Часть 1

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

Шифр: **21200323**

ID профиля: **268194**

Вариант 6

Чистовик 6

№ 2 (продолж.)

3) $\frac{A_ц}{A_p}$ – ?

Т. к. на 2–1 теплообмен с окр. средой незначителен, то $Q_{21} = 0$

~~Q~~ По I з-ну термод-ки:

$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$

$A_{12} = A_p$

$\Delta U_{12} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

$A_ц = A_p + A_{21} = Q_{12} + Q_{21} = Q_{12}$

$Q_{21} \to 0$

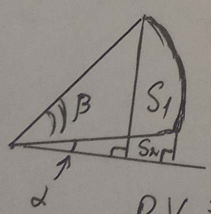
$\frac{A_ц}{A_p} = \frac{Q_{12}}{A_p} = \frac{A_p + \Delta U_{12}}{A_p} = 1 + \frac{\Delta U_{12}}{A_p}$

$A_p = A_ц - A_{21}$

Т.к. $Q_{21} = 0 = A_{21} + \Delta U_{21}$, то

$A_{21} = -\Delta U_{21} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

A_p – площадь под гра~~в~~фиков в PV коорд. =>



$A_p = S_1 + S_2 = \frac{\beta a^2}{2} + a^2 \cos\alpha \sin\alpha - a^2 \cos(\beta + \alpha) \sin(\beta + \alpha)$

$\alpha = 15°$; $\beta = 52{,}5°$

$P_1 V_1 = a^2 \cos(22{,}5°) \sin(22{,}5°) = \nu R T_1$

$\| \quad a^2 \frac{\sqrt{2}}{4}$

$A_p = (2\sqrt{2} \nu R T_1)\left(\frac{\beta}{2} + \cos\alpha \sin\alpha - \cos(\beta + \alpha) \sin \beta + \alpha\right)$

Ответ: $\sqrt{2}$; $\frac{\sqrt{2}}{2} = \sin\alpha$.

21200323 (U268194 M1265479)

Чистовик 5

№ 2 (продолж.)

2) $\alpha - ?$ $\quad C = 0$

Из I з-на термодинамики:

$$dQ = dA + \Delta U = C \cdot \Delta T$$

$$dA = d(PV) = -PV + (P+dP)(V+dV) = PdV + VdP + \underbrace{dPdV}_{\approx 0}$$

$$dA = PdV + VdP$$

$$\Delta U = \frac{i}{2}\nu R \Delta T = \frac{5}{2}\nu R \Delta T = \frac{5}{2}\nu R(T_{конеч} - T_{нач}) =$$

$$= \frac{5}{2}\Delta(PV) = \frac{5}{2}dA, \text{ т.к. } \nu R T_{конеч} - \nu R T_{нач} = (P+dP)(V+dV) - PV$$

$$dQ = dA + \frac{5}{2}dA = \frac{7}{2}dA = 0$$

теплоёмкость $= 0$

$$\boxed{-PdV = VdP}$$

Из $(*)$ $\Rightarrow$ $\dfrac{P^2}{P_0^2} + \dfrac{V^2}{V_0^2} = a^2 \Rightarrow$

$$d\left(\frac{P^2}{P_0^2}\right) + d\left(\frac{V^2}{V_0^2}\right) = 0$$

$$\frac{2PdP}{P_0^2} + \frac{2VdV}{V_0^2} = 0 \Rightarrow \frac{P\frac{dP}{dV}}{P_0^2} + \frac{V}{V_0^2} = 0$$

