Часть 1

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

Шифр: **21201617**

ID профиля: **151452**

Вариант 2

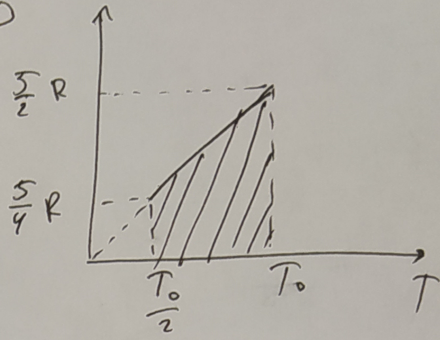
① Чистовик. Вариант 2

№2.

1) $Q = \nu C \Delta T$

т.к. C ~~изм.~~ лин. функция ~~отн.~~ T несложно посчитать площадь под графиком, которая будет равна $\frac{Q_1}{\nu}$

Эта площадь равна площади трапеции ~~со сторонами~~ $\cancel{\frac{5}{4}}$ с основаниями $\frac{5}{4}R$ и $\frac{5}{2}R$ и высотой $\frac{T_0}{2}$ $\Rightarrow$



$$\Rightarrow \frac{Q_1}{\nu} = \frac{T_0}{2} \frac{\frac{5}{4}R + \frac{5}{2}R}{2} = T_0 R \frac{15}{16}$$

$$Q_1 = \frac{15}{16} \nu R T_0 \approx 0{,}94 \nu R T_0$$

2) $Q = \Delta U + A$

$$A = Q - \Delta U = \nu C \Delta T - \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$C = \frac{C_1 + C_0}{2}$$; где C_1 и C_0 – нач. и кон. теплоёмкости газа

$$A = \nu \frac{C_1 + C_0}{2} \Delta T - \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$C_0 = \frac{5}{2} R$$

$$C_1 = \frac{5}{2} R \frac{T_1}{T_0}$$

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

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

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

$$T_0 + T_1 = 2T_0 + \Delta T \Rightarrow$$

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

найдём наим. работу приравняв производную к нулю

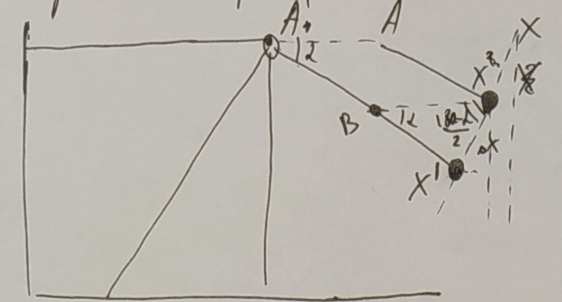
21201617 (U151452 M1263135)

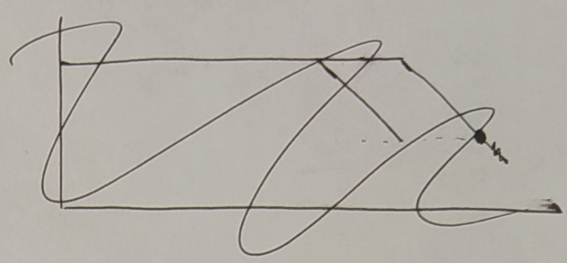
3

Чистовик

№1.

1) рассмотрим малое смещение клина влево AA'





тогда длина нити между шаром и клином из AX стала

$$A'X' = AX + A'A$$

проведём прямую паралл. AA' из X она пересечёт $A'X'$ в B $\angle XBX' = \alpha$

$\cancel{BX}$ $AX = A'B \Rightarrow BX' = AA'$, $BX = AA'$ $\Rightarrow$ $\triangle BXX'$ – прямоуг. $\angle BXX' = \angle BX'X = \frac{180° - \alpha}{2}$

XX' – перемещение шара $\Rightarrow$ совпадает с напр. ускорения. угол между XX' и вертикалью равен $90° - \frac{180°-\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2}$

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

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\cos\alpha + 1}{2}} = \cancel{0,8}\sqrt{\frac{1,8}{2}} = \sqrt{0,9}$$

2) ~~рассмотр~~ пусть ΔX – перемещение шара по вертикали, а Δy – перемещение клина по горизонтали, тогда $\Delta y = AA' = BX = BX'$

тогда $\cancel{\Delta X \cos\frac{\alpha}{2} =}$

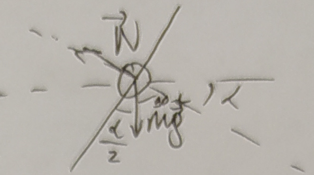
$$\frac{\Delta X}{\cos\frac{\alpha}{2}} = 2\Delta y \sin\frac{\alpha}{2} = XX'$$

$$\frac{\Delta X}{\Delta y} = 2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2} = \sin\alpha$$

21201617 (U151452 M1263135)

Чистовик

(4) ~~мы~~ теперь рассмотрим проекции всех сил действующих на шар на прямую перп. нити:



