Часть 1

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

Шифр: **21201327**

ID профиля: **127525**

Вариант 6

Черновик

физика 11кл.

№2.

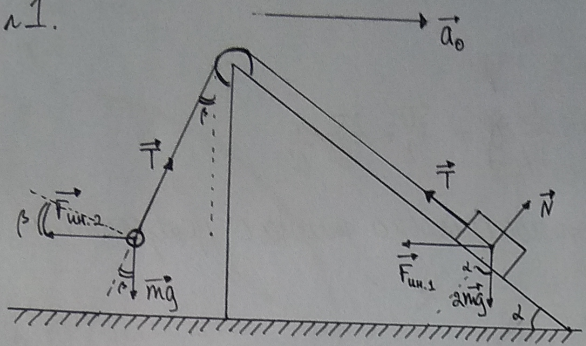
$$\frac{3}{2}r^2\cdot\frac{1}{2}\sin 2\alpha-\frac{5}{2}\cdot\frac{1}{2}r^2\sin(2\alpha-2\Delta\alpha)+r^2\cos\alpha\sin(\alpha-\Delta\alpha)=0.$$

$$C=\frac{\Delta Q}{\Delta T}=\frac{\frac{i}{2}\nu R\Delta T+A}{\Delta T}=\frac{i}{2}\nu R+\frac{p(V_2-V_1)}{\Delta T}=\frac{i}{2}\nu R+\left(\frac{pV_2-pV_1}{\frac{p_2V_2-p_1V_1}{\cancel{\nu R}}}\right)\nu R=$$

$$=\nu R\left(\frac{i}{2}+\frac{pV_2-pV_1}{p_2V_2-p_1V_1}\right.$$

Чистовик Физика 11кл

№1.



Рассмотрим систему в неинерциальной системе отсчета, в которой клин покоится. ⇒ На ~~..~~ все остальные тела действует ~~....~~ инерциальная сила, соответствующая ускорению клина a_0 и направленная противоположно этому ускорению. $F_{ин1} = 2ma_0$; $F_{ин2} = ma_0$.

Угол β неизменен ⇒ ускорения, перпендикулярного нити у шара нет ⇒ сумма проекций сил на ось, перпендикулярную нити у шара равна 0: $F_{ин.2}\cos\beta = mg\sin\beta \Rightarrow ma_0\cos\beta = mg\sin\beta \Rightarrow a_0 = g\,tg\beta = g\dfrac{\sqrt{\frac{169-144}{169}}}{\frac{12}{13}} = g\cdot\dfrac{5}{12}$ – ускорение клина. Брусок и шар соединены натянутой нерастяжимой нитью ⇒ $a_{шара\ вдоль\ нити} = a_{бруска\ вдоль\ нити} = a$. Запишем второй закон Ньютона для бруска для оси, параллельной нити:

$$2ma = T + F_{ин1}\cos\alpha - 2mg\sin\alpha \Rightarrow 2ma = T + 2ma_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha \Rightarrow$$

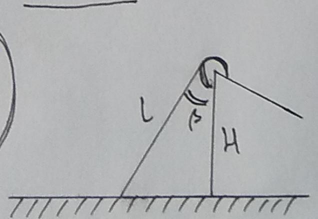
$$\Rightarrow 2ma = T + 2mg\,tg\beta\cos\alpha - 2mg\sin\alpha \Rightarrow T = 2ma - 2mg\,tg\beta\cos\alpha + 2mg\sin\alpha$$

Теперь 2й закон для шара (аналогично):

$$ma = F_{ин.2}\sin\beta + mg\cos\beta - T = ma_0\sin\beta + mg\cos\beta - 2ma + 2mg\,tg\beta\cos\alpha -$$

$$- 2mg\sin\alpha \Rightarrow 3a = \frac{5a_0}{13} + \frac{12g}{13} + \frac{8g}{12} - \frac{6g}{5} = \frac{5}{13}\cdot\frac{5}{12}g + \frac{180g}{195} - \frac{104g}{195} =$$

$$= \frac{125g + 304g}{780} = 0{,}55 \Rightarrow a = \frac{0{,}55}{3}\left(\frac{м}{с^2}\right)$$ – ускорение бруска относительно клина.



