Часть 1

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

Шифр: **21202632**

ID профиля: **297171**

Вариант 3

2) $A_{min} = \frac{3}{2}\nu R \frac{T_1}{T_0}(T_1 - T_0) = \frac{3}{2}\nu R \frac{\frac{\cancel{T_0}}{2}}{\cancel{T_0}}\left(\frac{T_0}{2} - T_0\right) = \frac{3}{4}\nu R\left(-\frac{T_0}{2}\right) =$

$= -\frac{3}{8}\nu R T_0$; $\boxed{A_{min} = -\frac{3}{8}\nu R T_0}$

Ответ: $Q_1 = \frac{24}{25}\nu R T_0$, $T_1 = \frac{T_0}{2}$, $A_{min} = -\frac{3}{8}\nu R T_0$

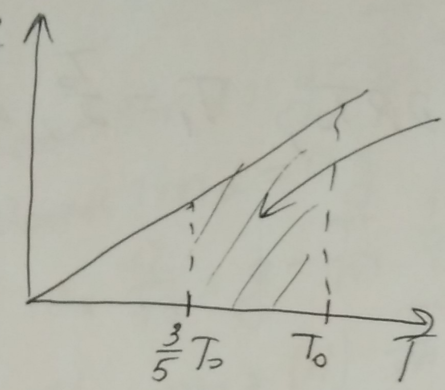
21202632 (U297171 M1266842)

① Чистовик.

Задача №2

Дано:
$C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$
ν, T_0

1) Q_1 – ?
2) T_1 – ?
3) A_{min} – ?



площадь под графиком = теплота, отданная газу (полученная газом)

$$\delta Q = \nu C(T)\,dT; \quad Q = \nu\int C(T)\,dT = \frac{3R\nu}{T_0}\int T\,dT$$

$$Q_1^* = \frac{3R\nu}{T_0}\,\frac{T^2}{2}\Bigg|_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} = \frac{3\nu R}{2T_0}\left(\frac{9}{25}T_0^2 - T_0^2\right) = -\frac{48}{50}\nu R T_0$$

$Q_1 = -Q_1^*$; Q_1 – отданное газом тепло
Q_1^* – полученное газом тепло

$$Q_1 = \frac{48}{50}\nu R T_0; \quad \boxed{Q_1 = \frac{24}{25}\nu R T_0}$$

• по I-ому началу термодинамики:

$$Q = A + \Delta U; \quad A = A_{min}; \quad \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)$$

$$Q = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}T^2\Bigg|_{T_0}^{T_1} \text{ (вывод формулы см. выше)}$$

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

$$A_{min} = Q - \Delta U = \frac{3}{2}\nu R\,\frac{T_1^2 - T_0^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) =$$

$$= \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{T_1 + T_0}{T_0} - 1\right) = \frac{3}{2}\nu R\,\frac{T_1}{T_0}(T_1 - T_0)$$

Т.к. $A = A_{min}$, то $A'_{T_1} = 0$

$$A'_{T_1} = \frac{3\nu R}{2T_0}\cdot 2T_1 - \frac{3}{2}\nu R = 0, \Rightarrow \frac{2T_1}{T_0} = 1; \quad \boxed{T_1 = \frac{T_0}{2}}$$

5

$a_{отн} \sin\alpha = g - \frac{T}{m}\sin\alpha$

$a_{отн} \sin\alpha = a_y$

$a_к \frac{12}{13} = g - \frac{T}{m}\cdot\frac{12}{13}$

Из ур-я (4) $\frac{T}{m} = \frac{8}{5} a_к$

$\frac{12}{13} a_к = g - \frac{8}{5} a_к \cdot \frac{12}{13}$

56+4

$\frac{60}{5\cdot 13} a_к + \frac{8\cdot 12 a_к}{5\cdot 13} = g \Rightarrow \frac{60+96}{65} a_к = g$

$\boxed{a_к = \frac{65}{156} g}$ $\quad a_к \cdot \frac{156}{65} = g;$

$S_{отн} = \frac{a_{отн} t^2}{2}, \quad t = \sqrt{\frac{2 S_{отн}}{a_{отн}}}; \; a_{отн} = a_к$

$S_{отн} = \frac{h}{\sin\alpha} = \frac{13}{12} H \quad t = \sqrt{\frac{2\cdot\frac{13}{\cancel{12}_6} H \cdot 156}{65 g}}$

Ответ: $tg\beta = \frac{3}{2}; \; \frac{m}{M} = \frac{65}{64}, \; a_к = \frac{65}{156} g,$

$t = \sqrt{\frac{13\cdot 156 H}{6\cdot 65 g}} = \cancel{\sqrt{\frac{13\cdot 156 H}{325 g}}}$

21202632 (U297171 M1266842)

на Ox:

(1) $T\cos\alpha = ma_x$

на Oy:

$mg - T\sin\alpha = ma_y$

II закон Ньютона для системы „шар+клин":

$\vec{T} + M\vec{g} + \vec{N}_{om} + m\vec{g} = M\vec{a_к} + m\vec{a}$

На Ox: $T = Ma_к + ma_x$

II закон Ньютона для клина:

$\vec{T} + \vec{T_1} + M\vec{g} + \vec{N}_{om} = M\vec{a_к}$

$T - T\cos\alpha = Ma_к$

(2) $a_к = \frac{T(1-\cos\alpha)}{M}$

4

в СО клина:

стенка движется навстречу с ускорением $a_к$, значит нить относительно клина движется с ускорением $a_к \Rightarrow \boxed{a_{отн} = a_к}$

Из рисунка ускорений (1):

