\mathcal{E}^2\frac{C_1^2}{C_1+C_2}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow A=\frac{25}{6}\mathcal{E}^2C$$

ЗСЭ:

$$\frac{q^2}{2C_1}+\frac{q^2}{2C_2}+A=\frac{q_{c_1}^2}{2C_1}+0+Q^{\uparrow}\Rightarrow$$

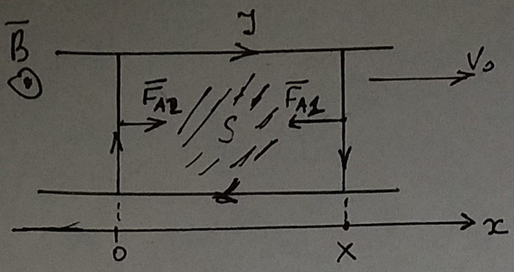
$$\Rightarrow \frac{25}{72}\cancel{\mathcal{E}^2}C^2\left(\frac{1}{5C}+\frac{1}{C}\right)+\frac{25}{6}\cancel{\mathcal{E}^2}C=\frac{(C_1\cancel{\mathcal{E}})^2}{2C_1}+\frac{Q^{\uparrow}}{\mathcal{E}^2}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{Q^{\uparrow}}{\mathcal{E}^2}=\frac{\overset{5}{\cancel{25}}}{\underset{12}{\cancel{72}}}\cdot\frac{6}{\cancel{5}}C+\frac{25}{6}C-\frac{\cancel{2}5C}{2}\Rightarrow Q^{\uparrow}=C\mathcal{E}^2\frac{25}{12}$$

Ответ 2: $\frac{25}{12}C\mathcal{E}^2$.

Чистовик

Задача 4



1) В контуре возникает ЭДС индукции:

$$|\mathcal{E}| = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = \frac{BL\,dx}{dt} = BLV_0$$

Ток в контуре:

$$J = \frac{|\mathcal{E}|}{R_{общ}} = \frac{BLV_0}{6R}$$

Направление по правилу Ленца.

На первый проводник и на второй действует сила ампера:

$$F_{A_2} = F_{A_1} = BJL = \frac{B^2L^2V_0}{6R}$$

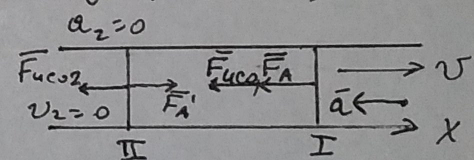
ускорение первой перемычки:

$$a_1 = \frac{F_{A_1}}{m_1} = \frac{B^2L^2V_0}{6R \cdot 2m} = \frac{1}{12}\frac{B^2L^2V_0}{mR}$$

Ответ 1: $a_1 = \frac{1}{12}\frac{B^2L^2V_0}{mR}$

2) Перейдём в СО 2-ой перемычки. Пусть в произвольный момент скорость ~~второй~~ первой перемычки в этой СО равна v.

Тогда по вышеизложенным рассуждениям, на обе перемычки действует F_A:



$$F_A = \frac{B^2L^2v}{6R}$$

Если в ИСО ускорение второй перемычки в этот момент равно a_*: ~~то в этой СО на обе~~

$$\frac{m}{2}a_* = F_A = \frac{B^2L^2v}{6R} \Leftrightarrow a_* = \frac{B^2L^2v}{3Rm}$$, то в этой СО

на оба тела действует добавочная сила $F_{ИСО}$. На первое:

$$F_{ИСО_1} = 2m \cdot a_* = \frac{2}{3}\frac{B^2L^2v}{R}$$

II ЗН для 1-ой перемычки в ИСО:

$$-2ma = -\frac{2}{3}\frac{B^2L^2v}{R} - \frac{B^2L^2v}{6R} \Rightarrow a = \frac{5}{12}\frac{B^2L^2v}{mR}$$