Шару нужно пройти путь L до пола. $L = \dfrac{H}{\cos\beta} = \dfrac{13H}{12}$

$$L = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2L}{a} = \frac{13H}{6a} = \frac{13H}{6\cdot\frac{0{,}55}{3}} = \frac{13H}{1{,}1} = \frac{130H}{11} \Rightarrow$$

$\Rightarrow t = \sqrt{\dfrac{130H}{11}}$ (с) – время, за которое шар спустится до пола.

1

№1 продолжение.

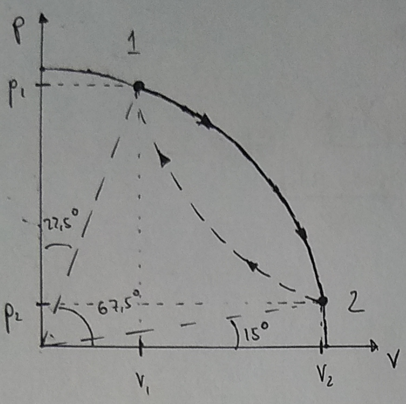
Ответ: 1) Ускорение клина $-\ \frac{5}{12}g = \frac{50}{12} = \frac{25}{6}\ \frac{м}{с^2}$

2) Брусок движется относительно клина с ускорением $\frac{0{,}55}{3}\ \frac{м}{с^2}$

3) Шар достигнет стола через $\sqrt{\frac{130H}{11}}$ с.

Чистовик Физика 11кл.

№2.



Пусть радиус окружности – r. Тогда

$p_1 = r\sin(67{,}5°)$ $\quad$ $p_2 = r\sin(15°)$

$V_1 = r\cos(67{,}5°)$ $\quad$ $V_2 = r\cos(15°)$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{p_1V_1}{\nu R}}{\frac{p_2V_2}{\nu R}} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} = \frac{r^2\sin(67{,}5°)\cos(67{,}5°)}{r^2\sin(15°)\cos(15°)}$$ – заменим по формуле двойного угла:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{1}{2}\sin(135°)}{\frac{1}{2}\sin(30°)} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

Площадь под процессом 1-2 (т.е. его работу) можно найти как

$$\int\limits_{\alpha=15}^{\alpha=67{,}5} r\sin\alpha\cdot d\alpha = \Big|_{\alpha=15}^{\alpha=67{,}5°} -r\cos\alpha = +r\cos 15° - r\cos(67{,}5°) = r(-\cos(67{,}5) + \cos(15°)) =$$

$$= r(\cos(15°) - \cos(67{,}5°)) = A_{12}$$

в 2-1 по условию $Q = 0 \Rightarrow A_{21} = -\frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2) = -\frac{5}{2}\nu R T_2(\sqrt{2}-1) =$

$$= -\frac{5}{2}p_2V_2(\sqrt{2}-1) = -\frac{5}{2}r^2\cdot\frac{1}{2}\sin 30°(\sqrt{2}-1) \Rightarrow A_ц = A_{12} - A_{21} \Rightarrow \frac{A_ц}{A_{12}} = \frac{A_{12}+A_{21}}{A_{12}} =$$

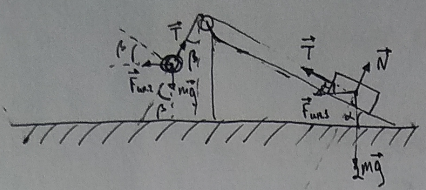
$$= \frac{r(\cos(15°)-\cos(67{,}5°)) - \frac{5}{2}r^2\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}(\sqrt{2}-1)}{r(\cos(15°)-\cos(67{,}5°))} = 1 - \frac{\frac{5}{8}r^2(\sqrt{2}-1)}{r(\cos(15°)-\cos(67{,}5°))}$$

3

Черновик

Физика 11кл

~1.



Пусть клин движется с a_0 ⇒

⇒ $F_{ин.2} = ma_0$; $F_{ин.1} = 2ma_0$.