$tg\beta = \frac{a_y}{a_x}$; $a_y = a_{отн}\sin\alpha = a_к\sin\alpha$

(3) $a_x = a_к - a_{отн}\cos\alpha = a_к(1-\cos\alpha)$

$tg\beta = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{\frac{12}{13}}{\frac{8}{13}} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$

$\boxed{tg\beta = \frac{3}{2}}$

Из ур-я (1): $a_x = \frac{T\cos\alpha}{m} \Rightarrow T = \frac{ma_x}{\cos\alpha}$

~~T = m~~ Из ур-я (3) $a_x = a_к(1-\cos\alpha) = \frac{8}{13}a_к$

(4) $T = \frac{ma_к\frac{8}{13}}{\frac{5}{13}} = \frac{8}{5}ma_к$;

Подставляем (4) в (2)

$a_к = \frac{\frac{8}{5}ma_к(1-\cos\alpha)}{M}$; $\frac{m}{M} = \frac{5}{8}\cdot\frac{13}{8} = \frac{65}{64}$; $\boxed{\frac{m}{M} = \frac{65}{64}}$

~~$a_x = \frac{8}{13}a_к = \frac{T}{m}\cos\alpha = \frac{5}{13}\frac{T}{m}$, $a_к = \frac{5}{8}\frac{T}{m}$~~

21202632 (U297171 M1266842)

Черновик.

2. $\boxed{\begin{matrix} C(T) = 3R\dfrac{T}{T_0} \\ \nu, T_0 \end{matrix}}$ $\quad T_0 \to \frac{3}{5}T_0$

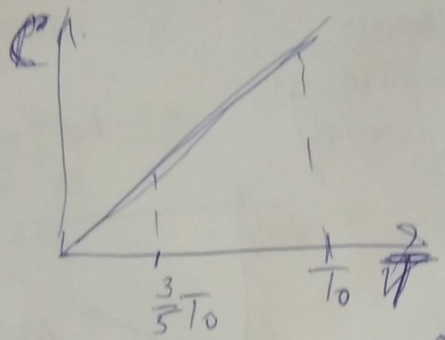
$T\downarrow$

1) Q_1 - ? (отдает гелий) $\quad -Q_1 = A_1 + \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{3}{5}T_0 - T_0\right)$

$Q_1 > 0$

2) T_1 - ? $(A = A_{min})$

3) A_{min} - ?



$\delta Q = C(T)\nu dT$

$Q = \nu\int C(T)dT = \nu\cdot\frac{3R}{T_0}\int T dT, \quad Q_1^* = \frac{3\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} T dT =$

$Q_1 = -Q_1^*$

$= \frac{3\nu R}{T_0}\cdot\frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{9}{25}T_0^2 - T_0^2\right) =$

$\boxed{Q_1 = \frac{3}{2}\nu R T_0\frac{16}{25} = \frac{48}{50}\nu R T_0} = \frac{24}{25}$ $\quad = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{\cancel{T_0}}\left(-\frac{16}{25}T_0^{\cancel{2}}\right)$

$25 - 9 = 16$

$Q = A_{min} + \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0); \quad Q = \frac{3\nu R}{T_0}\frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{T_1} = \boxed{\frac{3\nu R}{2T_0}(T_1^2 - T_0^2)}$

$A_{min} = \frac{3}{2}\frac{\nu R}{T_0}\underbrace{(T_1^2 - T_0^2)}_{(T_1-T_0)(T_1+T_0)} - \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{T_1 + T_0}{T_0} - 1\right) =$

$= \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{T_1}{T_0} + \cancel{1} - \cancel{1}\right) =$

$A_{min} = \frac{3}{2}\nu R\frac{T_1}{T_0}(T_1 - T_0) =$ $\quad = \frac{3}{2}\nu R\frac{(T_1 - T_0)T_1}{T_0}$

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

$A'_{T_1} = 0 = \frac{3}{\cancel{2}}\frac{\nu R}{T_0}\cdot\cancel{2}T_1 - \frac{3}{2}\frac{\nu R}{\cancel{T_0}}\cdot\cancel{T_0}; \quad \frac{3\cancel{\nu R}T_1}{T_0} - \frac{3}{2}\cancel{\nu R} = 0$

$\frac{\cancel{3}T_1}{T_0} = \frac{\cancel{3}}{2}, \quad \boxed{T_1 = \frac{T_0}{2}}$

$A_{min} = \frac{3}{2}\nu R\frac{\frac{\cancel{T_0}}{2}}{\cancel{T_0}}\left(\frac{T_0}{2} - T_0\right) = \frac{3}{4}\nu R\cdot\left(-\frac{T_0}{2}\right) = -\frac{3}{8}\nu R T_0$

$\boxed{A_{min} = -\frac{3}{8}\nu R T_0}$

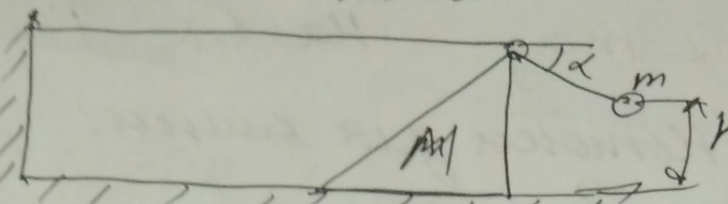
(2) Чистовик

Задача №1.

