Часть 1

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

Шифр: **21200382**

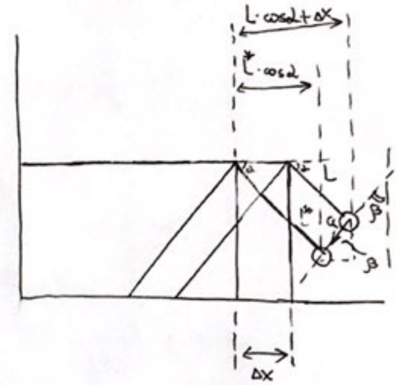
ID профиля: **138487**

Вариант 4

Физика 11 кл. (вар 11-04)
Чистовик

Задача 1

Дано:
$\cos\alpha = \frac{8}{17}$



Решение.

① Рассмотрим систему в произвольный момент времени.
Пусть клин отъехал на ΔX влево.
Длина левой части нити в этот момент будет равна:
$$L^* = L + \Delta x$$

Шарик опустится на:
$$\Delta h = L^* \cdot \sin\alpha - L\cdot\sin\alpha = L\cdot\sin\alpha + \Delta x\cdot\sin\alpha - L\cdot\sin\alpha = \Delta x\cdot\sin\alpha = \frac{15}{17}\Delta x$$

По горизонтали шарик сместится на:
$$x^* = L\cdot\cos\alpha + \Delta x - L^*\cdot\cos\alpha = L\cdot\cos\alpha + \Delta x - (L+\Delta x)\cdot\cos\alpha = L\cdot\cos\alpha + \Delta x - L\cdot\cos\alpha - \Delta x\cdot\cos\alpha = \Delta x\,(1-\cos\alpha) = \frac{9}{17}\Delta x$$

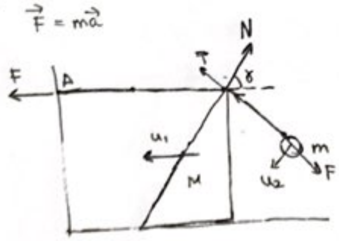
$\cos\alpha = \frac{8}{17} \Rightarrow$
$\sin\alpha = \frac{15}{17}$
$tg\alpha = \frac{15}{8}$

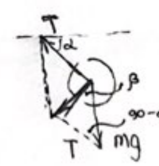
С каждым минимальным сдвигом клина шарик смещается на расстояние Δh по вертикали и на x^* по горизонтали.
Δh и x^* линейно зависят от Δx $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ ~~Направл~~ Вектор смещения шарика имеет ~~один~~ одинаковый угол β ~~за~~ за весь процесс $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ шарик движется по прямой $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ ускорение направлено вдоль данной прямой.
~~Найдём~~
$$\boxed{tg\,\beta = \frac{x^*}{\Delta h} = \frac{\frac{9}{17}\Delta x}{\frac{15}{17}\Delta x} = \frac{9}{15}}$$

$tg\,\beta = \frac{9}{15} \Rightarrow$
$\Rightarrow \sin\beta =$
$\cos\beta =$

② Рассмотрим силы, действующие на шарик.
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Силы, действ. на нить:





К системе „нитка + клин + шарик" приложена горизонтальная сила F со стороны стены. Но т.к. участок нити около т. A неподвижен, то сила F не совершает работы. $\Rightarrow$ Будет действовать закон сохр. энерг. для системы.
Пусть клин отъехал на Δx.
$$\frac{Mu_1^2}{2} + \frac{m\cdot u_2^2}{2} + mg\left(H - \frac{15}{17}\Delta x\right) - mgH = 0$$

Для участка нити L^* по 2-му ЗН:

Задача 2.

Дано:

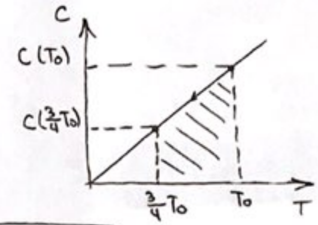
T_0

ν

$T_k = \frac{3}{4} T_0$

Решение

① $\left.\begin{aligned} C_{мол} &= \frac{C}{\nu} \\ C_{мол}(T) &= \frac{9}{5} R \cdot \frac{T}{T_0} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{C}{\nu} = \frac{9}{5} R \cdot \frac{T}{T_0} \Rightarrow C = \frac{9}{5} \nu R \cdot \frac{T}{T_0}$



② $C = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = C \cdot \Delta t \Rightarrow Q = C \cdot T$

$\Rightarrow$ Кол-во теплоты будет равно площади под графиком $C(T)$.

$$Q = \frac{1}{2}\left(C\left(\tfrac{3}{4}T_0\right) + C(T_0)\right) \cdot \left(T_0 - \tfrac{3}{4}T_0\right) =$$
$$= \frac{1}{2}\left(\frac{9}{5}\nu R \cdot \frac{3}{4} + \frac{9}{5}\nu R\right) \cdot \frac{T_0}{4} =$$
$$= \frac{T_0}{8}\nu R\left(\frac{27}{20} + \frac{36}{20}\right) = \frac{T_0}{8}\nu R \cdot \frac{63}{20} = \boxed{\frac{63}{160}\nu R T_0}$$

③ Пусть темература газа T_1.

Газ охлаждают на маленькое $\Delta T \to 0$.