брусок движется вдоль клина ⇒ ускорение, ⊥ пов. клина $= 0$ ⇒ $2mg\cos\alpha + F_{ин.1}\sin\alpha = N$

∡ β неизменен ⇒ ~~вдоль~~ ⊥ нити нет ускорения ⇒

⇒ $F_{ин.2}\cos\beta = mg\sin\beta$

$ma_0\cos\beta = mg\sin\beta$.

$$a_0 = \frac{g\sin\beta}{\cos\beta} = g\,\mathrm{tg}\beta = g\frac{\sqrt{1-\cos^2\beta}}{\cos\beta} = g\frac{\sqrt{\frac{169-144}{169}}}{\frac{12}{13}} =$$

$\begin{array}{r} 169 \\ 144 \\ \hline 025 \end{array}$

$$\boxed{\sin\alpha = \sqrt{\frac{25-16}{25}} = \frac{3}{5}.}$$

$$= g\frac{\sqrt{\frac{25}{169}}}{\frac{12}{13}} = \frac{\frac{5}{13}}{\frac{12}{13}}g = \frac{5}{12}g$$

Также $a_ш$ вдоль нити $= a_{бр.}$ вдоль нити $= a$, т.к. они связаны нерастяжимой нитью ⇒

$2ma = T + F_{ин.1}\cos\alpha - 2mg\sin\alpha$

$2ma = T + 2ma_0\cos\alpha - 2mg\sin\alpha$. — для бруска

$$2ma = T + 2m\cdot\frac{g\sin\beta}{\cos\beta}\cdot\cos\alpha - 2mg\sin\alpha.$$

$$T = 2ma - \frac{2mg\sin\beta\cos\alpha}{\cos\beta} + 2mg\sin\alpha.$$

$ma = F_{ин.2}\sin\beta + mg\cos\beta - T$

$$ma = ma_0\sin\beta + mg\cos\beta - 2ma + \frac{2mg\sin\beta\cos\alpha}{\cos\beta} - 2mg\sin\alpha.$$

$$a = a_0\cdot\frac{5}{13} + g\cdot\frac{12}{13} - 2a + \frac{2g\cdot\frac{5}{13}\cdot\frac{4}{5}}{\frac{12}{13}} - 2g\cdot\frac{3}{5}$$

$$3a = \frac{5a_0}{13} + \frac{12g}{13} + \frac{2g\cdot\frac{4}{13}}{\frac{12}{13}} - \frac{6g}{5} = \frac{5a_0+12g}{13} + \frac{2g\cdot 4}{12} - \frac{6g}{5} = \frac{5a_0+12g}{13} + \frac{2g}{3} - \frac{6g}{5} =$$

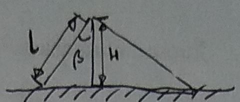
$$= \frac{5a_0+12g}{13} + \frac{10g}{15} - \frac{18g}{15} = \frac{5a_0}{13} + \frac{12g}{13} - \frac{8g}{15} = \frac{5}{13}\cdot\frac{5}{12}g + \frac{180g}{195} - \frac{104g}{195} = \frac{25g}{13\cdot 12} + \frac{76g}{195} =$$

$$= \frac{25g}{12\cdot 13} + \frac{76g}{13\cdot 15} = \frac{25g}{2\cdot 2\cdot 3\cdot 13} + \frac{76g}{3\cdot 5\cdot 13} = \frac{125g}{2\cdot 2\cdot 3\cdot 5\cdot 13} + \frac{304g}{2\cdot 2\cdot 3\cdot 5\cdot 13} = \frac{429g}{2\cdot 2\cdot 3\cdot 5\cdot 13} = \frac{143}{4\cdot 5\cdot 13} = \frac{11}{4\cdot 5} = \frac{11}{20} = 0{,}55 \Rightarrow a = \frac{0{,}55}{3}$$

Черновик

Физика 11кл.

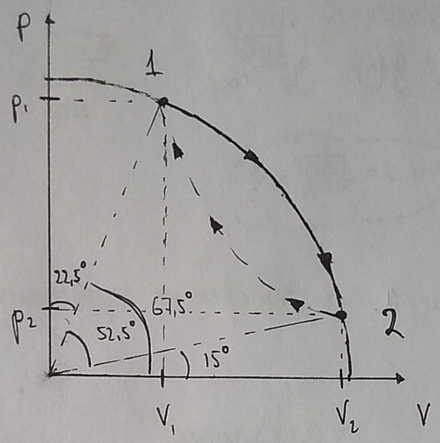
$a = \frac{0,55}{3}$ м/с^2 $\Rightarrow$ ему нужно пройти путь $l = \frac{H}{\cos\beta}$



$l = \frac{H}{\frac{12}{13}} = \frac{13H}{12} = \frac{at^2}{2}$ $(v_0 = 0)$

$t^2 = \frac{13H}{6a} = \frac{13H}{6 \cdot \frac{0,55}{3}} = \frac{13H}{1{,}1} = \frac{130H}{11} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{130H}{11}}$

№2.