$\Downarrow$

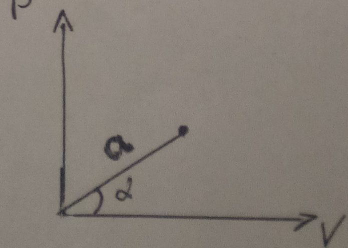
$$\frac{P}{V} = -\frac{dP}{dV}$$

$$\frac{-\frac{P^2}{V}}{P_0^2} + \frac{V}{V_0^2} = 0$$

$$\frac{P^2}{P_0^2} = \frac{V^2}{V_0^2} \Rightarrow \text{из } (*) \Rightarrow 2\frac{P^2}{P_0^2} = a^2 \Rightarrow$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{\sqrt{2}}{2}a = a\sin\alpha$$

$$\boxed{\sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

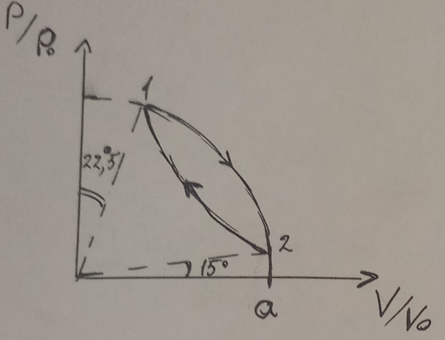


См. лист 6

Чистовик ④

№ 2

$i=5$



1) $\frac{T_1}{T_2}$ – ?

Пусть a – радиус дуги окружности 1–2.

Тогда процесс 1–2 можно описать так:

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V}{V_0}\right)^2=a^2 \quad (*)$$

В т. 1:

$$\left.\begin{aligned}P_1&=a\cos(22{,}5^\circ)\\ V_1&=a\sin(22{,}50^\circ)\end{aligned}\right\}\Rightarrow$$ По ур-ю Менделеева – Клайперона:

$$P_1V_1=a^2\underbrace{\cos(22{,}5^\circ)\sin(22{,}5^\circ)}_{=\frac{\sin(45^\circ)}{2}=\frac{\sqrt2}{4}}=\nu RT_1$$

В т. 2:

$$\left.\begin{aligned}P_2&=a\sin(15^\circ)\\ V_2&=a\cos\,\cancel{15^\circ}\,(15^\circ)\end{aligned}\right\}\Rightarrow$$

$$P_2V_2=a^2\underbrace{\sin(15^\circ)\cos(15^\circ)}_{=\frac{\sin(30^\circ)}{2}=\frac14}=\nu RT_2$$

$$\frac{\nu RT_1}{\nu RT_2}=\frac{T_1}{T_2}=\frac{a^2\,\frac{\sin(45^\circ)}{2}}{a^2\,\frac{\sin(30^\circ)}{2}}=\frac{\sin(45^\circ)}{\sin(30^\circ)}=\sqrt2$$

$$\boxed{\frac{T_1}{T_2}=\sqrt2}$$

См. стр. 5

21200323 (U268194 M1265479)

Чистовик

3

№ 1 (продолж.)

2) $a_б$ – ?

$|a_ш| = |a_б| = a$

из (*):

$ma\cos\beta = mg - T\cos\beta$

из (2): $T = 2m(a_б + g\sin\alpha - a_к\cos\alpha) \Rightarrow$

$$ma\cos\beta = mg - 2ma\cos\beta - 2mg\sin\alpha\cos\beta + 2ma_к\cos\alpha\cos\beta$$

$$a\cos\beta = g - 2g\sin\alpha\cos\beta + 2\cdot\left(\frac{5}{12}g\right)\cdot\cos\alpha\cos\beta =$$

$$= g\left(1 - 2\sin\alpha\cos\beta + \frac{5}{6}\cos\alpha\cos\beta\right)$$

$$a = g\left(\frac{13}{12} - 2\cdot\frac{3}{5} + \frac{5}{6}\cdot\frac{4}{5}\right) = g\left(\frac{13}{12} - \frac{6}{5} + \frac{4}{6}\right) =$$

$$= g\left(\frac{21}{12} - \frac{6}{5}\right) = g\left(\frac{105-72}{60}\right) = \frac{11}{20}g$$

$$\boxed{a_б = \frac{11\cdot 9{,}81}{20}\ м/с^2} \qquad a_б = 5{,}40\ м/с^2$$

3) τ – ?