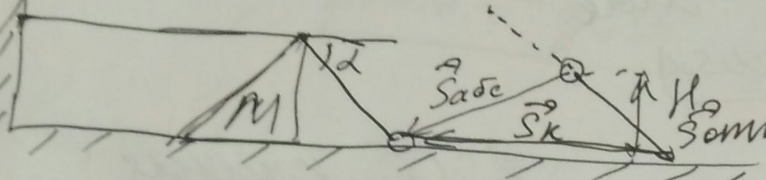
Дано:
$H, \alpha = const$
$\cos\alpha = \frac{5}{13}$
$\sin\alpha = \frac{12}{13}$

1) β - ?
2) $a_к$ - ?
3) $\frac{m}{M}$ - ?
4) t - ?

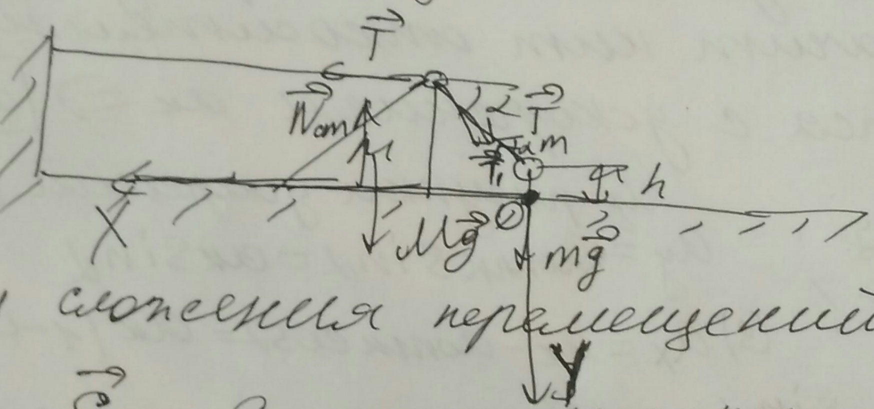
начало:



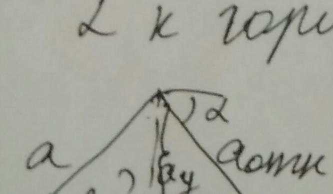
конец:



промежуточное положение



По закону сложения перемещений:
$\vec{S}_{абс} = \vec{S}_{отн} + \vec{S}_к$; $S_к$ - переносное перемещение.
аналогично для ускорений:
$\vec{a} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_к$;
Т.к $\alpha = const$, то $\vec{a}_{отн}$ направлено под углом α к горизонту;

(1)


Т.к нить невесома, то её натяжение в каждой точке равно T.

II зак. Ньютона ~~на ОХ~~ для шара:
~~$T\cos\alpha = ma$~~ $\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$

21202632 (U29A71 M1266842)

$tg\beta = \frac{3}{2}$; $T = \frac{8ma_к}{5}$ $\qquad \underbrace{1 - \cos\alpha = \frac{8}{13}}$

$a_к = \frac{T \cdot \frac{8}{13}}{M} = \frac{5}{8}\frac{T}{m}$; $\boxed{\frac{m}{M} = \frac{5}{8} \cdot \frac{13}{8} = \frac{65}{64}}$

$a_x = \frac{T\cos\alpha}{m} =$

$a_к = a_{отн}$;

$a_к(1-\cos\alpha) = \frac{8}{13}a_к$

$S_{отн} = \frac{H}{\sin\alpha}$, $S_{отн} = \frac{a_к t^2}{2} \Rightarrow \boxed{t = \sqrt{\frac{2S_{отн}}{a_к}}}$

$\frac{8}{\cancel{13}}a_к = \frac{5}{\cancel{13}}\frac{T}{m}$

$a_к \sin\alpha = g - \frac{T}{m}\cos\alpha$ $\qquad \boxed{S_{отн} = \frac{13}{12}H}$

$\boxed{a_к = \frac{5}{8}\frac{T}{m}}$

$\boxed{\frac{T}{m} = \frac{8}{5}a_к}$

$\frac{12}{13}a_к = g - \frac{8}{\cancel{5}}a_к\frac{\cancel{5}}{13}$

$\frac{12}{13}a_к + \frac{8}{13}a_к = g$

$\frac{20}{13}a_к = g$; $\boxed{a_к = \frac{13}{20}g}$ $\qquad \boxed{t = \sqrt{\frac{\cancel{2} \cdot \frac{\cancel{13}}{\cancel{12}}H \cdot \frac{10}{\cancel{20}}}{3\cancel{6}\,\cancel{13}g}} = \sqrt{\frac{10}{3}\frac{H}{g}}}$

$\frac{H}{a_к}$

13 · 15 6 $\qquad$ 65 · 5 = 325

2

21202632 (U297171 M1266842)

$13^2-5^2 = 8\cdot18$ $\quad 8\cdot18 = 16\cdot9$

$(13-5)(13+5)$

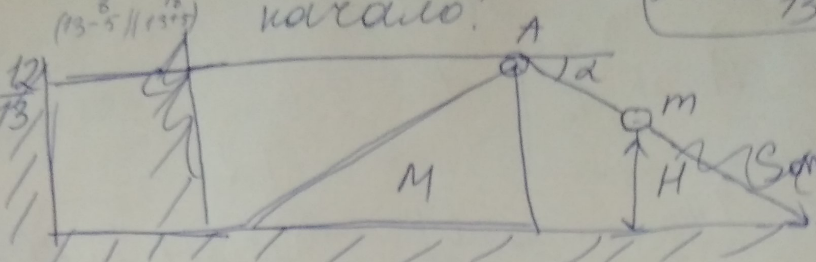
$\boxed{\sin\alpha = \frac{12}{13}}$

1. $\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{5^2}{13^2}} = \frac{\sqrt{8\cdot18}}{13} = \frac{12}{13}$