т.к. $\Delta T \to 0$, то $C \approx const$, $C \approx \frac{9}{5}\nu R \cdot \frac{T_1}{T_0}$

$Q = C \cdot \Delta T = \frac{9}{5}\nu R \cdot \frac{T_1}{T_0} \cdot \Delta T$

$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R \cdot \Delta T$

$Q = A + \Delta U \Rightarrow A = Q - \Delta U = \frac{9}{5}\nu R \frac{T_1}{T_0} \cdot \Delta T - \frac{3}{2}\nu R \Delta T =$

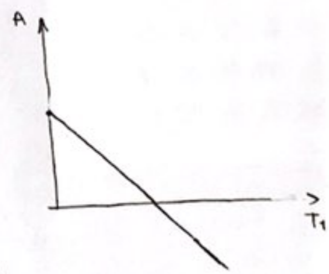
$= \nu R \Delta T \left(\frac{9}{5} \cdot \frac{T_1}{T_0} - \frac{3}{2}\right)$

$\cancel{\Delta T < 0 \Rightarrow}$

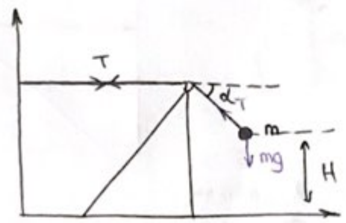
$A = -\frac{3}{2}\nu R \Delta T + \frac{9}{5}\nu R \cdot \frac{\Delta T}{T_0} \cdot T_1$

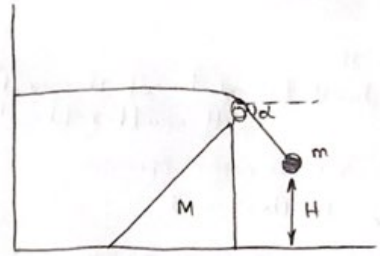
т.к. $\Delta T < 0$, то перепишем в виде

$A = \frac{3}{2}\nu R \Delta T - \frac{9}{5}\nu R \cdot \frac{\Delta T}{T_0} \cdot T_1$ — вынесли минус „за скобку". тут $\Delta T > 0$.

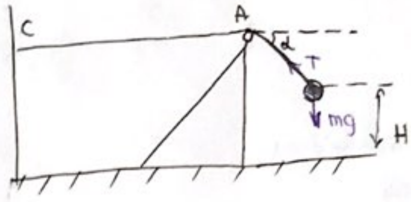


$\cos\alpha = \frac{8}{17}$





Пусть шарик сместился на Δx. по вертикали.



— — — —

ν моль

T_0

$T_1 = \frac{3}{4}T_0$

$C(T) = \frac{9}{5}R \cdot \frac{T}{T_0}$

$Q = C \cdot \Delta t$

$\boxed{C_{\text{молярная}} = \frac{C}{\nu}}$

$C = \frac{Q}{\Delta t}$

$C(T) = \left(\frac{9}{5} \cdot \frac{R}{T_0}\right) \cdot T$, const

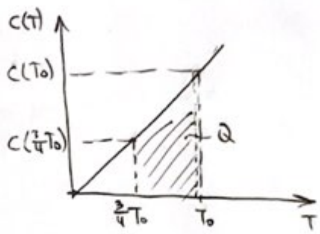
Вспомогательно

$Q = C \cdot \Delta t$

$C(T) = \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \cdot T$

$C(0) = 0$

$Q = C \cdot \Delta t$



$Q = \frac{1}{2}\left(C(\tfrac{3}{4}T_0) + C(T_0)\right) \cdot \left(T_0 - \tfrac{3}{4}T_0\right) =$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{9}{5} \cdot R \cdot \frac{3}{4} + \frac{9}{5}R\right) = \frac{1}{2}R\left(\frac{27}{20} + \frac{36}{20}\right) =$

$= \frac{1}{2} \cdot \frac{63}{20} = \frac{63}{40}R$

$Q = A + \Delta U$

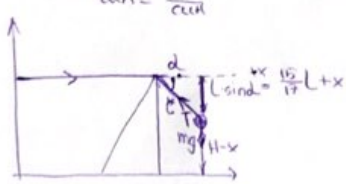
$\sin\alpha = \frac{\text{пр}}{\text{гип}}$

$\text{гип} = \frac{\text{пр}}{\sin}$

Пусть

$\boxed{\begin{aligned} \cos\alpha &= \frac{8}{17} \\ \sin\alpha &= \frac{15}{17} \\ \operatorname{tg}\alpha &= \frac{15}{8} \end{aligned}}$

$L^* = \frac{\frac{15}{17}L + x}{\frac{15}{17}} = \frac{15L + 17x}{15} = \boxed{L + \frac{17}{15}x} \Rightarrow$

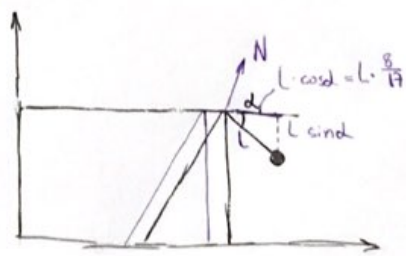


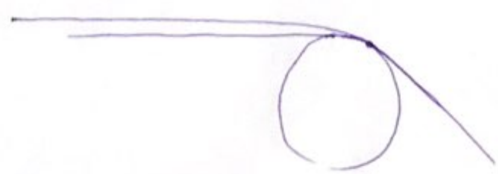
$\Rightarrow$ клин отъедет влево на $\frac{17}{15}x$

$\left(L + \frac{17}{15}x\right)\cos\alpha = \frac{8}{17}L + \frac{17}{15}x \cdot \frac{8}{17} =$

$L_\perp = \frac{8}{17}L + \frac{8}{15}x \qquad = \frac{8}{17}L + \frac{8}{15}x$

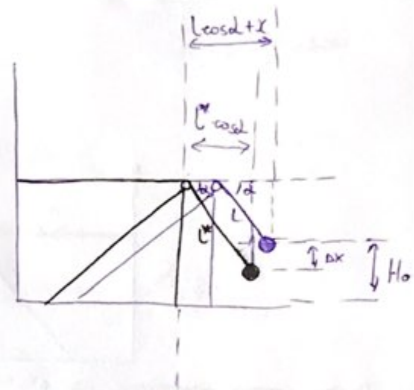
$\Delta L_r = \frac{8}{17}L + \frac{8}{15}x - \frac{17}{15}x = \frac{8}{17} +$





~~Пусть шарик опустился на~~ Δx.