3

Чистовик

Т.о., с учётом знака в проекции на x имеем:

$$\frac{dv}{dt} = -\underbrace{\frac{5}{12}\frac{B^2L^2}{mR}}_{\alpha} v \Leftrightarrow \left(\alpha = const = \frac{5}{12}\frac{B^2L^2}{mR}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{dv}{dt} = -\alpha v \Leftrightarrow \int_{V_0}^{V_1}\frac{dv}{v} = -\alpha\int_{t_0}^{t_1} dt \Leftrightarrow \ln V_1 - \ln V_0 = -\alpha t_1 + \alpha t_0 \Leftrightarrow$$

$t_0 = 0$

$$\Leftrightarrow \ln V_1 = \ln V_0 - \ln e^{\alpha t_1} \Leftrightarrow V_1 = V_0 e^{-\alpha t_1}$$

при $t_1 \to \infty$ $V_1 \to 0$ Значит перемычки не будут двигаться относительно друг друга. $\boxed{*}$

$$V(t) = V_0 e^{-\alpha t} \Leftrightarrow \frac{dx}{dt} = V_0 e^{-\alpha t} \Leftrightarrow dx = V_0 e^{-\alpha t} dt \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \int_{x_0}^{x_k} dx = -\frac{V_0}{\alpha}\int_0^{\infty} de^{-\alpha t} \Leftrightarrow x_k - x_0 = -\frac{V_0}{\alpha}\left(-e^{-\alpha \cdot 0}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x_k - x_0 = \frac{V_0}{\alpha} \Leftrightarrow x_k - x_0 = \frac{12}{5}\frac{V_0 mR}{B^2L^2}$$

Ответ 3: $\Delta x = \frac{12}{5}\frac{V_0 mR}{B^2L^2}$

3) ускорение второй перемычки в ЛСО: (см. лист 3 п. 2)

$$a_* = \frac{B^2L^2}{3Rm} v \Rightarrow a_* = \frac{B^2L^2}{3Rm} V_0 e^{-\alpha t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_* = \frac{4}{5}\alpha V_0 e^{-\alpha t}$$

Пусть её скорость в ЛСО изменилась на ΔV:

$$\Delta V = \int_0^{\infty} a_* dt = \int_0^{\infty}\frac{4}{5}\alpha V_0 e^{-\alpha t} dt = -\int_0^{\infty}\frac{4}{5}V_0 e^{-\alpha t} d(-\alpha t) =$$

$$= -\frac{4}{5}V_0 e^{-\alpha t}\Big|_0^{\infty} = \frac{4}{5}V_0 .$$ По $\boxed{*}$ $\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V$

Ответ: $\frac{4}{5}V_0$

21203412 (U330129 M1263354)

Чистовик

Задача 5

Дано:

$F = 24$ см

$H = 9$ см

$d = 96$ см

$f_г = 24$ см

---

x - ?

$D_м$ - ?

1) I f - расстояние от изображения часов в линзе до линзы.

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{d} + \frac{1}{F} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F} \Rightarrow f = \frac{96 \cdot 24}{96-24} = 32 \text{ см}$$

Учитывая, что из-ие действительное:

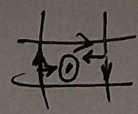
$$f_г = x - f \Rightarrow x = f_г + f = 24 \text{ см} + 32 \text{ см} = 56 \text{ см}$$

Ответ 1: 56 см

2)

21203412 (U330129 M1263354)

$B, L, 2m, R, \frac{m}{2}, 5R, V_0$ Черновик



$\cancel{F_A = BY}$

$|\mathcal{E}| = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B\Delta S}{dt} = \frac{BL\Delta x}{dt} = BLV_0$

$M = BIS$

$\frac{Hм}{AM^2}$

$I = \frac{|\mathcal{E}|}{R_{общ}} = \frac{BLV_0}{6R}$

$F_A = BIL = \frac{B^2L^2V_0}{6R}$

$[F_A] = \frac{Тл^2 м^2 \frac{м}{с}}{В/А} = \frac{H^2}{\cancel{A}\,В м^2 \cancel{с}}$