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$, H

$\alpha = const$

начало:



стол, гладко

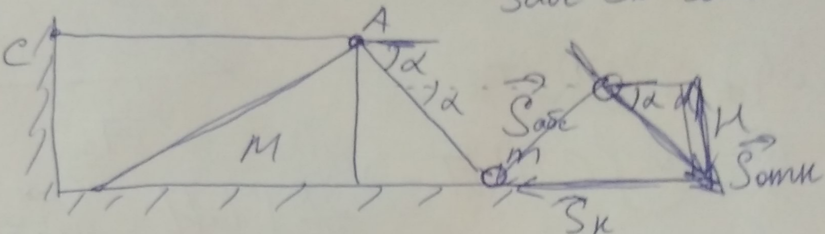
1) β - ? (угол к горизонту под которым направлено ускорение шара)

2) $a_к$ - ?

3) $\frac{m}{M}$ - ?

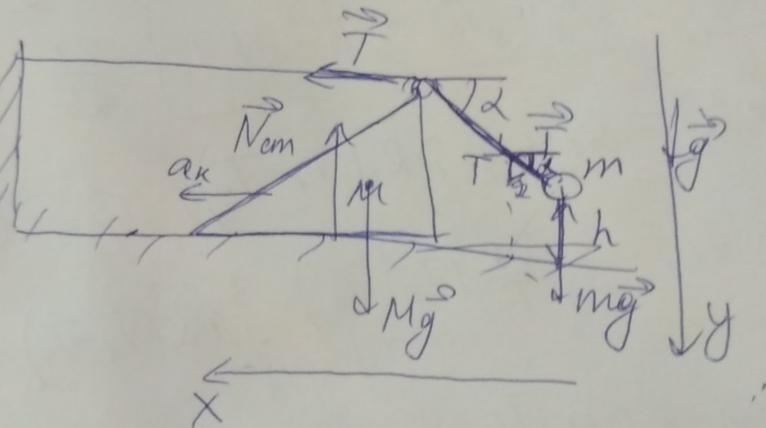
4) t - ?

конец:



$\vec{S}_{абс} = \vec{S}_к + \vec{S}_{отн}$

промежуточное положение:



2 ЗН для системы „клин + шар":

$M\vec{g} + m\vec{g} + \vec{N}_{ст} + \vec{T} = M\vec{a}_к + m\vec{a}$

x: $\boxed{T = Ma_к + ma_x}$

$\vec{a} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_к$

2 ЗН для клина: $T - T\cos\alpha = Ma_к$

$T(1-\cos\alpha) = Ma_к$

$a_к = \frac{T(1-\cos\alpha)}{M}$

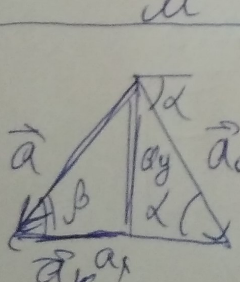
$\cdot\, a_x = \frac{T - Ma_к}{m}$

2ЗН для шара:

$mg - T\sin\alpha = ma_y$

$\cdot\, a_y = g - \frac{T}{m}\sin\alpha$

$\begin{cases} a_y = a_{отн}\sin\alpha \\ a_x = a_к - |a_{отн}|\cos\alpha = a_к - a_{отн}\cos\alpha \end{cases}$



$\begin{cases} g - \frac{T}{m}\cdot\frac{12}{13} = a_{отн}\cdot\frac{12}{13} \\ \frac{T}{m} - \frac{M}{m}a_к = a_к - a_{отн}\cdot\frac{5}{13} \end{cases}$

$a\sin\beta = a_{отн}\sin\alpha$; $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

21202632 (U297171 M1266842)

$$a=\sqrt{(a_{отн})^2\sin^2\alpha+(a_к-a_{отн}\cos\alpha)^2}=\sqrt{\ }$$

$$T\cos\alpha=ma_x$$

$$\boxed{a_x=\frac{T\cos\alpha}{m}}$$

$$a_к=a\cos\beta+a_{отн}\cos\alpha$$

$$tg\beta=\frac{a_y}{a_x}=\frac{a_{отн}\sin\alpha}{a_x-a_{отн}\cos\alpha}$$

$$a_x=a_к-a_{отн}\cos\alpha$$

$$a_y=a_{отн}\sin\alpha$$

$$\cancel{a_к=}\ T=Ma_к+m\frac{T\cos\alpha}{m}$$

$$a_{отн}=\frac{a_y}{\sin\alpha}=\frac{13}{12}a_y$$

$$tg\beta=\frac{\frac{13}{12}a_y\cdot\frac{12}{13}}{a_к=\frac{13}{12}a_y\cdot\frac{5}{13}}=\frac{a_y}{a_к-a_y\frac{5}{12}}$$

$$a_к=a_x+a_{отн}\cos\alpha=$$
$$=a_x+a_y\frac{13}{12}\cdot\frac{5}{13}=$$
$$=a_x+\frac{5}{12}a_y$$