$r\sin\alpha$

$\int_{67,5°}^{15°} r\sin\alpha \cdot \Delta\alpha =$

$90 - 15 - 22,5 = 52,5$

$\left. -\cos\alpha \cdot r \right|_{67,5°}^{15°}$

r.

$V_1 = r\cos(67,5°)$

$p_1 = r\sin(67,5°)$

$V_2 = r\cos(15°)$

$p_2 = r\sin(15°)$

$p_1V_1 = \nu RT_1$

$p_2V_2 = \nu RT_2$.

$T_1 = \frac{p_1V_1}{\nu R}$; $T_2 = \frac{p_2V_2}{\nu R}$.

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} = \frac{r\cos(67,5°) \cdot r\sin(67,5°)}{r\cos(15°) \cdot r\sin(15°)} =$

$= \frac{\cos(67,5°)\sin(67,5°)}{\cos(15°)\sin(15°)} \approx \frac{0,92388 \cdot 0,38268}{0,25882 \cdot 0,96593} \approx 1,4142 \approx$

$\approx \sqrt{2}$.

$= \frac{\frac{1}{2}\sin 135}{\frac{1}{2}\sin 30} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}.$

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

$\Delta Q = 0 = \frac{5}{2}\nu R\Delta T + \int p\Delta V$

$-\frac{5}{2}\nu R\Delta T = \int p\Delta V$.

$-\frac{5}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) = \int p\Delta V$

$\frac{5}{2}(p_1V_1 - p_2V_2) = \int p\Delta V$

$p^2 + V^2 = r^2$

$V^2 = r^2 - p^2$

$V = \sqrt{r^2 - p^2}$

$p(V) = \sqrt{r^2 - V^2} = (r^2 - V^2)^{\frac{1}{2}}$

$p' = \frac{1}{2}(r^2 - V^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot (-2V) = -(r^2 - V^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot V = -\frac{V}{\sqrt{r^2 - V^2}}$

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

$\frac{5}{2}\left(r^2\cos\alpha\sin\alpha - r^2\cos(\alpha - \Delta\alpha)\sin(\alpha - \Delta\alpha)\right) = r\cos\alpha \cdot (r\sin\alpha - r\sin(\alpha - \Delta\alpha))$

$\frac{5}{2}r^2\cos\alpha\sin\alpha - \frac{5}{2}r^2\cos(\alpha - \Delta\alpha)\sin(\alpha - \Delta\alpha) =$

$= r^2\cos\alpha\sin\alpha - r^2\cos\alpha\sin(\alpha - \Delta\alpha)$.

Часть 2

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

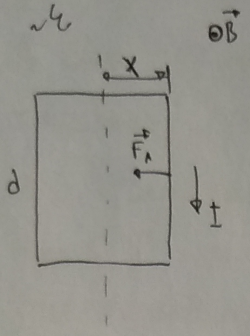
Шифр: **21201327**

ID профиля: **127525**

Вариант 6

Чистовик

Физика 11кл.



$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta S}{\Delta t} = \frac{Bd\Delta x}{\Delta t} = Bdv = \mathcal{E}_c \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{\mathcal{E}_c}{R} = \frac{Bdv}{R};$$

$$F_A = BId = Bd\cdot I = \frac{B^2d^2v}{R} = -ma = -mv'$$ (минус т.к. v противонаправлено a)

$$v' = v\cdot\left(-\frac{B^2d^2}{mR}\right) \Rightarrow v = v_0 e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t} = x' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = -\cancel{B^2}\frac{mR}{B^2d^2} v_0 e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t} + C.$$