Пусть клин отъехал влево на Δx



$L^* = L + x$

~~Wsin~~ $h_1 = H$

$\cancel{H_2 =}\ h_2 = H - (L^*\sin\alpha - L\cdot\sin\alpha) = H - \sin\alpha\,(L^* - L) =$
$= H - \sin\alpha\,(L + x - L) = H - x\cdot\sin\alpha$

$\cancel{H =}$

Высота в любой момент времени:

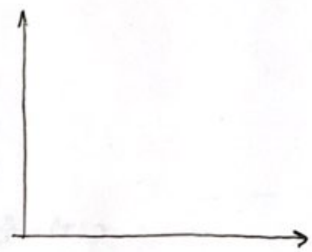
$\cancel{H_0 =}\quad H = H_0 - x\cdot\sin\alpha$

Тогда шарик сдвинулся по гор:

$$L\cdot\cos\alpha + x - L^*\cos\alpha = L\cdot\cos\alpha + x - (L + x)\cos\alpha = \cancel{L\cos\alpha} + x - \cancel{L\cos\alpha} - x\cdot\cos\alpha =$$
$$= x(1 - \cos\alpha) = x\left(1 - \frac{8}{17}\right) = x\cdot\frac{9}{17} = \frac{9}{17}x$$

$h = \alpha x$

$x^* = \beta x$



$\cos^2\alpha + \sin^2\alpha = 1$

$\cancel{?+tg^2}$

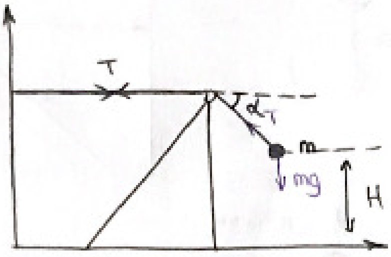
$ctg^2\alpha + 1 = \dfrac{1}{\sin^2\alpha}$

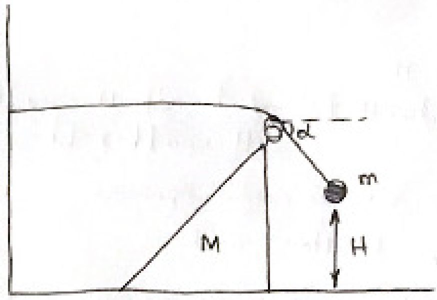
$\dfrac{225}{81} + \dfrac{81}{81} = \dfrac{1}{\sin^2\alpha}$

$\sqrt{\dfrac{306}{81}} = \dfrac{1}{\sin^2\alpha}$

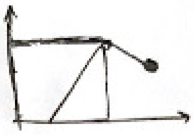
$\sin\alpha = \dfrac{9}{\sqrt{306}}$

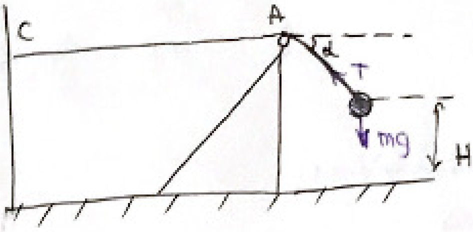
$\cos\alpha = \frac{8}{17}$





Пусть шарик сместился на Δx по вертикали.





ν моль

T_0

$T_1 = \frac{3}{4} T_0$

$C(T) = \frac{9}{5} R \cdot \frac{T}{T_0}$

$Q = C \cdot \Delta t$

$C = \frac{Q}{\Delta t}$

$\boxed{C_{\text{молярная}} = \frac{C}{\nu}}$

const

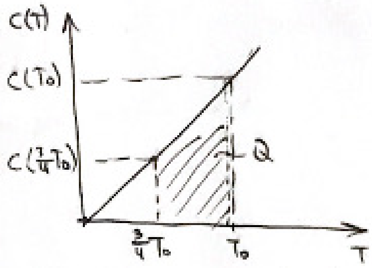
$C(T) = \left(\frac{9}{5} \cdot \frac{R}{T_0}\right) \cdot T$

$Q = C \cdot \Delta t$

$C(T) = \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \cdot T$

$C(0) = 0$

$Q = C \cdot \Delta t$



$Q = \frac{1}{2}\left(C\left(\frac{3}{4}T_0\right) + C(T_0)\right) \cdot \left(T_0 - \frac{3}{4}T_0\right) =$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{9}{5} \cdot R \cdot \frac{3}{4} + \frac{9}{5} R\right) = \frac{1}{2} R \left(\frac{27}{20} + \frac{36}{20}\right) \cdot$

$= \frac{1}{2} \cdot \frac{63}{20} = \frac{63}{40} R$

$Q = A + \Delta U$

$\sin\alpha = \frac{\text{ст}}{\text{гип}}$

$\text{гип} = \frac{\text{ст}}{\sin}$

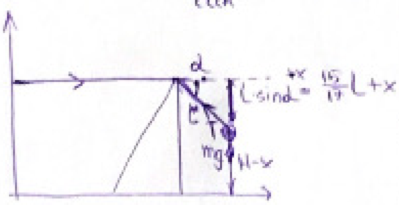
Пусть

$\cos\alpha = \frac{8}{17}$

$\sin\alpha = \frac{15}{17}$

$\text{tg}\,\alpha = \frac{15}{8}$

$l^* = \frac{\frac{15}{17} l + x}{\frac{15}{17}} = \frac{15 l + 17x}{15} = \boxed{l + \frac{17}{15} x} \Rightarrow$