$$tg\beta=\frac{a_y}{a_x+\frac{5}{12}a_y-\frac{5}{12}a_y}=\frac{a_y}{a_x}=$$

$$\cancel{a\sin\beta=g-\frac{T}{m}\sin\alpha}$$

$$tg\beta=\frac{a_y}{a_x}=\frac{g-\frac{T}{m}\sin\alpha}{T\cos\alpha}\cdot m$$

$$\sqrt{a_x^2+a_y^2}\cos\beta=a_x$$

$$(a_x^2+a_y^2)\cos^2\beta=a_x^2$$

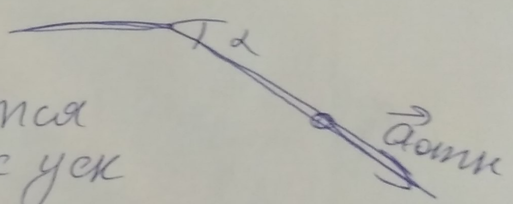
$$\cancel{1+tg^2\beta}$$

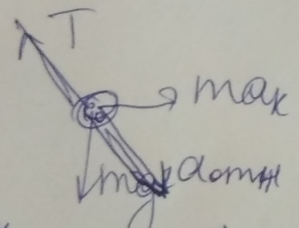
$$m$$

$$a_к=a_x+a_{отн}\cos\alpha$$

$$a=\sqrt{a_{отн}^2+a_к^2-2a_кa_{отн}\cos\alpha}$$

в СО клина:





нить движется навстречу с уск a_x $\Rightarrow$ т.к нить нерастяжима, то $\boxed{a_{отн}=a_к}$

$$a_y^*=a_y;\quad a_x^*=a_x-a_к=-a_{отн}\cos\alpha$$

$$\frac{13}{13}-\frac{5}{13}=\frac{8}{13}$$

$$\boxed{tg\beta=\frac{3}{2}}$$

$$a_y=a_к\sin\alpha$$

$$a_x=a_к-a_к\cos\alpha=a_к(1-\cos\alpha)$$

$$tg\beta=\frac{a_y}{a_x}=\frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha}=\frac{\frac{12}{13}}{\frac{8}{13}}=\frac{12}{8}=\frac{3}{2}$$

$$a_x=a_к\cdot\frac{8}{13}=\frac{T}{m}\cos\alpha\ \frac{5}{13};\quad \cancel{T};\quad \cancel{a_к}=\quad \boxed{T=\frac{8ma_к}{5}}$$

$$a\sin\beta=a_{отн}\sin\alpha \qquad 13 \qquad a=\sqrt{a^2+a^2}$$

Часть 2

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

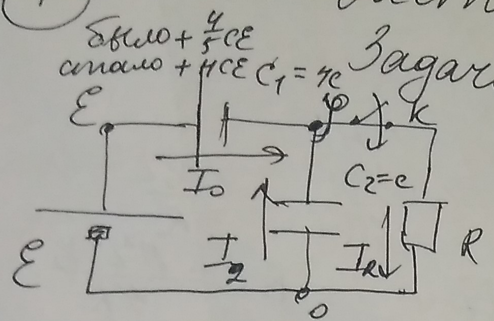
Шифр: **21202632**

ID профиля: **297171**

Вариант 3

① Чистовик

Задача №3



1) I_R – ? (сразу после $\neq$ K)
2) Q – ? (после $\neq$ K)
3) U_R – ? (когда $I_{C_1} = I_0$)

1) до замыкания ключа!

$C_{экв} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4C^2}{5C} = \frac{4}{5}C$; $q = q_1 = q_2$ (т.к соединены последовательно)

$q = C_{экв}\mathcal{E} = \frac{4}{5}C\mathcal{E}$

сразу после $\neq$K напряжение на конденсаторах не меняется $\Rightarrow$

$U_R(0) = U_2(0)$; $U_2(0) = \frac{q}{C_2} = \frac{4}{5}\mathcal{E}$; $U_1(0) = \frac{\mathcal{E}}{5}$

$I_R(0) = \frac{U_2(0)}{R} = \frac{4\mathcal{E}}{5R}$

2) в уст. реж. токов в цепи нет $\Rightarrow \varphi = 0 \Rightarrow U_2 = 0$

$U_1 = \mathcal{E}$

ЗСЭ: $A_б = Q + \Delta W$; $A_б = \mathcal{E}\Delta q$

$\Delta W = \frac{C_1\mathcal{E}^2}{2} - \frac{C_1 U_1^2}{2} - \frac{C_2 U_2^2}{2} = \frac{4C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{4C\frac{1}{25}\mathcal{E}^2}{2} - \frac{C\frac{16}{25}\mathcal{E}^2}{2} = \frac{8}{5}C\mathcal{E}^2$

$A_б = \mathcal{E}\left(4C\mathcal{E} - \frac{4}{5}C\mathcal{E}\right) = \frac{16}{5}C\mathcal{E}^2$

$Q = A_б - \Delta W = \frac{16}{5}C\mathcal{E}^2 - \frac{8}{5}C\mathcal{E}^2 = \frac{8}{5}C\mathcal{E}^2$

3) по 1-ому прав. Кирх. $I_R = I_0 + I_2$

$\frac{I_0}{I_2} = \frac{dq_1}{|dq_2|} = \frac{\Delta q_1}{|\Delta q_2|} = \frac{\frac{16}{5}C\mathcal{E}}{\frac{4}{5}C\mathcal{E}} = 4$

$\Delta q_1 = 4C\mathcal{E} - \frac{4}{5}C\mathcal{E} = \frac{16}{5}C\mathcal{E}$