$\frac{a_{ш,y}\tau^2}{2} = H$ – усл. падения шарика на стол, т.к. начальной скорости нет.

$$\tau = \sqrt{\frac{2H}{a_{ш,y}}}$$

$a_{ш,y}$ не зависит от того, в ЛСО мы, или в СО клина.

$$a_{ш,y} = a\cdot\cos\beta = \frac{11}{20}\cdot\frac{12}{13}g = 4{,}98\ м/с^2$$

$$\tau = \sqrt{\frac{2}{4{,}98}}\sqrt{H} = 0{,}63\sqrt{H}$$

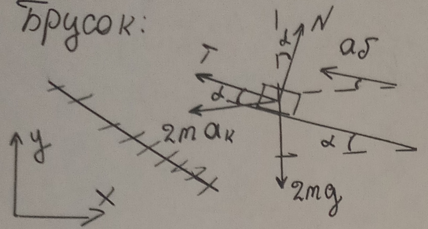
$$\boxed{\tau = 0{,}63\sqrt{H}}$$

Ответ: $4{,}09\ м/с^2$; $5{,}40\ м/с^2$; $0{,}63\sqrt{H}$ (с).

Чистовик (2)

№1 (продолж.)

Брусок:



II з-н. Ньютона:

~~$Ox: N\sin\alpha - 2ma_к = -2ma_б\cos\alpha$~~

$Oy: N\cos\alpha + T\sin\alpha - 2mg = 2a_б m\sin\alpha$

$a_б$ – ускорение бруска отн. клина

$Ox: N\sin\alpha - 2ma_к - T\cos\alpha = -2ma_б\cos\alpha$

Т.к. нить нерастяжима, то $|a_ш| = |a_б|$.

Из (Ox): $N\sin\alpha = 2ma_к + T\cos\alpha - 2ma_б\cos\alpha$

$$N = \frac{2ma_к}{\sin\alpha} + T\,\mathrm{ctg}\,\alpha - 2ma_б\,\mathrm{ctg}\,\alpha \Rightarrow$$

$$Oy: 2ma_к\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} + T\frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha} - 2ma_б\frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha} + T\sin\alpha - 2mg = 2a_б m\sin\alpha$$

$$T\underbrace{\left(\frac{\cos^2\alpha + \sin^2\alpha}{\sin\alpha}\right)}_{\frac{1}{\sin\alpha}} = 2ma_б\underbrace{\left(\sin\alpha + \frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha}\right)}_{\frac{1}{\sin\alpha}} + 2mg - 2ma_к\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$T = 2ma_б + 2mg\sin\alpha - 2ma_к\cos\alpha$$

$$\boxed{T = 2m(a_б + g\sin\alpha - a_к\cos\alpha)} \quad (\lambda)$$

подставим

Из $(*) \Rightarrow \begin{cases} ma_ш\cos\beta = mg - T\cos\beta \\ ma_ш\sin\beta = ma_к - T\sin\beta \end{cases} \Rightarrow$

$$ma_к = T\sin\beta + \mathrm{tg}\,\beta(mg - T\cos\beta) = T\sin\beta + mg\,\mathrm{tg}\,\beta - T\sin\beta =$$

$$= mg\,\mathrm{tg}\,\beta$$

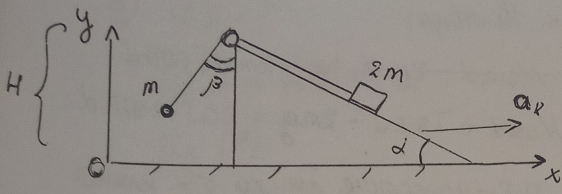
$$a_к = g\,\mathrm{tg}\,\beta = g\cdot\frac{\sin}{\cos\beta} = \frac{5/13}{12/13}g = \frac{5}{12}g = \frac{5\cdot 9{,}81}{12}$$

$$\boxed{a_к = \frac{5\cdot 9{,}81}{12}\ м/с^2} \qquad a_к = 4{,}09\ м/с^2$$

См. лист 3

Чистовик ①

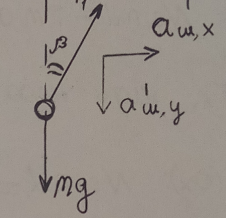
№1



$\cos\alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{3}{5}$

$\cos\beta = \frac{12}{13}$ $\quad \cancel{\cos\beta}\ \sin\beta = \frac{5}{12}$

1) $a_к$ – ?