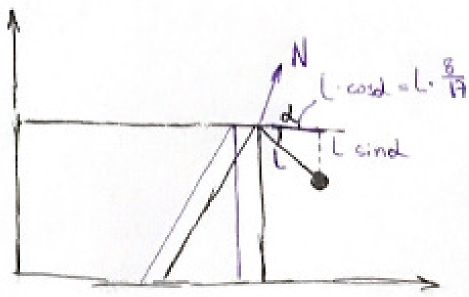


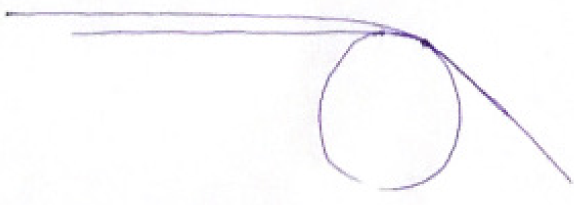
$\Rightarrow$ клин отъедет влево на $\frac{17}{15} x$

$\left(l + \frac{17}{15} x\right) \cos\alpha = \frac{8}{17} l + \frac{17}{15} x \cdot \frac{8}{17} =$

$l_1 = \frac{8}{17} l + \frac{8}{15} x \qquad = \frac{8}{17} l + \frac{8}{15} x$

$\Delta l_r = \frac{8}{17} l + \frac{8}{15} x - \frac{17}{15} x = \frac{8}{17} +$





Задача 2.

Дано:

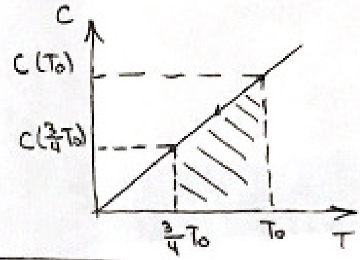
T_0

ν

$T_1 = \frac{3}{4} T_0$

Решение

① $\left.\begin{array}{l} C_{мол} = \frac{C}{\nu} \\ C_{мол}(T) = \frac{9}{5} R \cdot \frac{T}{T_0} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{C}{\nu} = \frac{9}{5} R \cdot \frac{T}{T_0} \Rightarrow C = \frac{9}{5} \nu R \cdot \frac{T}{T_0}$



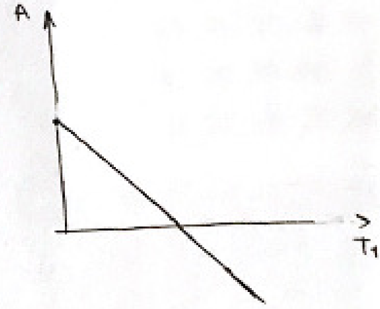
② $C = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = C \cdot \Delta t \Rightarrow Q = C \cdot T$

$\Rightarrow$ Кол-во теплоты будет равно площади под графиком $C(T)$.

$$\boxed{\begin{aligned} Q &= \frac{1}{2}\left(C\left(\tfrac{3}{4}T_0\right) + C(T_0)\right) \cdot \left(T_0 - \tfrac{3}{4}T_0\right) = \\ &= \frac{1}{2}\left(\frac{9}{5}\nu R \cdot \frac{3}{4} + \frac{9}{5}\nu R\right) \cdot \frac{T_0}{4} = \\ &= \frac{T_0}{8} \nu R \left(\frac{27}{20} + \frac{36}{20}\right) = \frac{T_0}{8} \nu R \cdot \frac{63}{20} = \frac{63}{160} \nu R T_0 \end{aligned}}$$

③ Пусть температура газа T_1.
Газ охлаждают на маленькое $\Delta T \to 0$.

т.к. $\Delta T \to 0$, то $C \approx const$, $C \approx \frac{9}{5} \nu R \cdot \frac{T_1}{T_0}$



$Q = C \cdot \Delta T = \frac{9}{5} \nu R \cdot \frac{T_1}{T_0} \cdot \Delta T$

$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \cdot \Delta T$

$Q = A + \Delta U \Rightarrow A = Q - \Delta U = \frac{9}{5} \nu R \frac{T_1}{T_0} \cdot \Delta T - \frac{3}{2} \nu R \Delta T =$

$= \nu R \Delta T \left(\frac{9}{5} \cdot \frac{T_1}{T_0} - \frac{3}{2}\right)$

~~$\Delta T < 0 \Rightarrow$~~

$A = -\frac{3}{2} \nu R \Delta T + \frac{9}{5} \nu R \cdot \frac{\Delta T}{T_0} \cdot T_1$

т.к. $\Delta T < 0$, то перепишем в виде

$A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T - \frac{9}{5} \nu R \cdot \frac{\Delta T}{T_0} \cdot T_1$ — вынесли минус „за скобку". тут $\Delta T > 0$.

21200382 (U138487 M1264299)

~~Пусть шарик опустился на Δx.~~

Пусть клин отъехал влево на Δx.

$l^* = l + x$

$h_1 = H$

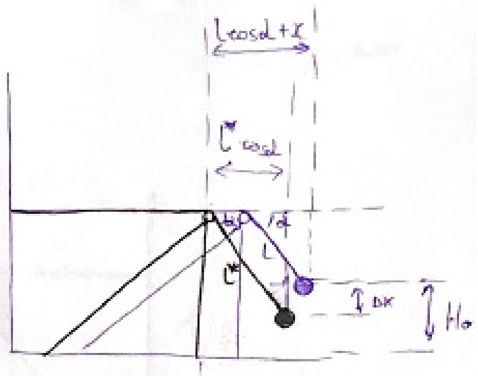
$h_2 = H - (l^* \sin\alpha - l\cdot\sin\alpha) = H - \sin\alpha\,(l^* - l) =$
$= H - \sin\alpha\,(l + x - l) = H - x\cdot\sin\alpha$

Высота в любой момент времени:

$H = H_0 - x\cdot\sin\alpha$

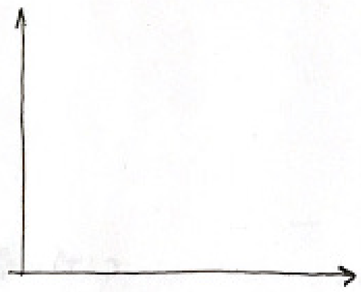
Тогда шарик сдвинулся по гор:

$l\cdot\cos\alpha + x - l^*\cos\alpha = l\cdot\cos\alpha + x - (l+x)\cdot\cos\alpha = \cancel{l\cos\alpha} + x - \cancel{l\cos\alpha} - x\cdot\cos\alpha =$
$= x(1-\cos\alpha) = x\left(1 - \frac{8}{17}\right) = x\cdot\frac{9}{17} = \frac{9}{17}x$



$h = \alpha x$

$x^* = \beta x$



$\cos^2\alpha + \sin^2\alpha = 1$

$\operatorname{ctg}^2\alpha + 1 = \frac{1}{\sin^2\alpha}$

$\frac{225}{81} + \frac{81}{81} = \frac{1}{\sin^2\alpha}$

$\frac{\sqrt{306}}{81} = \frac{1}{\sin^2\alpha}$

$\sin\alpha = \frac{9}{\sqrt{306}}$

21200382 (U138487 M1264299)

Задача 1

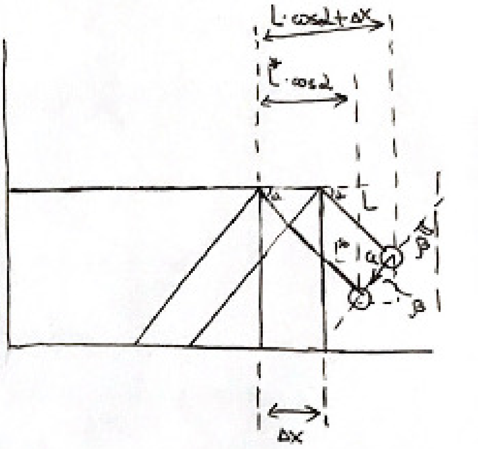
Физика 11 кл. (вар 11-04)
Чистовик

Дано:
$\cos\alpha = \frac{8}{17}$

Решение.

① Рассмотрим систему в произвольный момент времени.
Пусть клин отъехал на Δx влево.
Длина левой части нити в этот момент будет равна:

$L^* = L + \Delta x$



Шарик опустится на:

$\Delta h = L^* \cdot \sin\alpha - L \cdot \sin\alpha = L \cdot \sin\alpha + \Delta x \cdot \sin\alpha - L \cdot \sin\alpha =$
$= \Delta x \cdot \sin\alpha = \frac{15}{17}\Delta x$

По горизонтали шарик сместится на:

$x^* = L \cdot \cos\alpha + \Delta x - L^* \cdot \cos\alpha =$
$= L \cdot \cos\alpha + \Delta x - (L + \Delta x) \cdot \cos\alpha =$
$= L \cdot \cos\alpha + \Delta x - L \cdot \cos\alpha - \Delta x \cdot \cos\alpha = \Delta x (1 - \cos\alpha) = \frac{9}{17}\Delta x$

$\boxed{\cos\alpha = \frac{8}{17} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{15}{17} \quad tg\alpha = \frac{15}{8}}$

С каждым минимальным сдвигом клина шарик смещается на расстояние Δh по вертикали и на x^* по горизонтали.
Δh и x^* линейно зависят от Δx $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ ~~Направле~~ Вектор смещения шарика имеет ~~один~~ одинаковый угол ~~з~~ за весь процесс $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ шарик движется по прямой $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ ускорение направлено вдоль данной прямой.

~~Найдём его~~

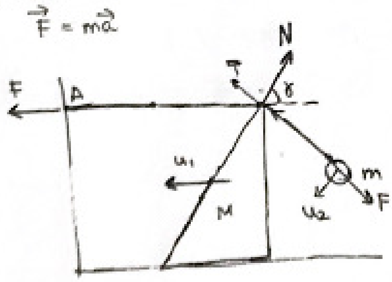
$$\boxed{tg\beta = \frac{x^*}{\Delta h} = \frac{\frac{9}{17}\Delta x}{\frac{15}{17}\Delta x} = \frac{9}{15}}$$

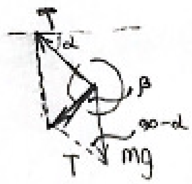
$tg\beta = \frac{9}{15} \Rightarrow$
$\Rightarrow \sin\beta =$
$\cos\beta =$

② Рассмотрим силы, действующие на шарик.

$\vec{F} = m\vec{a}$

Силы, действ. на нить:





К системе „нитка + клин + шарик" приложена горизонтальная сила F со стороны стены. Но т.к. участок нити около т. А неподвижен, то сила F не совершает работу. $\Rightarrow$ Будет действовать закон сохр. энерг. для системы.

Пусть клин отъехал на Δx.

$$\frac{Mu_1^2}{2} + \frac{m \cdot u_2^2}{2} + mg\left(H - \frac{15}{17}\Delta x\right) - mgH = 0$$

Для участка нити L^* по 2-му ЗН:

21200382 (U138487 M1264299)

Часть 2

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

Шифр: **21200382**

ID профиля: **138487**

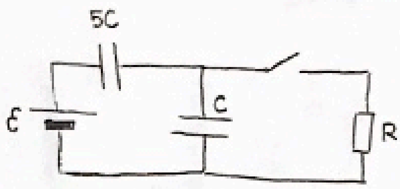
Вариант 4

Задача 3.

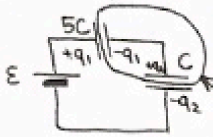
Решение:

$C_1 = 5C$

$C_2 = C$



1) Рассмотрим цепь до замыкания ключа.
Режим установился. $I = 0$.