$mg\cos\frac{\alpha}{2}$. Это также будет равно ma, где a - полн. ускорение, =>

$$\Rightarrow a = \cancel{g\cos\frac{\alpha}{2}}\ g\cos\frac{\alpha}{2}$$

$$\sin\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta y} \Rightarrow \frac{a_x}{a_{клина}} = \sin\alpha$$

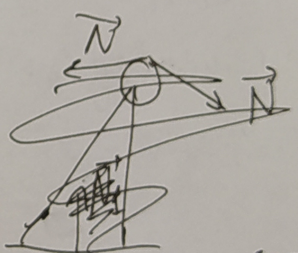
$$a_x = a\cos\frac{\alpha}{2} = g\cos^2\frac{\alpha}{2}$$

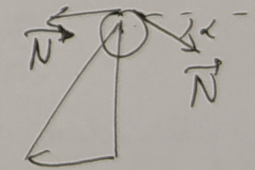
горизонтальное ускорение клина является также его полным ускорением.

$$\frac{g\cos^2\frac{\alpha}{2}}{a_{клина}} = \sin\alpha$$

$$a_{клина} = \frac{g\cos^2\frac{\alpha}{2}}{\sin\alpha} = \frac{0,9g}{0,6} = \frac{3}{2}g$$

3) рассмотрим все силы действующие на клин со стороны нити: Заметим что равнодействующая этих сил равна $Ma_{клина}$, где M - масса клина, т.к. ~~на~~ ~~гор~~ вертикальные силы Mg и N_1 - сила реакции пола - уравновешиваются. =>





$$\Rightarrow Ma_{клина} = N(1-\cos\alpha)$$

теперь вернёмся к силам действующим на шар. т.к. полное ускорение перпендикулярно нити, => ~~силы~~ ~~то~~ сумма проекций сил на нить равна нулю $\Rightarrow N = mg\cos(90°-\alpha) = mg\sin\alpha$

$$Ma_{клина} = mg\sin\alpha(1-\cos\alpha)$$

$$\frac{m}{M}g\sin\alpha(1-\cos\alpha) = a_{клина} = \frac{3}{2}g$$

$$\frac{m}{M} = \frac{\frac{3}{2}}{\sin\alpha(1-\cos\alpha)} = \frac{3}{2\cdot 0,6(1-0,8)} = 12,5$$

~~5~~ 5

Чистовик.

4) ~~какого~~ вертикальная составляющая ~~шара равн~~ ускорения шара равна $g\cos^2\frac{\alpha}{2}=0{,}9g$

Воспользуемся формулой пути для равноускоренного движения:

$S=\frac{at^2}{2}$

$t=\sqrt{\frac{2S}{a}}=\sqrt{\frac{2H}{0{,}9g}}$

Ответ: 1) $\cos\frac{\alpha}{2}=\sqrt{0{,}9}\approx 0{,}95$

2) $\frac{3}{2}g\approx 15\,м/с^2$

3) 12,5

4) $\sqrt{\frac{2H}{0{,}9g}}$

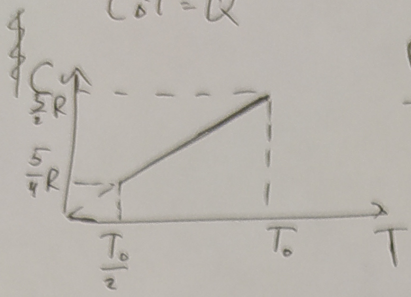
21201617 (U151452 M1263135)

Черновик.

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

10+5

$C \Delta T = Q$



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

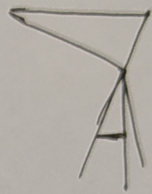
$= \cancel{\ldots}$

$\frac{R \cdot \frac{15}{4}}{2} \cdot \frac{T_0}{2} \nu =$

$A = \nu C \Delta T - \frac{3}{2} \nu R \Delta T =$

$\frac{15}{16} \cancel{R T_0} \nu R T_0$

$= \Delta T \left(\nu \frac{C_0 + C_1}{2} - \frac{3}{2} \nu R \right) =$



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

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

$= \nu \frac{C_0 + C_1}{2} (T_1 - T_0) - \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0)$

$C_0 = \frac{5}{2} R$

$C_1 = \frac{5}{2} R \frac{T_1}{T_0}$

$\nu \frac{5}{2} R \frac{\frac{T_1}{T_0} - 1}{2} (T_1 - T_0) - \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0)$

$\cancel{\nu R \frac{5(T_1 - T_0)}{4}}$ $\nu R \frac{5(T_1 - T_0)}{4 T_0} (T_1 - T_0) -$

$2 \frac{5}{2} \nu R \frac{\Delta T}{T_0} - \frac{3}{2} \nu R = 0$

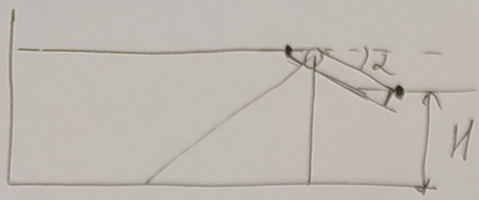
$\nu R \frac{5}{4 T_0} \Delta T^2 - \frac{3}{2} \nu R \Delta T = A$ $- \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0) = A$

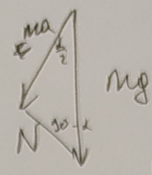
$5 \frac{\Delta T}{T_0} = 3$

$\Delta T = \frac{3}{5} T_0 = 0{,}6 T_0$

21201617 (U151452 M1263135)

Черновик.