$|\Delta q_2| = \frac{4}{5}C\mathcal{E}$

$I_2 = \frac{I_0}{4}$; $I_R = I_0 + \frac{I_0}{4} = \frac{5}{4}I_0$

$U_R = I_2 R = \frac{5}{4}I_0 R$

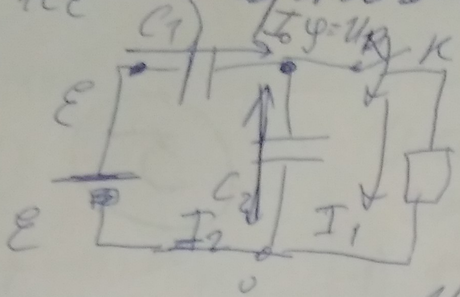
Ответ: $I_R = \frac{4\mathcal{E}}{5R}$, $Q = \frac{8}{5}C\mathcal{E}^2$, $U_R = \frac{5}{4}I_0 R$

было $\frac{4}{5}C\mathcal{E}$

стало $4C\mathcal{E}$

3

Черновик



1) I_R – ? (сразу после ⨍K)

2) Q – ? (после ⨍K)

3) U_R – ? (когда $I_{C_1} = I_0$)

$C_2 = C$ $\quad C_{экв} = \frac{4}{5}C$ $\quad U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{1}{5}\mathcal{E}$; $U_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{4}{5}\mathcal{E}$

$C_1 = 4C$ $\quad q = C_{экв}\mathcal{E} = \frac{4}{5}C\mathcal{E}$ $\quad \varphi = U_2 = \frac{4}{5}\mathcal{E}$

сразу после ⨍ напряжение на конденсаторах резко не меняется ⇒

$$\boxed{I_R = \frac{\varphi - 0}{R} = \frac{U_2}{R} = \frac{4\mathcal{E}}{5R}},$$

2) в уст. реж. токи через конденсаторы не текут ⇒ ток через R не течет ⇒ $\varphi^* = 0$

$U_2 = 0$; $U_1 = \mathcal{E}$

$A_б = Q + \Delta W$; $\quad \Delta W = \frac{C_1\mathcal{E}^2}{2} - \frac{C_1U_1^2}{2} - \frac{C_2U_2^2}{2} =$

$A_б = \mathcal{E}\Delta q$ $\quad \frac{4C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{4C\frac{1}{25}\mathcal{E}^2}{2} - \frac{C\cdot\frac{16}{25}\mathcal{E}^2}{2} =$

$\Delta q = C\mathcal{E}\left(4 - \frac{4}{5}\right) = \frac{16}{5}C\mathcal{E}$ $\quad \frac{1}{2}C\mathcal{E}^2\left(4 - \frac{4}{25} = \frac{16}{25}\right) = \frac{16}{10}C\mathcal{E}^2 = \frac{8}{5}C\mathcal{E}^2$

$\frac{20}{25} = \frac{4}{5}$

$A_б = \frac{16}{5}C\mathcal{E}^2$ $\quad 4 - \frac{4}{5} = \frac{20-4}{5} = \frac{16}{5}$

$$Q = \frac{16}{5}C\mathcal{E}^2 - \frac{8}{5}C\mathcal{E}^2 = \frac{8}{5}C\mathcal{E}^2$$

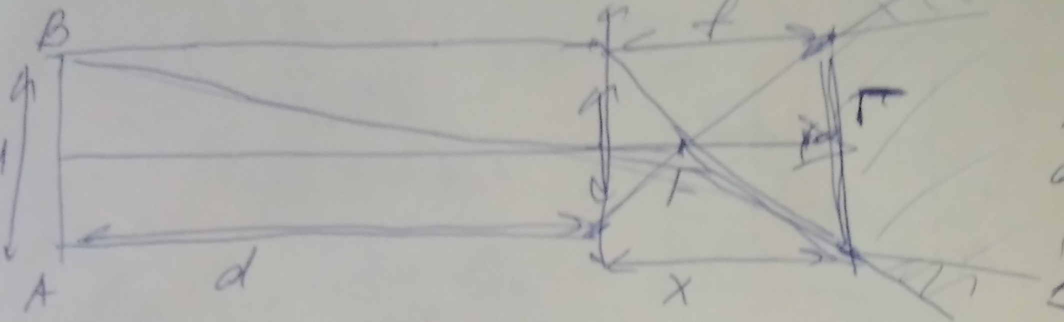
$\dot{I}_2 = 0 \Rightarrow I_1 = 0$

3) $I_0 = I_2 + I_1$; $I_1 = \frac{U_R}{R}$; $I_2 = I_0 + \frac{U_R}{R}$ $\quad I = \dot{q}$,

$\mathcal{E} = U_R + U_1$; $\quad I_C = CU'$ $\quad q_2 = CU_R$; $q_1 = 4C(\mathcal{E} - U_R)$

$\mathcal{E} = \frac{q_1}{4C} + \frac{q_2}{C}$; $\quad I_0 = 4CU_1'$ $\quad U_1'$

21202632 (U297171 M1266843)