$\frac{H^2 м^3 A}{A^2 м^4 В с} = \frac{H^2}{м\,Кл\,В} = \frac{H^2}{м\,Дж} = \frac{H}{м^2}$

$\frac{H}{Кл} = \frac{Дж}{м\,Кл} = \frac{В}{м}$

$\frac{B^2L^2v}{6R}$

$\frac{d\Phi}{dt}$

$\frac{dv}{dt} = \ldots \Rightarrow v(t) = \ldots$

$\frac{dx}{dt} = \ldots \Rightarrow x(t) =$

$\frac{4}{5}$

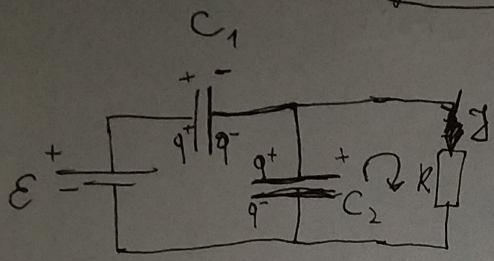
$\frac{dx}{dt} = V_0 e^{-\alpha t_1}$

$\int dx = V_0 \int e^{-\alpha t_1} dt = -\frac{V_0}{\alpha} \int e^{-\alpha t_1} d(-\alpha t)$

21203412 (U330129 M1263354)

$C_1 = 5C$
$C_2 = C$

Черновик



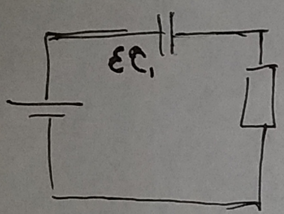
$$\mathcal{E} = q/C_1 + q/C_2 \Rightarrow q = \mathcal{E}\frac{C_1C_2}{C_1+C_2} = \mathcal{E}\frac{5C}{6}$$

$$\mathcal{E} = U_1 - IR$$

$$I = \frac{U_1-\mathcal{E}}{R} = \frac{q/C_1-\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}}{R}\left(\frac{C_2}{C_1+C_2}-1\right) = -\frac{\mathcal{E}}{R}\frac{C_1}{C_1+C_2} \quad \Big| \quad I = \frac{5}{6}\frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$\cancel{\mathcal{E} = U_1' + U_2' \Leftrightarrow \mathcal{E} =}$$

$$-U_2 + IR = 0 \Rightarrow I = \frac{U_2}{R} = \frac{q}{C_2R} = \frac{\mathcal{E}}{R}\frac{C_1}{C_1+C_2} = \frac{5}{6}\frac{\mathcal{E}}{R}$$



$$U_1' = \mathcal{E} \Leftrightarrow \frac{q'}{C_1} = \mathcal{E} \Leftrightarrow q' = \mathcal{E}C_1$$

$$E = \frac{q'^2}{2C_1} = \frac{\mathcal{E}^2C_1^2}{2C_1} = \frac{\mathcal{E}^2C_1}{2}$$

$$\mathcal{E} = U_1 + U_2 = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow \frac{dq_1}{dt} = \frac{dq_2}{dt}\frac{C_1}{C_2}$$

$$IR = \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow q_2 = IRC_2$$

$$I = \frac{dq_1}{dt} + \frac{dq_2}{dt} = \frac{dq_2}{dt}\left(\frac{C_1}{C_2}+1\right)$$

$$I = RC_2\left(\frac{C_1}{C_2}+1\right)\frac{dI}{dt}$$

$$\int \mathcal{E}\frac{dq_1}{dt}dt = \int_q^{\mathcal{E}C_1}\mathcal{E}\,dq_1 = \mathcal{E}^2C_1 - \mathcal{E}^2C_1\frac{C_2}{C_1+C_2}$$

30

$\frac{25}{12}$

21203412 (U330129 M1263354)