По II з-ну Ньютона для шарика:

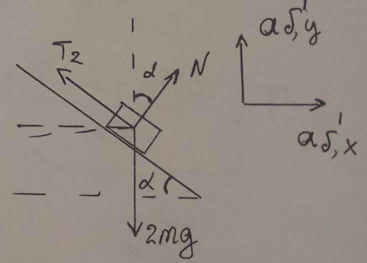
В проекции на Ox:

$T_1 \sin\beta = a'_{ш,x}\, m$

Oy:

$\cancel{mg}\ T_1 \cos\beta - mg = -m a'_{ш,y}$

По II з-ну Ньютона для бруска:



Ox: $N\sin\alpha - T_2\cos\alpha = a'_{б,x}\cdot 2m$

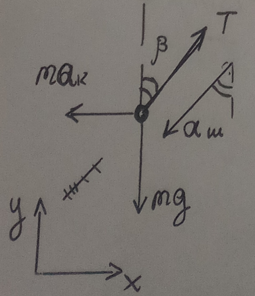
~~Oy: $N\cos\alpha - 2mg = 2m a_{б,y}$~~

Т.к. нить невесома и нерастяжима, то модули сил натяжения нити на брусок и шарик равны: $|T_1| = |T_2| = T$

Oy: $N\cos\alpha + T_2\sin\alpha - 2mg = 2m a'_{б,y}$

Перейдём в С.О. клина:

на каждое тело начинает действовать инерциальная сила $m_{тела}\cdot a_к$, направленная против оси Ox.



Шарик:

в С.О. клина он ускоряется по прямой, причём $\bar{a}_ш \uparrow\downarrow \bar{T}$.

II з-н Ньютона: ($a_ш$ – ускорение шарика отн. клина)

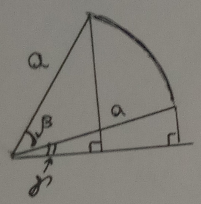
$$\left.\begin{aligned} Ox:&\ T\sin\beta - m a_к = -m a_ш \sin\beta \\ Oy:&\ T\cos\beta - mg = -m a_ш \cos\beta \end{aligned}\right\} (*)$$

См. стр. 2

$\beta a^2 + a^2\cos\alpha\sin\alpha - a^2\cos(\beta+\alpha)\sin(\beta+\alpha)$

$\frac{dP^2}{dP} = 2P$

$$\frac{P^2}{P_0^2} = a^2 - \frac{V^2}{V_0^2}$$



$$\frac{dP^2}{P_0^2} = d\left(a^2 - \frac{V^2}{V_0^2}\right) = -\frac{dV^2}{V_0^2}$$