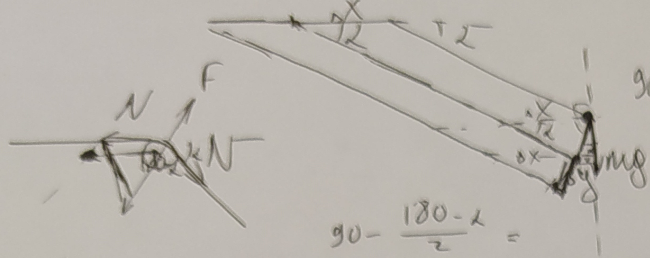




$180-(90-\alpha)-\frac{\alpha}{2}=$

$=90+\alpha-\frac{\alpha}{2}=$

$=90+\frac{\alpha}{2}$

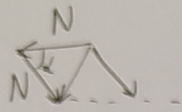


$90-\frac{180-\alpha}{2}=90-90+\frac{\alpha}{2}=$

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

$90-\frac{180-\alpha}{2}=$

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

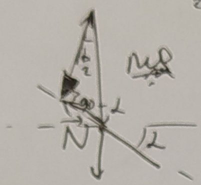


~~$1-2\sin^2\alpha=\cos$~~

$2\cos^2\alpha-1=\frac{4}{5}$

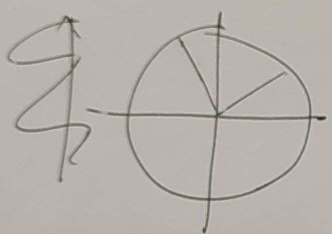
$2\cos^2\alpha=\frac{9}{5}$

$\cos\alpha=\sqrt{\frac{4,5}{5}}=\sqrt{0,9}$



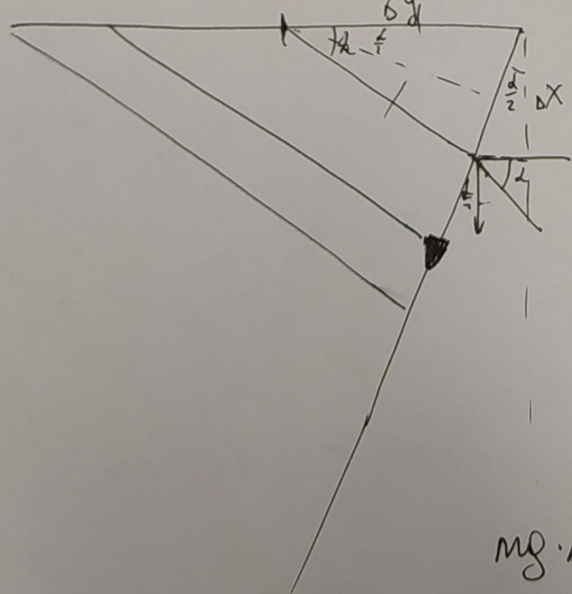
$(mg)^2+N^2-mgN\cos(90-\alpha)=(ma)^2$

$\frac{N}{\sin\frac{\alpha}{2}}=\frac{mg}{\sin(90+\frac{\alpha}{2})}$ $\frac{5}{1,2\cdot0,2}=$



$N=mg\,tg\frac{\alpha}{2}=$

a



mgΔ

$\frac{\Delta x}{\cos\frac{\alpha}{2}}=\Delta y\cdot\sin\frac{\alpha}{2}\cdot2$

$\frac{3}{\frac{15}{1,2}}$

$\Delta y\cdot\sin\frac{\alpha}{2}\cdot2$

$\frac{\Delta x}{\Delta y}=\sin\alpha$

Δy

$mg\cdot\Delta y\sin\alpha=\Delta E_1+\Delta E_2$

$1,2\times0,2$ = 0,24

$\frac{3}{0,24}$

2

Чистовик.

$$0 = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2}\cdot\frac{2\Delta T + 2T_0}{T_0} - 3\right)$$

$$3 = \frac{5}{2}\cdot\frac{2\Delta T + 2T_0}{T_0}$$

$$\frac{6}{5}T_0 = 2\Delta T + 2T_0$$

$$\frac{1{,}2T_0 - 2T_0}{2} = \Delta T = -0{,}4T_0$$

$$\Delta T = T_1 - T_0 = -0{,}4T_0$$

$$T_1 = 0{,}6T_0$$

3) $$A = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2}\cdot\frac{\Delta T^2 + 2T_0\Delta T}{T_0} - 3\Delta T\right) = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2}\,\frac{0{,}16T_0^2 - 2\cdot T_0^2\cdot 0{,}4}{T_0} + 3\cdot 0{,}4T_0\right) =$$