При $t=0$ $x=0$:

$$-\frac{mR}{B^2d^2}v_0 + C = 0.$$

$$C = \frac{mRv_0}{B^2d^2}$$

При $t=t^*$ $x=\frac{d}{4}$ (рамка вошла в поле)

$$\frac{mRv_0}{B^2d^2} - \frac{mRv_0}{B^2d^2}\cdot e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t} = \frac{d}{4}$$

$$1 - e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t} = \frac{B^2d^3}{4mRv_0}$$

$$\cancel{Q} = e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t} = \underline{4mRv_0 - B^2d^3}$$

3

Ответ: 1) Сразу после полного вхождения (всей рамки) $a=0$, т.к. $\Delta\Phi = 0 \Rightarrow F_A = 0$; После вхождения правой части $\boxed{a = -\frac{B^2d^2v_0}{mR}}$

Чистовик Физика 11 кл.

№5.

В глазу хрусталик находится на фиксированном расст-и a от сетчатки. Предел аккомодации практически равен нулю по усл. $\Rightarrow$

$\Rightarrow D_0$ – опт. силу хрусталика – можно считать постоянной.

Пусть D_1 – опт. сила очков для чтения и D_2 – опт. сила очков для рассматривания удаленных предметов.

Тогда:

1) $D_0 + D_2 = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$, где $b \to \infty$ (т.к. предметы удаленные) $\Rightarrow \frac{1}{b} \to 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow D_0 + D_2 = \frac{1}{a} \Rightarrow D_2 = \frac{1}{a} - D_0$.

2) $D_0 + D_1 = \frac{1}{a} + \frac{1}{0{,}25} \Rightarrow D_1 = \frac{1}{a} - D_0 + 4$.

Для удаленных предметов потребуются более сильные очки, т.е. $|D_2| > |D_1| \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \frac{7}{3} = \frac{\frac{1}{a} - D_0}{\frac{1}{a} - D_0 + 4} = \frac{\frac{1}{a} - D_0 + 4 - 4}{\frac{1}{a} - D_0 + 4} = 1 - \frac{4}{\frac{1}{a} - D_0 + 4} \Rightarrow -\frac{4}{\frac{1}{a} - D_0 + 4} = \frac{4}{3}. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\frac{1}{a} - D_0 + 4} = -\frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{a} - D_0 + 4 = -3 \Rightarrow \frac{1}{a} - D_0 = D_2 = -7$$

– Опт. сила очков для рассматривания удаленных предметов. $\Rightarrow D_1 = -3$.

$D_0 = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \Rightarrow \frac{1}{b} = D_0 - \frac{1}{a} = 7 \Rightarrow b = \frac{1}{7}$ (м) – на таком расст-и он сможет рассматривать текст без очков.

Пусть у требуемых для работы с компьютером очков D_x – опт. сила. $\Rightarrow$

$\Rightarrow D_0 + D_x = \frac{1}{a} + \frac{1}{0{,}5} \Rightarrow D_x = \frac{1}{a} - D_0 + 2 = -7 + 2 = -5$ (дптр) – опт. сила нужных очков.

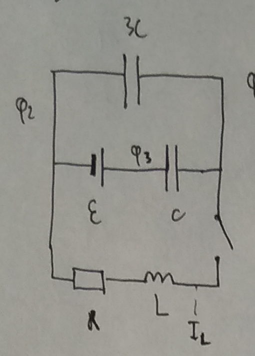
2

Ответ: 1) -7 дптр; на расст-и $\frac{1}{7}$ м

2) -5 дптр.

Чистовик Физика 11кл.

№3



До замыкания: $\varphi_1 - \varphi_2 = U_2$

$\varphi_3 - \varphi_1 = U_1$

$\varphi_3 - \varphi_2 = \varepsilon$;

При этом $q_1 = q_2 = q$, т.к. изначально проводники и конденсаторы не были заряжены. $\Rightarrow U_1 = \frac{q}{C}$; $U_2 = \frac{q}{3C} \Rightarrow$

$$\Rightarrow U_1 + U_2 = \frac{4q}{3C} = \varepsilon \Rightarrow q = \frac{3C\varepsilon}{4} \Rightarrow U_1 = \frac{3\varepsilon}{4}; U_2 = \frac{\varepsilon}{4}$$