$$\frac{P^2}{P_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = const$$

$$\frac{P^2}{P_0^2} + \frac{P^2\left(\frac{dP}{dV}\right)^2}{V_0^2} = const$$

$$\frac{2PdP}{P_0^2} = -\frac{2VdV}{V_0^2}$$

$$\frac{PdP}{P_0^2} = -\frac{VdV}{V_0^2}$$

$$\frac{PdP}{P_0^2} = \frac{P\frac{dV^2}{dP}}{V_0^2}$$

$$\frac{dP^2}{P_0^2} = \frac{dV^2}{V_0^2}$$

$$dP = \pm dV \frac{P_0}{V_0}$$

$$\frac{2PdP}{P_0^2} + \frac{2VdV}{V_0^2} = 0$$

$$\frac{\cancel{2V}\frac{dP^2}{dV}}{P_0^2} = \frac{\cancel{2V}dV}{V_0^2}$$

$$\frac{P\frac{dP}{dV}}{\cancel{P_0}^2} = -\frac{V}{V_0^2}$$

$$\frac{dP^2}{P_0^2} = \frac{dV^2}{V_0^2}$$

$$\frac{dP}{P_0} = \frac{dV}{V_0} \qquad \frac{dP}{dV} = -\frac{P}{V}$$

$$\frac{\frac{P^2}{V^2}}{P_0^2} = \frac{V}{V_0^2}$$

$$\frac{P^2}{P_0^2} = \frac{V^2}{V_0^2}$$

$$\cancel{K}\left(\frac{A_y - A_{31}}{A_y}\right)^{-1} =$$

$$= \left(1 - \frac{A_{31}}{A_y}\right)^{-1} =$$

$$2\frac{P^2}{P_0^2} = a^2$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{\sqrt{2}}{2}a$$

$=$

Часть 2

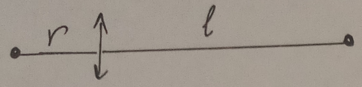
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21200323**

ID профиля: **268194**

Вариант 6

№5



$\frac{1}{r} + \frac{1}{l} = D_r + D_2$

$y = y_0 + y_L$

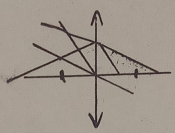
$\mathcal{E} - u_c - L\frac{dy_L}{dt} - y_L R = 0$

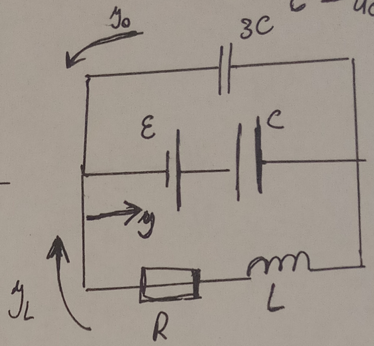
$\mathcal{E} - u_c - u_{3c} = 0$

$\frac{D_2}{D_1} = \frac{7}{3}$

$u_R = \mathcal{E} - u_c - L\frac{dy_L}{dt}$

$\frac{1}{r} = D_r + D_1$





$\frac{1}{l} = D_2 - D_1$

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

$u_0 = \mathcal{E}$

$E = \frac{C_0 u_0^2}{2} = \frac{\frac{3}{4}\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{3}{8}C\mathcal{E}^2 \quad \frac{dq}{dt} = y_0$

$D_3 - D_2 = \frac{1}{2l} - \frac{1}{l}$

$D_3 = 3 + \frac{1}{0{,}5} - \frac{1}{0{,}25} = 3 + 2 - 4$

$3C\frac{\mathcal{E}^2}{4} + C \cdot \frac{9}{4}\mathcal{E}^2 = C\mathcal{E}^2\frac{12}{4} = C\mathcal{E}^2 \, 3$

$\frac{1}{x} - \frac{1}{l} = -D_1$

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

$\cancel{\frac{1}{l} - \frac{1}{x} = D_1}$

$\frac{1}{x} - 4 = -7$

$\cancel{4 - \frac{1}{x} = 7}$

$\mathcal{E} - \frac{q_1}{C} - \frac{q_2}{3C} = 0$

$\frac{1}{r} + \frac{1}{2l} = D_r + D_3 \quad C\mathcal{E} = q_1 + \frac{q_2}{3}$

$q_1 + q_2 = 0$

$q_2 = q_1$

$C\mathcal{E} = -q_2 + \frac{q_2}{3} = -\frac{2}{3}q_2$

$q_1 = q_2$

$q_2 = -\frac{3}{2}C\mathcal{E}$

$C\mathcal{E}^2\left(\frac{\frac{9}{4}}{2} + \frac{\frac{3}{4}}{2}\right) =$

$\frac{q}{C} + \frac{q}{3C} =$

$q_1 = \frac{3}{2}C\mathcal{E}$

$E = \frac{q_1^2}{2C} + \frac{q_2^2}{2 \cdot 3C} = \frac{\frac{9}{4}C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{\frac{9}{4}C\mathcal{E}^2}{6} = \cancel{\frac{9}{4}} \quad = C\mathcal{E}^2 \cdot \frac{3}{2}$