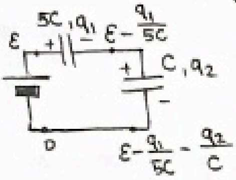


Пусть на конденс. C_1 накопился заряд q_1, а на конд. C_2 — q_2.

изолированная область. $\Rightarrow q_2 - q_1 = 0$

$q_2 = q_1$. (1)

исп. метод узл. потенц.



$q = CU \Rightarrow U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_1}{5C}$

По методу потенциалов:

$\mathcal{E} - \frac{q_1}{5C} - \frac{q_2}{C} = 0$

$\mathcal{E} = \frac{q_1 + 5q_2}{5C}$ (2)

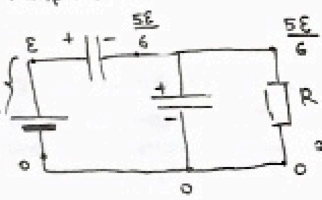
Из (1) и (2):

$\frac{6q_1}{5C} = \mathcal{E} \Rightarrow q_1 = \frac{5}{6}C\mathcal{E} = q_2 \Rightarrow \begin{cases} U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{\frac{5}{6}C\mathcal{E}}{5C} = \frac{C\mathcal{E}}{6C} = \frac{\mathcal{E}}{6} \\ U_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{5\mathcal{E}}{6} \end{cases}$

Расм. цепь сразу после замыкан. ключа.

2) Напряжение на конденсаторах скачком не изменятся $\Rightarrow$

Исп. метод узлов потенциалов



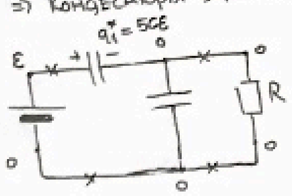
$I = \frac{U}{R} = \frac{5\mathcal{E}}{6R}$

$W_1 = \frac{C_1U_1^2}{2} + \frac{C_2U_2^2}{2} = \frac{1}{2}\cdot 5C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{36} + \frac{C\cdot 25}{36}\mathcal{E}^2\cdot\frac{1}{2} = \frac{1}{2}C\mathcal{E}^2\left(\frac{5}{36} + \frac{25}{36}\right) =$

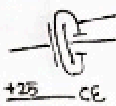
энергия цепи $= \frac{15}{36}C\mathcal{E}^2 = \frac{5}{12}C\mathcal{E}^2$

3) Рассмотрим цепь после замыкания ключа в установивш. режиме. $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ Конденсаторы заряжены. Тока нет.

Исп. мет. узлов. потенц.



Конденсатор C_1: было: $-\frac{5}{6}C\mathcal{E}$; стало: $-5C\mathcal{E}$



$-5C\mathcal{E} + \frac{5}{6}C\mathcal{E} = -4\frac{1}{6}C\mathcal{E} = \frac{-25}{6}C\mathcal{E}$

$\Delta q = \frac{+25}{6}C\mathcal{E}$ ← такой заряд утек с ~~левой~~ правой обкладки конденсатора C_1 и прошел через источник.

$A_{ист} = \mathcal{E}\cdot q = \mathcal{E}\cdot\frac{25}{6}C\mathcal{E} = \frac{25}{6}C\mathcal{E}^2$

Энергия цепи в уст. режиме:

$W_{кон} = \frac{1}{2}C_1U_1^2 = \frac{1}{2}\cdot 5C\cdot\mathcal{E}^2 = \frac{5}{2}C\mathcal{E}^2$

По закону сохр. энергии:

$A_{ист} = W_{кон} - W_{нач} + Q$

$\frac{25}{6}C\mathcal{E}^2 = \frac{5}{2}C\mathcal{E}^2 - \frac{5}{12}C\mathcal{E}^2 + Q$

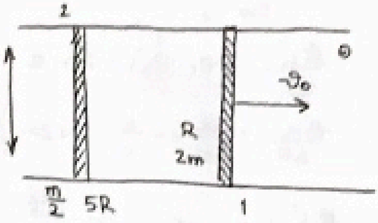
$C\mathcal{E}^2\left(\frac{50}{12} - \frac{30}{12} + \frac{5}{12}\right) = Q$

$Q = \frac{25}{12}C\mathcal{E}^2$

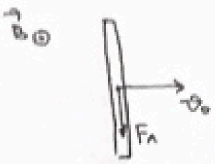
21200382 (U138487 M1264300)

Задача 4.

Решение:



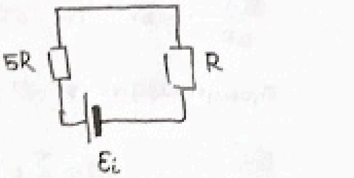
1) Рассмотрим перемычку 1 в МП.



$F_Л = q \cdot \vartheta_0 \cdot B$

Составляющая силы Лоренса действует на частицы в проводнике, ~~всдд~~ создавая ток.

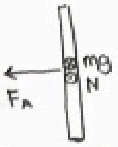
$\mathcal{E}_i = \frac{A}{q} = \frac{F_Л \cdot L}{q} = \frac{q \cdot \vartheta_0 \cdot B \cdot L}{q} = \vartheta_0 \cdot B \cdot L$



$I = \frac{\mathcal{E}_i}{6R} = \frac{\vartheta_0 \cdot B \cdot L}{6R}$

Т.к. через перемычку начинает идти ток, то на нее начин. действовать сила Ампера.

$F_A = BIL$



* В этот момент перемычка 2 еще в сост. покоя.