В момент замыкания на L придется напряжение

$$\varphi_1 - \varphi_2 = U_2 = \varepsilon_c = L I_L' \Rightarrow I_L' = \frac{U_2}{L} = \frac{\varepsilon}{4L}$$

После замыкания вся верхняя часть схемы эквивалентна конденсатору с $C_3 = C_1 + C_2 = 4C$ (т.к. C_1 и C_2 подключены параллельно; источником ЭДС можно пренебречь, т.к. он только сдвигает напряж. в состоянии покоя у конденсатора) $\Rightarrow W_3 = \frac{C_3 U_3}{2} = \frac{4C \cdot U_2^2}{2} = \frac{4C \cdot \frac{\varepsilon^2}{16}}{2} =$

$= \frac{C\varepsilon^2}{8}$ — такая энергия выделится на R.

$q_2' = I_0 \Rightarrow U_2' = \left(\frac{q_2}{C_2}\right)' = \frac{q_2'}{C_2} = \frac{I_0}{3C}$; $U_2' = U_1'$, т.к. они подключены параллельно, и напряжения на них (на C_1 и C_2) равны $\Rightarrow$ и скорость изменения напряжения равна $\Rightarrow U_1' = \left(\frac{q_1}{C_1}\right)' = \frac{q_1'}{C} = \frac{I_0}{3C} \Rightarrow$

$\Rightarrow q_1' = I_1 = \frac{I_0}{3}$ — ток через $C_1 \Rightarrow$ всего $I_L = I_0 + I_1 = I_0 + \frac{I_0}{3} = \frac{4I_0}{3} \Rightarrow$

$\Rightarrow U_R = I_L \cdot R = \frac{4I_0R}{3}$. Ответ: 1) $\frac{\varepsilon}{4L}$ 2) $\frac{C\varepsilon^2}{8}$ 3) $\frac{4I_0R}{3}$

1

Черновик.

$$1+\frac{4}{\frac{1}{a}-D_0}=\frac{7}{3}.$$

$$\frac{4}{\frac{1}{a}-D_0}=\frac{4}{3}.$$

$$\frac{1}{\frac{1}{a}-D_0}=\frac{1}{3}.$$

$\frac{1}{a}-D_0=3=D_2$ – опт. сила очков для рассматривания предметов вдали. $\Rightarrow$

$\frac{1}{a}=3+D_0$ $\Rightarrow$ $D_1=7$.

$a=\frac{1}{3+D_0}$ $D_0+7=\frac{1}{a}+4$.

$D_0=\frac{1}{a}-3$.

$$b=\frac{1}{D_0-\frac{1}{a}}=$$

$$\frac{D_2}{D_1}=\frac{7}{3}=\frac{\frac{1}{a}-D_0}{\frac{1}{a}+4-D_0}=\frac{\frac{1}{a}+4-D_0-4}{\frac{1}{a}+4-D_0}=1-\frac{4}{\frac{1}{a}+4-D_0}$$

$$\frac{7}{3}+\frac{4}{\frac{1}{a}+4-D_0}=1.$$

$$\frac{4}{\frac{1}{a}+4-D_0}=\frac{3-7}{3}=-\frac{4}{3}.$$

$$\frac{1}{\frac{1}{a}+4-D_0}=-\frac{1}{3}.$$

$$\frac{1}{a}+4-D_0=-3.$$

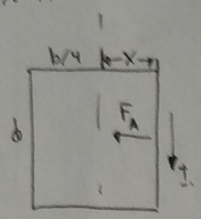
1) $D_2=\frac{1}{a}-D_0=-7$ $\Rightarrow$ $D_1=-3$.

$$b=\frac{1}{D_0-\frac{1}{a}}=\frac{1}{7}\ (м)$$

$$D_0+D_x=\frac{1}{a}+\frac{1}{0{,}5}\Rightarrow D_x=\frac{1}{a}+2-D_0=\frac{1}{a}-D_0+2=-5$$

Черновик.

№ 4.