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

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

21200323 (U268194 M1265480)

№4

$$\frac{d\varphi}{dt} = B\frac{dS}{dt} = Bdv$$

$$\mathcal{E} - IR = 0$$

$$\mathcal{E} = IR$$

$\mathcal{E}+$

$$a(t) = B^2d^2\frac{v(t)}{mR} = \alpha v(t) = \frac{dv(t)}{dt}$$

$$v_1 = v_0 + \frac{B^2d^2}{mR}v_0\,dt = v_0\left(1+\frac{B^2d^2}{mR}dt\right)$$

$$a = \alpha v$$

$$\cancel{a\,dt = \alpha v\,dt = \Delta v}$$

$$\cancel{x = v\,dt}$$

$$dA = F\,dx = B^2d^2\frac{v}{R}dx = \frac{B^2d^2}{R}\frac{(dx)^2}{dt}$$

$$v = v_0 + \int a\,dt = v_0 +$$

$$\Delta v = \int a\,dt = \frac{B^2d^2}{R}\int v\,dt = \frac{B^2d^2}{R}x$$

$$v = v_0 + \frac{B^2d^2}{R}x$$

21200323 (U268194 M1265480)

Чистовик

№3 (п) ⑦

~~ВРЭ~~:

$$A_\varepsilon = \varepsilon q = \cancel{\tfrac{3}{4} C\varepsilon}\ \frac{3}{4} C\varepsilon^2$$

$$E_W = E_{C_1} + E_{C_2} = \frac{q^2}{2C} + \frac{q^2}{6C} = \frac{9C\varepsilon^2}{16\cdot 2} + \frac{9C\varepsilon^2}{16\cdot 6} =$$

$$= \frac{27C\varepsilon^2 + 9C\varepsilon^2}{16\cdot 6} = \frac{(9+3)\,C\varepsilon^2}{16\cdot 2} = \frac{12}{32} C\varepsilon^2 = \frac{6}{16} C\varepsilon^2 = \frac{3}{8} C\varepsilon^2$$

ЗСЭ:

$$A_\varepsilon = E_W + Q$$

$$\frac{3}{4} C\varepsilon^2 = \frac{3}{8} C\varepsilon^2 + Q$$

$$\boxed{Q = \frac{3}{8} C\varepsilon^2}$$

Ответ: $\frac{\varepsilon}{L}$; $\frac{3}{8} C\varepsilon^2$.

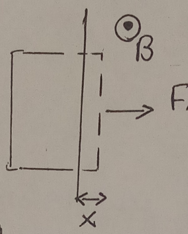
Чистовик ⑥

№4 (продолж.)

$$v = v_0 + \int_0^\tau \frac{B^2d^2}{mR} v\,dt = v_0 + \frac{B^2d^2}{mR}\underbrace{\int_0^\tau v\,dt}_{=x(\tau)}$$

— глубина погружения рамки в поле

$$v = v_0 + \frac{B^2d^2}{mR}\cdot x$$



Т.к. площадь рамки, погружённая в поле перестаёт меняться при $x = b$, то и ускоряться рамка будет до $x = b$ ⇒

$$v_1 = v_0 + \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{d}{4} = v_0 + \frac{B^2d^3}{4mR}$$

$$\boxed{v_1 = v_0 + \frac{B^2d^3}{4mR}}$$

3) v_2 — ?

Через всё поле рамка пролетит с v_1. При выходе из поля её начнёт тормозить F_A, причём по тому же закону:

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

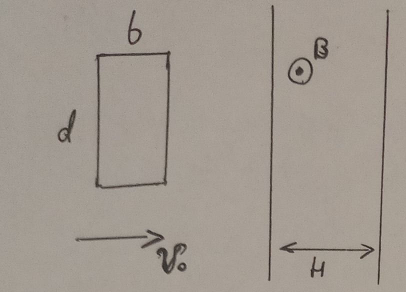
Тогда: $v = v_1 - \frac{B^2d^2}{mR}\int_0^\tau v\,dt = v_1 - \frac{B^2d^2}{mR} x$

$v_2 = v_1 - \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{d}{4} = v_0$ ← когда рамка вылетела, $x = b = \frac{d}{4}$

$$\boxed{v_2 = v_0}$$

Ответ: $\frac{B^2d^2}{mR}v_0$; $v_0 + \frac{B^2d^3}{4mR}$; v_0.