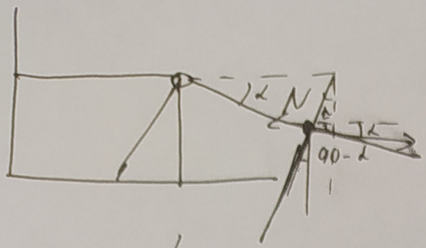
$$= \frac{\nu R}{2}\left(\cancel{\frac{5}{2}}-1{,}6T_0 + 1{,}2T_0\right) = \cancel{\nu R T_0}\,\nu RT_0\,\frac{-0{,}4}{2} = -0{,}2\nu RT_0$$

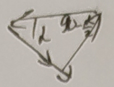
Ответ: 1) $\frac{15}{16}\nu RT_0 \approx 0{,}94\nu RT_0$

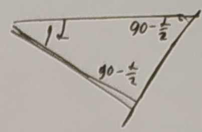
2) $0{,}6T_0$

3) $-0{,}2\nu RT_0$

Черновик.



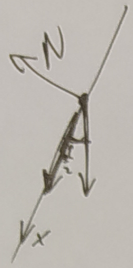




$\cos(90-\alpha) mg = N$ $\sin\alpha\, mg = N$

$N(1-\cos\alpha) = F_x$

$\sin\alpha \cdot mg(1-\cos\alpha) = Ma$



$mg \cos\frac{\alpha}{2} = ma$

$a_1 = \dfrac{g\cos^2\frac{\alpha}{2}}{a} = \sin\alpha$ $\dfrac{\Delta x}{\Delta y} = \sin\alpha$

$a = \dfrac{g\cos^2\frac{\alpha}{2}}{\sin\alpha}$

$\cancel{2\cos^2}$

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

$2\cdot\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 - 1 = \frac{1}{2}$

$\cos^2\frac{\alpha}{2} = \dfrac{\cos\alpha + 1}{2} = \dfrac{\frac{4}{5}+1}{2} = \frac{9}{5} = \frac{4,5}{5} = 0,9$

$\frac{\sqrt{3}}{2} - 1 = \frac{1}{2}$

$= \dfrac{\frac{9}{5}}{2} = \frac{4}{5}$ $g\,tg\alpha = a$

$\frac{m}{M} g \sin\alpha(1-\cos\alpha) = g\,tg\alpha$

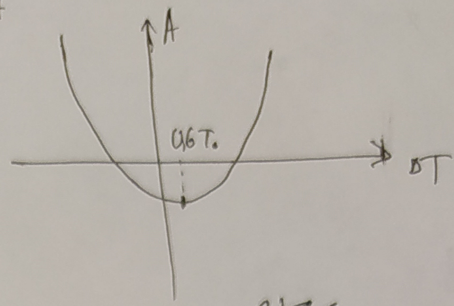
$\frac{m}{M} = \dfrac{ctg\alpha}{\sin\alpha(1-\cos\alpha)}$

21201617 (U151452 M1263135)

Черновик.

$$\frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2T_0}(T_1-T_0)^2 - 3(T_1-T_0)\right) = A$$

$$\frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2T_0}\,0{,}36T_0^2 - 1{,}8T_0\right) = A$$



$$5\cdot 0{,}18T_0 - 1{,}8T_0$$

$$-\frac{\nu R}{2}\,0{,}9T_0 =$$

$$\begin{array}{r} 0{,}18 \\ \times\ 5 \\ \hline 0{,}9 \end{array}$$

$$= -0{,}45\,\nu R T_0 = A_{min}$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$\nu C\Delta T - \tfrac{3}{2}\nu C_v\Delta T = A$$

$$\int \frac{5R}{2T_0}dT = \frac{5R}{4T_0}T^2$$

$\Delta T = T_1 - T_0$

$T_1 = \Delta T + T_0$

$T_1 + T_0 = \Delta T + 2T_0$

$$\frac{\frac{5}{2}R + \frac{5R}{2T_0}T_1}{2} = \frac{5}{4}R\left(1+\frac{T_1}{T_0}\right) = \frac{5}{4}R\left(\frac{T_0+T_1}{T_0}\right)(T_1-T_0)$$

$$\frac{5}{4}\nu R\,\frac{T_1^2-T_0^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R(T_1-T_0) = A$$

$T_1 - T_0 = -0{,}4T_0$

$T_1 = 0{,}6T_0$

$$\frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2}\,\frac{\Delta T(\Delta T+2T_0)}{T_0} - 3\Delta T\right)$$

$$\frac{0{,}64}{2}\cdot 5$$

$$\frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2}\,\frac{\Delta T^2 + 2T_0\Delta T}{T_0} - 3T_0\right) = 0$$

$0{,}16 - 0{,}8$

$$\frac{5}{2}\cdot\frac{2\Delta T + 2T_0}{T_0} - 3 = 0$$

$0{,}8 - 0{,}16 = 0{,}64$

$$\cancel{\frac{5}{2}\cdot 2\Delta T + \frac{5}{2}2T_0 = 0}$$

$$\frac{6}{5}T_0 = 2\Delta T + 2T_0$$

$$2\Delta T = -\frac{4}{5}T_0$$

$$\Delta T = -\frac{2}{5}T_0$$

Часть 2

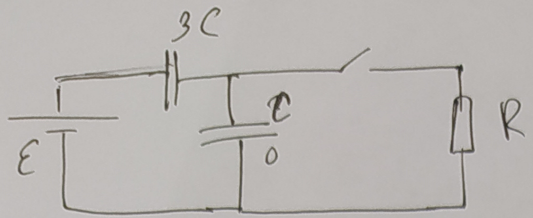
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21201617**

ID профиля: **151452**

Вариант 2

Черновик.