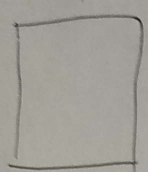
$\odot \vec{B}$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta S}{\Delta t} = \frac{Bd\Delta x}{\Delta t} = BdV = \mathcal{E}_c \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{\mathcal{E}_c}{R} = \frac{BdV}{R}$$

$$F_A = BIl = BI\cdot d = BdI = \frac{B^2d^2v}{R} = -ma = -mv'$$

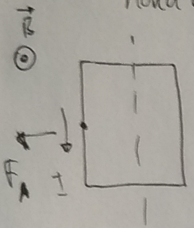
$$-\frac{B^2d^2}{mR}\cdot v = v'$$

$$v = v_0 e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t} = x'$$



$\odot \vec{B}$

Пока она полностью в поле $\Delta\Phi = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_c = 0 \Rightarrow I_0 = 0 \Rightarrow F_A = 0 \Rightarrow$ скорость не измен.



$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta S}{\Delta t} = \frac{Bd\Delta x}{\Delta t} = -BdV = \mathcal{E}_c \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_c}{R} = \frac{BdV}{R} \Rightarrow F_A = \frac{B^2d^2v}{R} = -mv' \Rightarrow v = v_0 e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t}$$

$$x = -\frac{mR}{B^2d^2}e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t}\cdot v_0 + C$$

$$C - \frac{mR}{B^2d^2}v_0 = 0 \quad (\text{при } t=0) \Rightarrow C = \frac{mR}{B^2d}$$

$$+\frac{mR}{B^2d^2}e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t}v_0 = \frac{d}{4}$$

$$e^{-\frac{B^2d^2}{mR}t} = +\frac{d^3B^2}{4mRv_0}$$

$$-\frac{B^2d^2}{mR}t = \ln\left(+\frac{d^3B^2}{4mRv_0}\right)$$

$$t = -\frac{mR\ln\left(+\frac{d^3B^2}{4mRv_0}\right)}{B^2d^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 = v_0 e^{\frac{B^2d^2}{mR}\cdot\left(\frac{mR}{B^2d^2}\right)\cdot\ln\left(+\frac{d^3B^2}{4mRv_0}\right)} =$$

$$= v_0 e^{\ln\left(+\frac{d^3B^2}{4mRv_0}\right)} = v_0\cdot\left(+\frac{d^3B^2}{4mRv_0}\right) = +\frac{d^3B^2}{4mR}$$ — скорость в поле.

$$\frac{3C\mathcal{E}^2}{32} + \frac{(16-9)C\mathcal{E}^2}{32} = \frac{10C\mathcal{E}^2}{32} = \cancel{\frac{5C\mathcal{E}^2}{16}}$$

На C_2 – I_0 ⇒ $q_2' = I_0$.

$$U_2 = \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow U_2' = \frac{q_2'}{C_2} = \frac{I_0}{3C} = U_1' = \frac{q_1'}{C}$$

$C_1 + C_2 = 4C$ (т.к. они ||)

Вся верх. часть схемы эквивалентна конденсатору с $C_3 = \cancel{\frac{1}{\frac{1}{3C}+\frac{1}{C}} = \frac{1}{\frac{1+3}{3C}} = \frac{3C}{4}}$ 4

$U_3 = U_2 = \frac{\mathcal{E}}{4}$ (источником ЭДС можно пренебречь, т.к. он только сдвигает состояние покоя) ⇒ $W = \frac{C_3 U_3^2}{2} = \cancel{\frac{\frac{3C}{4}\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{16}}{2} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2\cdot 64} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{128}} =$

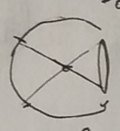
$$= \frac{4C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{4^2}}{2} = \frac{C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{4}}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{8}$$

$$\frac{q_1'}{C} = \frac{I_0}{3C} \Rightarrow q_1' = \frac{I_0}{3} = I_1$$ – т.е. через C_1 течет ток в 3 раза меньше I_0

⇒ всего $I_L = I_0 + I_1 = I_0 + \frac{I_0}{3} = \frac{4I_0}{3} \Rightarrow U_R = I_L \cdot R = \frac{4I_0 R}{3}$.

№5.

D_0 – опт. сила хрусталика.



$a = \mathrm{const}$

$D_0 = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$; b – расст. до предмета.

$\frac{1}{b} = D_0 - \frac{1}{a}$.

$$b = \frac{1}{D_0 - \frac{1}{a}} = \frac{1}{\frac{D_0 a - 1}{a}} = \frac{a}{D_0 a - 1} < 0{,}25 \text{ м.}$$ – по усл.