$F = 18$ см
$H = 9$ см
$d = 72$ см $= 4F$
$\Delta = 24$ см $= \frac{4}{3}F$

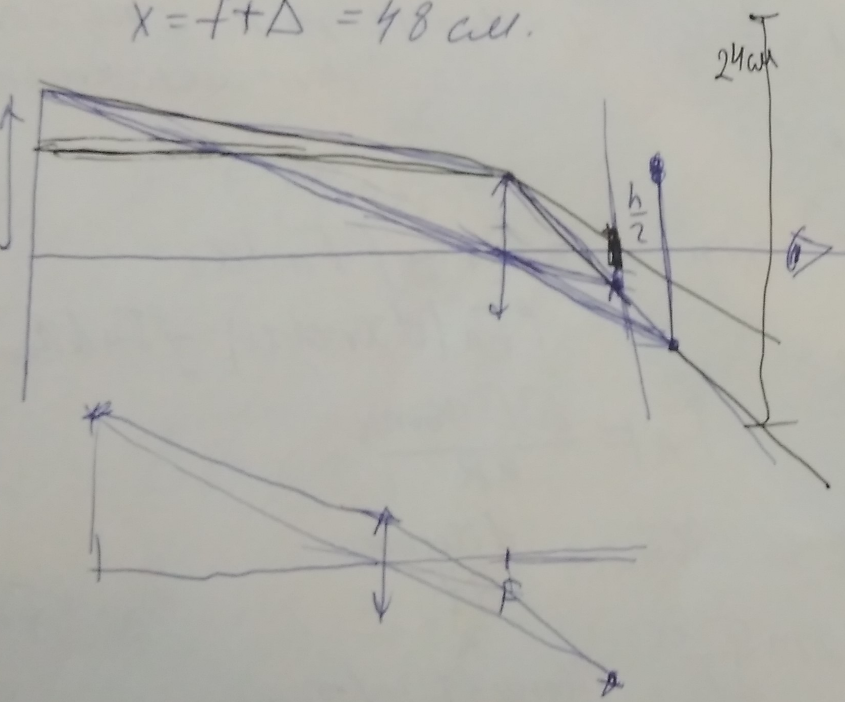
1) X – ?
2) D_m – ?
3)

Аккомодировать глаз – настроить на рассматривание предметов на некотором расстоянии.

Пределы акм. – пределы расстояний, на которых человек чётко видит предметы.

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{d+f}{df}$, $\frac{1}{f} = \frac{d-F}{Fd}$, $f = \frac{F \cdot 4F}{4F - F} = \frac{4}{3}F = 24$ см

$X = f + \Delta = 48$ см.



$q_2 \downarrow \frac{4}{5}C\mathcal{E}$ до 0

$q_1 \uparrow \frac{4}{5}C\mathcal{E}$ до $4C\mathcal{E}$

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\Delta q_1}{\Delta q_2} = \frac{\frac{16}{5}C\mathcal{E}}{\frac{4}{5}C\mathcal{E}} = 4$

$I_2 = \frac{I_0}{4}$

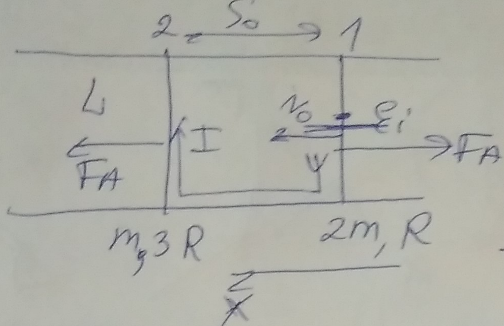
$I_R = \frac{5}{4}I_0$

$\boxed{U_R = \frac{5}{4}I_0 R}$

$I = \frac{\mathcal{E}}{r - 3}$

21202632 (U297171 M1266843)

1) $a_1(0)$ - ?
2) u_1 - ; u_2 - ?
3) S - ?



$\otimes \vec{B}$

$\mathcal{E}_i = B v_0 L$

$I(0) = \frac{\mathcal{E}_i}{4R} = \frac{B v_0 L}{4R}$

$F_A(0) = B I(0) L = \frac{B^2 L^2 v_0}{4R}$

$-F_A = 2m a_{1x}$

$a_1 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{8mR}$

2) Через продолжительной промежуток времени расстояние между перемычками установится. Т.к рельсы гладкие, то на систему из двух перемычек не действуют внешние силы по Ox $\Rightarrow$ по Ox импульс сохраняется;

$F_x dt = dp_x = 0$, $p_x = const$, ЗСИ:

$2m v_0 = 3mu$; $u = \frac{2}{3} v_0$, $u_1 = u_2 = u$, т.к S перестанет меняться.

3) Через продолж. п.в.

$\frac{m v_0^2}{2} + A_{F_A} = \frac{3mu^2}{2}$, $A_{F_A} = \int F_A dx_1 - \int F_A dx_2 = \int F_A (dx_1 - dx_2) = -\int F_A dx_{отн}$

$dx_{отн}$ - относительное перемещение.

$F_A = \frac{B^2 L^2 v_{отн}}{4R}$

$\Delta x_{отн} = S_0 - S$;

$v_{отн} = \frac{dx_{отн}}{dt}$

$-\frac{B^2 L^2 v_{отн}}{4R} = 2m a_{1x} = 2m \frac{dv_{1x}}{dt}$, $v_{отн} dt = dx_{отн}$

$\frac{B^2 L^2 v_{отн}}{4R} = m a_2$

$-\frac{B^2 L^2}{4R} dx_{отн} = 2m dv_{1x}$

$S_0 - S = \frac{8}{3} \frac{m v_0 R}{B^2 L^2}$

$-\frac{B^2 L^2}{4R}(S_0 - S) = 2m\left(\frac{2}{3} v_0 - v_0\right)$

$\frac{B^2 L^2}{8mR}(S_0 - S) = \frac{1}{3} v_0$

$\boxed{S = S_0 - \frac{8}{3} \frac{m v_0 R}{B^2 L^2}}$

③

Чистовик

Задача №5.

$F = 18$ см

$H = 9$ см

$d = 72$ см $= 4F$

$\Delta = 24$ см $= \frac{4}{3}F$

1) X - ?

2) D_m - ?

3) l - ?