$\frac{1}{3C}+\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}$

$\frac{4}{3C}$

$\frac{q^2}{2C}$

$\frac{3}{4}C=C_1$

$C_1\mathcal{E}=q$

$U_2=\frac{q}{C}=\frac{3}{4}\mathcal{E}$

$q=\frac{3}{4}C\mathcal{E}$

$A=Q+\Delta W$

$W_1=\frac{3C\cdot\left(\frac{\mathcal{E}}{4}\right)^2}{2}$

$W_2=\frac{C\cdot\left(\frac{3}{4}\mathcal{E}\right)^2}{2}$

$W_1'=\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}$

$W_2'=0$

$\frac{3}{4}\mathcal{E}=IR$

$I=\frac{3\mathcal{E}}{4R}$

$W_1=\frac{9C\mathcal{E}^2}{6\cdot 16}=\frac{3C\mathcal{E}^2}{32}$

$W_2=\frac{9C\mathcal{E}^2}{2\cdot 16}$

$C\cdot 3\mathcal{E}=q_2$

$3-0{,}75=2{,}25$

$\boxed{q_2=3C\mathcal{E} \quad q_1=\frac{3}{4}C\mathcal{E}}$

$\frac{9}{6\cdot 16}=\frac{3}{2\cdot 16}$

$\frac{12-3}{4}$

$\mathcal{E}(q_2-q_1)=\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}-\left(\frac{3C\left(\frac{\mathcal{E}}{4}\right)^2}{2}+\frac{C\left(\frac{3}{4}\mathcal{E}\right)^2}{2}\right)+Q$

$2{,}25C\mathcal{E}^2=C\mathcal{E}^2\left(\frac{3}{2}-\frac{3}{32}-\frac{9}{32}\right)+Q$

$3\cdot 16=48$

$C\mathcal{E}^2\left(2{,}25-\frac{36}{32}\right)=Q$

$\frac{48-12}{32}+Q$

$48-11=36$

$2{,}25-\frac{36}{32}$

$\frac{18}{16}=\frac{9}{8}$

$\frac{12}{32}$

$\frac{225}{100}=$

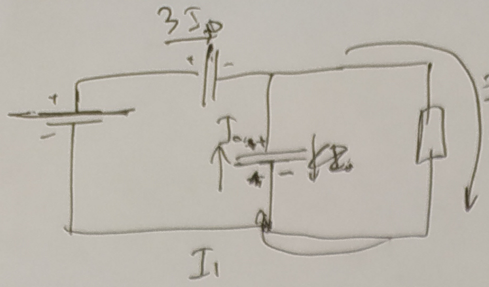
$\frac{3\cdot 16}{2}=48$

$\frac{9}{4}-\frac{9}{8}=\frac{9}{8}C\mathcal{E}^2$

$\frac{36}{32}=$

21201617 (U151452 M1263136)

Черновик

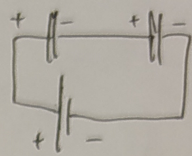


$\cancel{U = C\frac{dI}{dt}}$

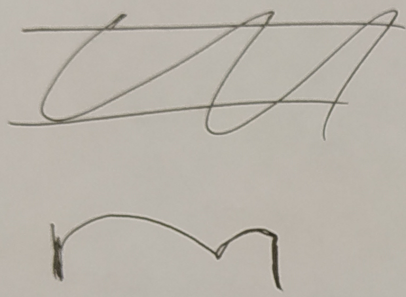
$I_2 = C\frac{dU}{dt} = C\frac{\Delta U}{\Delta t}$

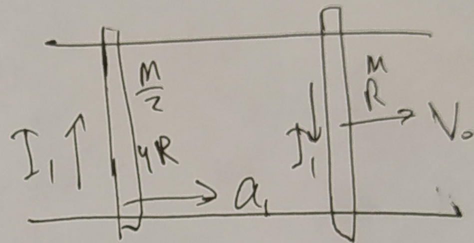
$I_1 = 3C\frac{dU}{dt} = 3C\frac{\Delta U}{\Delta t}$

$U_1 + U_2 = \mathcal{E}$



$\frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{3}$





$\frac{\mathcal{E}_{инд}}{5R} = \frac{BLV}{5R} = I_1$

$a_2 =$

$a = \frac{F}{\frac{m}{2}} = \frac{2BIL}{m}$ $\frac{2B\frac{BLV}{5R}L}{m} =$

$= 0{,}4(BL)^2\frac{V_0}{mR}$

$a_2 = 2a_1$

$2 - \Delta V_2 = \Delta V_1$

$(V_0 - V_1) = 2(V_1)$

$3V_1 = V_0$

$V_1 = \frac{V_0}{3}$

$\frac{2V_0}{3}$

$\frac{V_0}{3}$

Черновик.