$F = ma$

$F_A = 2mg \cdot a$

$BIL = 2mga \Rightarrow$

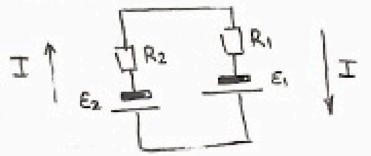
$\Rightarrow \boxed{a = \frac{BIL}{2mg} = \frac{BL \cdot \frac{\vartheta_0 \cdot B \cdot L}{6R}}{2mg} = \frac{B^2 L^2 \vartheta_0}{12Rmg}}$

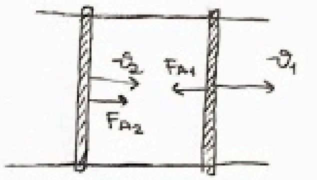
2) В начальный момент времени ускорение появляется у обеих перемычек. В момент, когда скорости сравняются, перестанет меняться площадь контура, а значит магнитный поток будет постоянный.

т.к. $\mathcal{E}_i = -\Phi'$, то в этот момент $\mathcal{E}_i = 0 \Rightarrow I = 0 \Rightarrow$ на перемычки перестанет действовать сила Ампера.

Рассмотрим сис-му в произвольный момент времени.

$$\begin{cases} \mathcal{E}_{i1} = B \cdot L \cdot \vartheta_1 \\ \mathcal{E}_{i2} = B \cdot L \cdot \vartheta_2 \end{cases}$$





т.к. в ~~задаче~~ процессе $\vartheta_2 \le \vartheta_1$, то $\mathcal{E}_{i2} \le \mathcal{E}_{i1} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ ток будет идти по часов. стрелке.

$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{6R} = \frac{BL\vartheta_1 - BL \cdot \vartheta_2}{6R} = \frac{BL}{6R}(\vartheta_1 - \vartheta_2)$

Тогда:

$F_{A1} = B \cdot I \cdot L = BL \cdot \frac{BL}{6R}(\vartheta_1 - \vartheta_2) = \frac{B^2L^2}{6R}(\vartheta_1 - \vartheta_2)$

$F_{A2} = BIL =$

} силы, действ. на обе перемычки в люб. момент времени равны.

3) ~~По 2-му закону Ньютона для 1-й перемычки~~

Рассмотрим движение перемычек за малое $\Delta t \to 0$. Тогда

$\Delta p_1 = F_1 \cdot \Delta t$

$\Delta p_2 = F_2 \cdot \Delta t$

$\Rightarrow$ за одинаков. промежут. времени : $\frac{\Delta p_1}{F_1} = \frac{\Delta p_2}{F_2}$

т.к. в любой момент времени модули сил равны:

$\Delta p_1 = -\Delta p_2$

За все время движение от $t = 0$ до установивш. режима

$$\sum \Delta p_1 = -\sum \Delta p_2$$

$$\sum m_1 \cdot \Delta\vartheta_1 = -\sum m_2 \cdot \Delta\vartheta_2$$

$m_1 \cdot \sum \Delta\vartheta_1 = -m_2 \sum \vartheta_2 \Rightarrow m_1(\vartheta - \vartheta_1) = -m_2 \cdot (\vartheta - 0) \Rightarrow m_1 \cdot \vartheta - m_1 \cdot \vartheta_1 = -m_2 \vartheta \Rightarrow$

$\Rightarrow 2m \cdot \vartheta + \frac{m}{2} \cdot \vartheta = 2m \cdot \vartheta_0 \Rightarrow 2{,}5\vartheta = 2\vartheta_0 \Rightarrow \boxed{\vartheta = \frac{4}{5}\vartheta_0 = 0{,}8\,\vartheta_0}$

21200382 (U138487 M1264300)

Чистовик

Физика 11 кл.

Задача 5.

Дано:

$F = 24$ см

$H = 9$ см

$d = 96$ см

$L = 24$ см

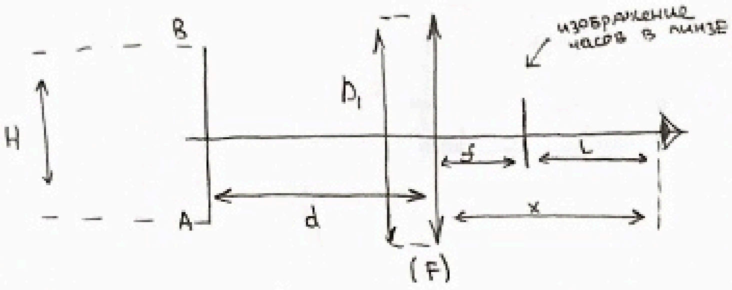
Решение:

1) По формуле тонкой линзы:

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

$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{24} - \frac{1}{96} = \frac{3}{96} =$

$= \frac{1}{32} \Rightarrow f = 32$ см



2) $x = f + L = 24$ см $+ 32$ см $= 56$ см

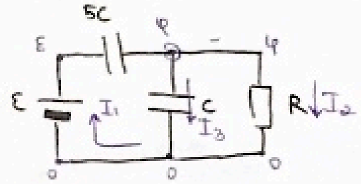
3) Изображение циферблата находится между ~~перед~~ линзой и глазом.
От диаметра линзы D_1 будет зависеть яркость изображения, ~~но оно будет видно полностью~~, а не то, насколько полностью оно видно, т.к. лучи от каждой точки циферблата распростр. во все

Ответ: 1) 56 см

21200382 (U138487 M1264300)