1) формула тонкой линзы:

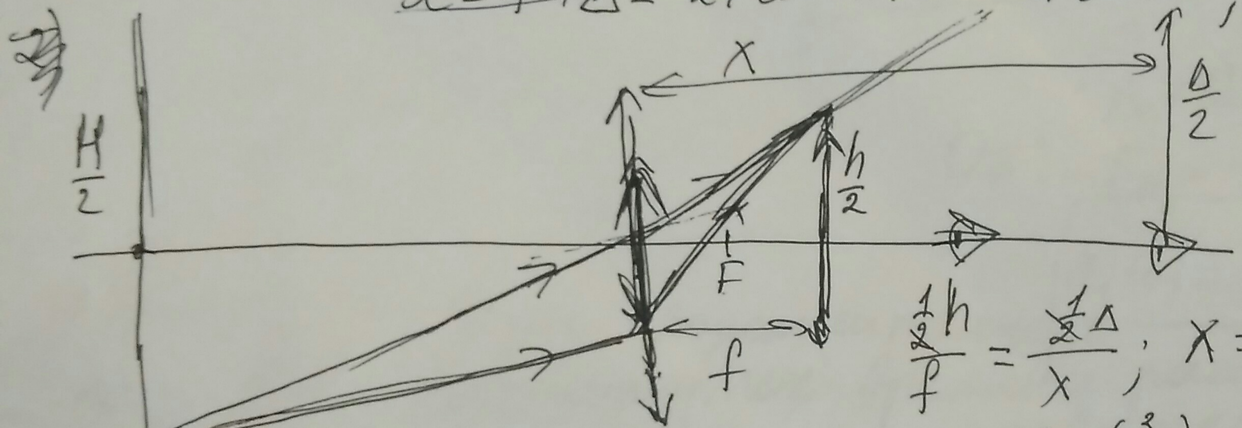
$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{Fd}$; $f = \frac{Fd}{d-F}$

$f = \frac{F \cdot 4F}{4F - F} = \frac{4}{3}F$; $f = \Delta = 24$ см;

$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{\frac{4}{3}F}{4F} = \frac{1}{3}$;

~~$x = f + \Delta = 24$ см $+ 24$ см $= 48$ см~~; $h = \frac{H}{\Gamma} = \frac{H}{3} = 3$ см,

2)



$\frac{\frac{1}{2}h}{f} = \frac{\frac{1}{2}\Delta}{X}$; $X = \frac{f\Delta}{h} = \frac{\overset{8}{\cancel{24}} \cdot 24}{\cancel{3}}$ см $= 192$ (см)

3) $l = F$.

Ответ: 1) $X = 192$ см; $l = F = 18$ см

21202632 (U297171 M1266843)

②

Чистовик

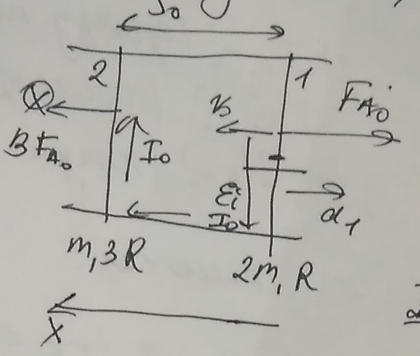
Задача №4

X: m, R, B, L, S_0, v_0

1) $a_1(0)$ - ?

2) u_1 - ? u_2 - ?

3) S - ?



1) $\varepsilon_i = B v_0 L$

$I(0) = \dfrac{\varepsilon_i}{3R+R} = \dfrac{B v_0 L}{4R}$

$F_{A0} = I(0) B L = \dfrac{B^2 L^2 v_0}{4R}$

II зак. Ньютона для перемычки 2:

$\vec{F}_{A_0} = 2m\vec{a}_{1_0}$

$Ox: -F_{A_0} = -2ma_{1_0}$, $a_{1_0} = \dfrac{F_{A_0}}{2m}$

$$\boxed{a_1(0) = \frac{B^2L^2v_0}{8mR}}$$

2) Через продолжительный промежуток времени расстояние между перемычками установится. Т.к рельсы гладкие, то по Ox. на систему из двух перемычек не действуют внешние силы $\Rightarrow$ ~~суммарный~~ импульс системы по Ox сохраняется:

$F_x dt = dp_x = 0$, $p_x = const$

ЗСИ:

$2mv_0 = (m+2m)u$, $\boxed{u = \frac{2}{3}v_0}$; $u_1 = u_2 = u$, т.к S перестанет меняться.

3) в произвольный мом. вр.

$\varepsilon_{1i} = B v_1 L$ $\varepsilon_{2i} = B v_2 L$; $\varepsilon = \varepsilon_{1i} - \varepsilon_{2i} = BL(v_1 - v_2) = BL v_{отн}$

перемычки сближаются.

II з-н Ньютона для перемычки 1 на Ox:

$-F_A = 2ma_x$; $F_A = BL\dfrac{\varepsilon}{4R} = \dfrac{B^2L^2v_{отн}}{4R}$

$-\dfrac{B^2L^2v_{отн}}{4R} = 2m\dfrac{dv_{1x}}{dt}$; $-\displaystyle\int_0^{\Delta x_{отн}} \frac{B^2L^2 dx_{отн}}{8mR} = \int_{v_0}^{u} dv_{1x}$

$v_{отн}dt = dx_{отн}$ (сближение за dt)

$-\dfrac{B^2L^2}{8mR}(S_0 - S) = (u - v_0) = -\dfrac{1}{3}v_0$

$$\boxed{S = S_0 - \frac{8}{3}\frac{mv_0R}{B^2L^2}}$$

Ответ: $\boxed{S = S_0 - \frac{8}{3}\frac{mv_0R}{B^2L^2}}$, $u = \frac{2}{3}v_0$, $a_1(0) = \frac{B^2L^2v_0}{8mR}$