Для рассматр. удал. предм.:

$D_0 + D_2 = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$; $b \to \infty \Rightarrow \frac{1}{b} \to 0$

$D_0 + D_2 = \frac{1}{a}$

$D_2 = \frac{1}{a} - D_0$.

Для чтения:

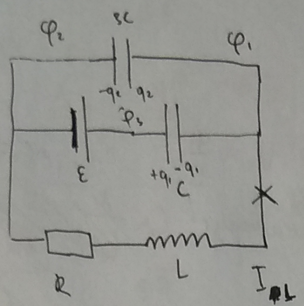
$D_0 + D_1$:

$D_0 + D_1 = \frac{1}{a} + \frac{1}{0{,}25}$

$D_1 = \frac{1}{a} + 4 - D_0$

$\cancel{\frac{D_1}{D_2} = \frac{7}{3} = \frac{\frac{1}{a} + 4 - D_0}{\frac{1}{a} - D_0} = 1 + \frac{4}{\frac{1}{a} - D_0}}$

Черновик   Физика 11кл.



$$I_L R - U_2 + L I_L' = 0.$$

$$L I_L' = U_2 - I_L R.$$

$$I_L' = \frac{U_2}{L} - \frac{R}{L} I_L$$

$$I_L = \cancel{\frac{U_2}{L}} \, e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$\varphi_3 - \varphi_2 = \mathcal{E}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = U_2$$

$$\varphi_3 - \varphi_1 = U_1$$

$\Rightarrow$ $q_1 = q_2 = q$, т.к. изначально проводники и конденсаторы не были заряжены.

$$U = \frac{q}{C} \Rightarrow U_1 = \frac{q}{C};\ U_2 = \frac{q}{3C} \Rightarrow U_1 + U_2 = \frac{3q+q}{3C} = \frac{4q}{3C} = \mathcal{E}.$$

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C}.$$

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

$$U_2 = \frac{3C\mathcal{E}}{3C \cdot 4} = \frac{\mathcal{E}}{4} \Rightarrow U_1 = \frac{3\mathcal{E}}{4}.$$

В момент замыкания на L будет напряжение

$$\varphi_1 - \varphi_2 = U_2 = \mathcal{E}_c = LI' \Rightarrow I' = \frac{U_2}{L} = \frac{\frac{q}{3C}}{L} = \frac{q}{3CL} = \frac{\frac{3C\mathcal{E}}{4}}{3CL} = \frac{3C\mathcal{E}}{12CL} = \frac{3\mathcal{E}}{12L} = \frac{\mathcal{E}}{4L}$$

В нач. сост:

$$W_2 = \frac{3C \cdot \frac{\mathcal{E}^2}{16}}{2} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{32} =$$

$$W_2 = \frac{3C \cdot U_2^2}{2} = \frac{3C \cdot \frac{q}{3C} \cdot \frac{q}{3C}}{2} = \frac{q \cdot \frac{q}{3C}}{2} = \frac{q^2}{2 \cdot 3C} = \frac{\left(\frac{3C\mathcal{E}}{4}\right)^2}{6C} = \frac{\frac{9C^2\mathcal{E}^2}{16}}{6C} = \frac{9C^2\mathcal{E}^2}{6 \cdot 16 C} = \frac{9C\mathcal{E}^2}{6 \cdot 16} =$$

$$= \frac{3C\mathcal{E}^2}{32}$$

$$= \frac{3C\mathcal{E}^2}{2 \cdot 16} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{32}.$$

$$W_1 = \frac{CU_1^2}{2} = \frac{C \cdot \frac{q}{C} \cdot \frac{q}{C}}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{\frac{9C^2\mathcal{E}^2}{16}}{2C} = \frac{9C^2\mathcal{E}^2}{32C} = \frac{9C\mathcal{E}^2}{32} = \frac{18C\mathcal{E}^2}{64}.$$

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

В конеч. сост:

$$W_2' = 0$$

$$W_1' = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{32C\mathcal{E}^2}{64} = \frac{16C\mathcal{E}^2}{64}$$

$\Rightarrow$ через R разрядится C_2 и $W_1' - W_1$ также появится на нем.