$q = CU$ $\qquad I_1 = I_2 + I_3$ $\qquad I = CU'$

$U = \frac{q}{C}$ $\qquad C_1U_1' = I_2 + I_3$ $\qquad \frac{\Delta q}{\Delta t} = C\frac{\Delta U}{\Delta t}$



$$C_1U_1' = \frac{U}{R} + C_2U_2'$$

$$5C \cdot \frac{\Delta U_1}{\Delta t} = \frac{U}{R}$$

$\varphi - 0 = \frac{q}{C}$

$\varphi - 0 = \frac{I}{R}$

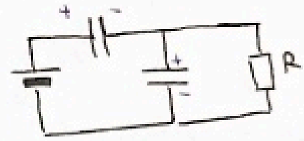
$I = CU'$

$I_1 = 5C \cdot U_1'$

$I_3 = C \cdot U_2'$

$$5C \cdot U_1' = I_R + C \cdot U_2'$$

$$5C \cdot \frac{\Delta U_1}{\Delta t} = \frac{\Delta q_R}{\Delta t} + C \cdot \frac{\Delta U_2}{\Delta t}$$



$I = CU' = I_0$

$CU' = I_0$

$C\frac{\Delta U}{\Delta t}$

$$5C \cdot \Delta U_1 = \Delta q_R + C \cdot \Delta U_2$$

Просуммируем от $t = 0$ до $t = \tau$.

$$5C(U_1^* - U_1) = q_R + C(U_2^* - U_2)$$

$$5C\left(\mathcal{E} - \varphi - \frac{\mathcal{E}}{6}\right) = q_R + C\left(\varphi - \frac{5\mathcal{E}}{6}\right)$$

$$5C\left(\frac{5\mathcal{E}}{6} - \varphi\right) = q_R + C\left(\varphi - \frac{5\mathcal{E}}{6}\right)$$

$\mathcal{E} = -\Delta\varphi'$

$$q_R = C\left(\frac{25\mathcal{E}}{6} - 5\varphi - \varphi + \frac{5\mathcal{E}}{6}\right) =$$

$$= C\left(\frac{30\mathcal{E}}{6} - 6\varphi\right)$$

$$q_R = C(5\mathcal{E} - 6\varphi)$$

$q_1 + q_2$ было: 0

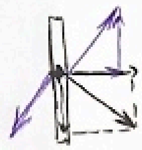
стало: $-5C(\mathcal{E} - \varphi) + C \cdot \varphi =$

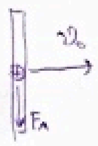
$= -5C\mathcal{E} + 5C\varphi + C\varphi = \boxed{6C\varphi - 5C\mathcal{E}}$

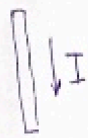
утекло:

$A = \mathcal{E} \cdot q$

$\mathcal{E} = \frac{A}{q}$







$\Delta p m = F \cdot \Delta t$

$\Delta p = F \cdot \Delta t$

$\frac{\Delta p}{\Delta t}$

$$\frac{B^2l^2}{6R}\left(\frac{\Delta x_1}{\Delta t} - \frac{\Delta x_2}{\Delta t}\right) =$$

$$\frac{B^2l^2}{6R}(v_1 - v_2) = m_1 \cdot a_1$$

$v = const$

$F = m \cdot a$

21200382 (U138487 M1264300)

Чистовик

Физика 11 кл.

Задача 5.

Дано:

$F = 24$ см

$H = 9$ см

$d = 96$ см

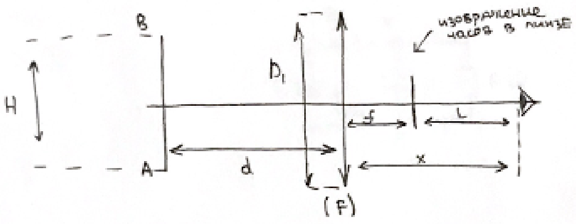
$L = 24$ см

Решение:

1) По формуле тонкой линзы:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{24} - \frac{1}{96} = \frac{3}{96} = \frac{1}{32} \Rightarrow f = 32 \text{ см}$$



2) $x = f + L = 24\text{ см} + 32\text{ см} = 56\text{ см}$

3) Изображение циферблата находится между ~~перед~~ линзой и глазом.
От диаметра линзы D_1 будет зависеть яркость изображения, ~~то оно будет видно полностью~~, а не то, насколько полностью оно видно, т.к. лучи от каждой точки циферблата распростр. во все

Ответ: 1) 56 см

4!4

3 4 5 13 14 [redacted]

Чистовик

4. По 2-му закону Ньютона для первой перемычки в люб. момент времени:

$$F = 2m \cdot a$$

$$\frac{B^2L^2}{6R}(\vartheta_1 - \vartheta_2) = 2m \cdot a$$

$$\frac{B^2L^2}{6R}\left(\frac{\Delta x_1}{\Delta t} - \frac{\Delta x_2}{\Delta t}\right) = 2m \cdot \frac{\Delta \vartheta_1}{\Delta t} \quad | \cdot \Delta t$$

$$\frac{B^2L^2}{6R}(\Delta x_1 - \Delta x_2) = 2m \cdot \frac{\Delta \vartheta_1}{1}$$, где $(\Delta x_1 - \Delta x_2)$ — элементарн. перемещение первой перемычки относительно второй

$$\frac{B^2L^2}{6R} \cdot \Delta x = 2m \cdot \Delta \vartheta_1 \quad (*)$$

Просуммируем * от $t=0$ до установ. режима

$$\frac{B^2L^2}{6R} \sum \Delta x = 2m \sum \Delta \vartheta_1$$

$$\frac{B^2L^2}{6R} \cdot x = 2m(\vartheta - \vartheta_0)$$

$$\frac{B^2L^2}{6R} \cdot x = 2m \cdot 0{,}2\vartheta_0$$

$$x = \frac{0{,}4 \cdot \vartheta_0 \cdot 6R}{B^2L^2} = \frac{2{,}4 \cdot \vartheta_0 \cdot R}{B^2L^2}$$

Ответ: 1) $\frac{B^2L^2 \cdot \vartheta_0}{12Rm}$

2) $0{,}8\vartheta_0$

3) $\frac{2{,}4\,\vartheta_0 \cdot R}{B^2 \cdot L^2}$