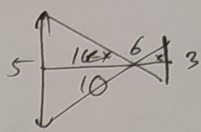
$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_1^2}{4} + Q$$

$\Delta\Phi$

$$\frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi I}{2} = \frac{\Phi^2}{2I}$$

$$Q = I^2 R \Delta t$$

$$\mathcal{E} \Delta q = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Delta q$$



$$a_1 = \frac{BI_0L}{m}$$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{x}{16-x}$$

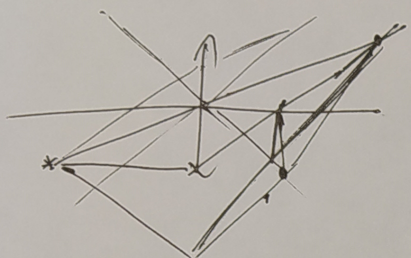
$$a_2 = 2\frac{BI_0L}{m}$$

$$a_2 = 0{,}4\frac{(BL)^2}{mR}(V_1 - V_2)$$

$$48 - 3x = 5x$$

$$\Delta V_1 = 0{,}4\frac{(BL)^2}{mR}(V_1 - V_2)\Delta t$$

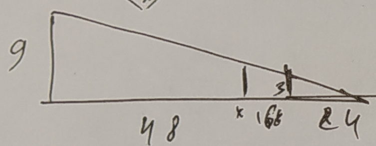
$$x = 6$$



$$\frac{2}{3}V_0 = 0{,}4\frac{(BL)^2}{mR} \cdot \Delta S$$

$$\Delta S =$$

$$\frac{3}{24} = \frac{9}{88}$$

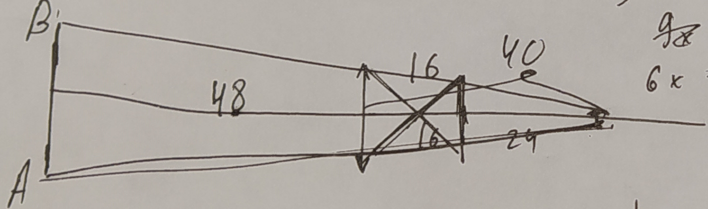


$$= \frac{2V_0 mR}{3 \cdot 0{,}4(BL)^2}$$

$$\frac{3}{24} = \frac{y}{40}$$

$$y = \frac{40}{8} = 5$$

$$\frac{x}{3} = \frac{x+48}{9}$$



$$6x = 3 \cdot 48$$

$$x = \frac{48}{2} = 24$$

$$\frac{2}{1{,}2} = \frac{20}{12} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

$$\frac{1}{48} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{12}$$

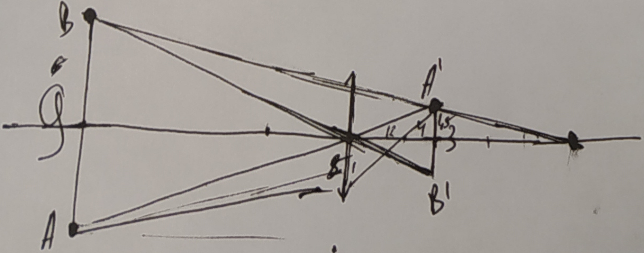
$$\frac{16}{48} = \frac{1}{3}$$

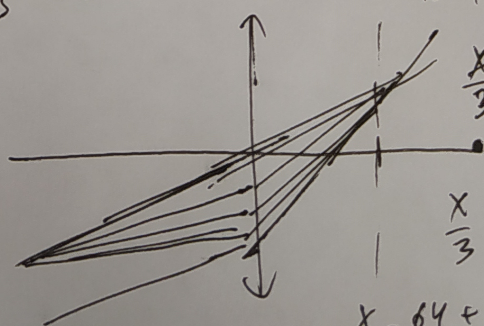
$$\frac{1}{f_1} = \frac{4}{48} - \frac{1}{48} = \frac{3}{48}$$

$$\frac{x}{3} = 48 + 16$$

$$\frac{48}{3} = 16$$

$$48 + 16 = 64$$





$$\frac{x}{3} = \frac{9}{x}$$

$$\frac{x}{3} = \frac{64+x}{9}$$

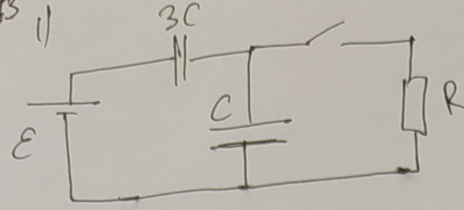
$$x = \frac{64+x}{3}$$

$$2x = 64 \quad x = 32$$

Чистовик.

①

№13 1)



~~ток~~ режим до замыкания установился ⇒

⇒ $U_{3C}+U_C=\mathcal{E}$

$\frac{1}{3C}+\frac{1}{C}=\frac{1}{C_0}$

$C_0=\frac{3}{4}C$

$C_0\mathcal{E}=q=\frac{3}{4}C\mathcal{E}$

~~W_1 = энергия 3C В~~

$\frac{q}{C}=\frac{3}{4}\mathcal{E}$ – напряжение на C.

как только ключ ~~разомкнули~~ замкнули напр. не изменилось на конд. ⇒

⇒ $U_C=U_R$

$\frac{3}{4}\mathcal{E}=IR$

$I=\frac{3\mathcal{E}}{4R}$

г) Запишем ЗСЭ: $A_{ист.}=\Delta W+Q_R$

$\Delta W=(W_2'+W_1')-(W_2+W_1)=(W_{3C}'+W_{3C}')-(W_C+W_{3C})$

через большой пром. времени ток через R уже не течёт ⇒

⇒ $U_C''=U_R'=0 \Rightarrow U_{3C}'=\mathcal{E}$

~~$\frac{3C\cdot\mathcal{E}^2}{2}$~~ заряд на C равен 0, а на 3C равен $3C\mathcal{E}$ ⇒

⇒ $q_1=3C\mathcal{E}$

$\mathcal{E}(q_1-q)=\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}-\frac{q^2}{2C}-\frac{q^2}{6C}+Q$

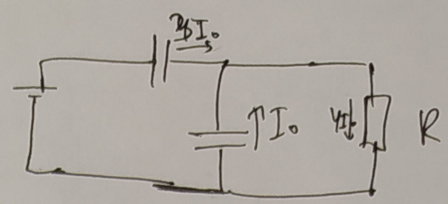
$\mathcal{E}\cdot 2{,}25C\mathcal{E}=\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}-\frac{9}{32C}-\frac{3}{32C}+Q$

~~$Q=C\mathcal{E}^2/2{,}25$~~ $2{,}25C\mathcal{E}^2=\frac{36}{32}C\mathcal{E}^2+Q$

$Q=\left(\frac{9}{4}-\frac{9}{8}\right)C\mathcal{E}^2=\frac{9}{8}C\mathcal{E}^2$

(2)

Чистовик.



3) $I_c = C \cancel{\frac{dU}{dt}} \frac{dU_c}{dt}$

$I_{3c} = 3C \frac{dU_{3c}}{dt}$

$U_{3c} + U_c = \mathcal{E} \Rightarrow$

$\Rightarrow dU_{3c} + dU_c = 0$

$dU_{3c} \cancel{+d} = -dU_c \Rightarrow \frac{I_c}{I_{3c}} = -\frac{1}{3} \quad |I_{3c}| = 3I_0$

~~C_2 – теряет заряд => ток к~~

C_2 – теряет заряд => ток течёт вверх, а на C_1 ток течёт вправо => на R течёт ток равный $|I_{3c}| + |I_c| = 4I_0 \Rightarrow U_R = 4I_0R$

Ответ: 1) $\frac{3\mathcal{E}}{4R} = 0{,}75\frac{\mathcal{E}}{R}$

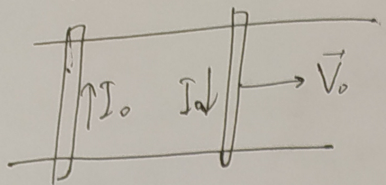
2) $\cancel{\frac{9}{8}} \frac{9}{8}C\mathcal{E}^2$

3) $4I_0R$

Чистовик.

③

№4 1)



$$\mathcal{E}_{инд} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta S}{\Delta t} = BLV_0$$

$$\frac{\mathcal{E}_{инд}}{4R+R} = I_0$$

$$I_0 = \frac{BLV_0}{5R}$$

$$F_A = BI_0L = (BL)^2\frac{V_0}{5R}$$

$$a_2 = \frac{F_A}{\frac{m}{2}} = 2\frac{(BL)^2V_0}{m\cdot 5R} = 0{,}4(BL)^2\frac{V_0}{mR}$$

2) $a_1 = \frac{BI_0L}{m} = -\frac{a_2}{2}$

a_2 – ускорени перемычки 2

a_1 – ускорение перемычки 1.

I_0 – ток в нач. момент. времени.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t}$$

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = -\frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = -\frac{1}{2}$$

скорости через большой промежуток времени равны ⇒

$$\Rightarrow 2(V_0 - V_1) = V_1$$

$$V_1 = \frac{2}{3}V_0$$

3) найдём ток через перемычки в произвольный момент времени:

$\frac{\mathcal{E}_{инд}}{5R}$ $\quad \mathcal{E}_{инд} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = B\frac{\Delta S}{\Delta t} = BL(V_1 - V_2)$ – ~~т.к. перемы~~

$V_1 - V_2$ – скорость перемычки 1 отн. перемычки 2,

тогда $a_2 = 2\frac{BIL}{m} = 2\frac{BL}{m}\frac{BL(V_1-V_2)}{5R}$

$$a_2 = \frac{\Delta V_2}{\Delta t}$$

(4) Чистовик.

$$\frac{\Delta V_2}{\Delta t} = \cancel{M}\frac{0,4(BL)^2}{mR}\cdot(V_1 - V_2)$$

$\Delta V_2 = \cancel{0,4(\,)}\, 0,4\frac{(BL)^2}{mR}(V_1 - V_2)\Delta t$, где ΔV_2 — малое изменение скорости

$(V_1 - V_2)\Delta t$ — ~~малое~~ изменение расст. между перемычками за малое Δt

Суммируя малые промежутки времени получим:

$\left(\frac{2V_0}{3} - 0\right) = 0,4\frac{(BL)^2}{mR}\Delta S$, где ΔS — искомое изм. расст. между перемычками, тогда

$$\Delta S = \frac{\frac{2V_0}{3}}{0,4\frac{(BL)^2}{mR}} = \frac{2V_0 mR}{3\cdot 0,4(BL)^2} = \frac{2V_0 mR}{1,2(BL)^2} = \frac{5V_0 mR}{3(BL)^2}$$

Ответ:

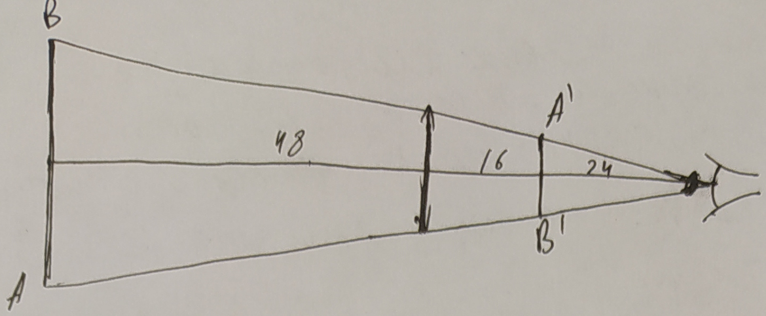
1) $0,4(BL)^2\frac{V_0}{mR}$

2) $\frac{2}{3}V_0$

3) $\frac{5V_0 mR}{3(BL)^2}$

(5) №5 Чистовик.

1)



Воспользуемся уравнением тонкой линзы:

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

$d = 48$ см

$F = 12$ см

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{12}-\frac{1}{48}=\frac{3}{48}=\frac{1}{16}$$

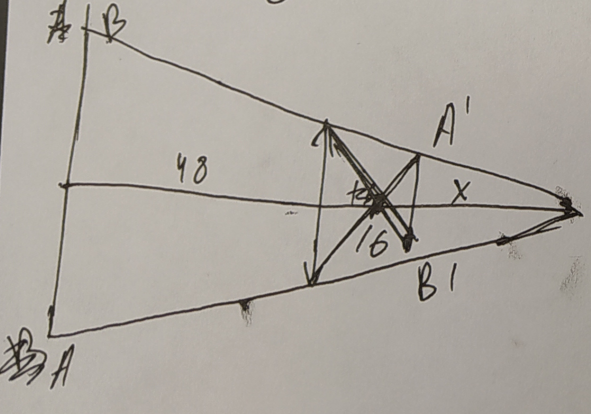
$f = 16$ см $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ расст. до глаза равно $16+24=40$ см

2) $\cancel{\Gamma = \frac{f}{H} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}}$

$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{16}{48}=\frac{1}{3} \Rightarrow A'B'=3$$

Чтобы наблюдатель мог видеть изображение свет от часов не должен попадать на место, где должно находиться изображение $\Rightarrow$ можно воспользоваться подобием треугольников:



$$\frac{A'B'}{x}=\frac{AB}{48+16+x}$$

$$\frac{3}{x}=\frac{9}{64+x}$$

$$64+x=3x$$

$$x=32$$

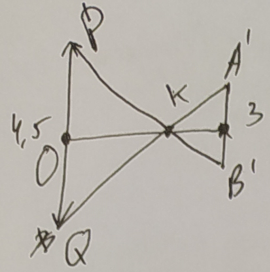
$$\frac{x}{A'B'}=\frac{16+x}{D_м}$$

$$\frac{32}{3}=\frac{32+16}{D_м}$$

$$D_м=\frac{48\cdot 3}{32}=\frac{3}{2}\cdot 3=\frac{9}{2}=4{,}5 \text{ см}$$

(6)

Чистовик.

3) 

~~зна~~ Действительные изображения всегда перевёрнуты, тогда из подобия треугольников найдем ~~расст~~ где находится точка K, в которой сходятся все лучи

$$\frac{OK}{16-OK} = \frac{PQ}{A'B'}$$

$$\frac{OK}{16-OK} = \frac{4,5}{3}$$

$$3OK = (16-OK)4,5$$

$$2OK = 48 - 3OK$$

$$OK = \frac{48}{5} = 9,6\text{см}$$ от линзы справа.

K может находиться только в этой точке справа от линзы, т.к. только тут в одной точке сходятся все лучи.

Ответ: 1) 10 см
2) 4,5 см
3) 9,6 см

21201617 (U151452 M1263136)