№ 4



$H = 2d$

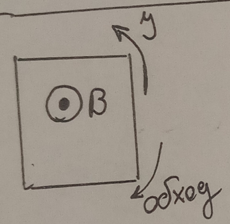
$b = \frac{d}{4}$

m, d, v_0, R, B – дано

1) a_0 – ?

При влёте в поле в рамке индуцируется ток:

$$\mathcal{E}_u = -\underset{\substack{\uparrow \\ \text{малое приращение}}}{\frac{d\Phi}{dt}} = -B\frac{dS}{dt} = -B\cdot \underset{\substack{\uparrow \\ \text{сторона рамки}}}{d}\cdot\frac{db}{dt} = -Bdv_0$$



По пр. Кирхгофа:

$$\mathcal{E}_u + \mathcal{J}R = 0$$

$$\mathcal{J}R = -\mathcal{E}_u = Bv_0 d$$

$$\mathcal{J} = \frac{Bv_0 d}{R}$$

Сила Ампера:

$$F_A = \mathcal{J}B\underset{\substack{\uparrow \\ l = d}}{l} = B^2 d^2 \frac{v_0}{R}$$

$$a_0 = \frac{F_a}{m} = B^2 d^2 \frac{v_0}{mR}$$

$$\boxed{a_0 = B^2 d^2 \frac{v_0}{mR}}$$

2) v_1 – ?

Пусть τ – время, прошедшее с момента попадания правого края рамки в поле.

Тогда для v справедливо:

$v = v_0 + \int_0^\tau a\,dt$, где a – ускорение рамки

$$a = B^2 d^2 \frac{v}{mR}$$

См. лист. 6.

Чистовик ④

№5 (продолж.)

$$\frac{1}{l} = \left(\frac{3}{7} - 1\right) D_2 = -\frac{4}{7} D_2$$

$$D_2 = -\frac{7}{4l} = -\frac{7}{4 \cdot 0{,}25\,м} = -7\ Дптр.$$

$D_1 = -3$ Дптр

$$\boxed{D_2 = -7\ дптр}$$

Если человек без очков!

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{x} = D_г \qquad \text{вычитаем (2):}$$

$$\frac{1}{x} = -D_2$$

$$\boxed{x = \frac{1}{7}\,м}$$

2) $D_3 - ?$ $L = 2l$

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{L} = D_г + D_3 \qquad \text{вычитаем (2):}$$

$$\frac{1}{L} = D_3 - D_2$$

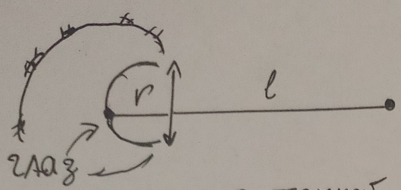
$$D_3 = \frac{1}{L} + D_2 = \frac{1}{0{,}5\,м} + (-7\,дптр) = -5\ дптр$$

$$\boxed{D_3 = -5\,дптр}$$

Ответ: ~~1/7 м ≈ 0,1~~ 0,14 м; −7 дптр; −5 дптр.

Чистовик ③

№ 5



$D_г$ — опт. сила глаза

D_1 — опт. сила очков для чтения

D_2 — опт. сила очков для удал. объектов

По ф-ле тонкой линзы:

Если объект на расстоянии $l = 25$ см:

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{l} = D_г + D_1 \quad (1)$$

Если объект удалённый: $l \to \infty$

$$\frac{1}{r} = D_г + D_2 \quad (2)$$

вычтем (2) из (1):

$$\frac{1}{l} = D_1 - D_2$$

По усл. $\cancel{\frac{D_2}{D_1} = \frac{7}{3}}$ $\frac{D_2}{D_1} = \frac{7}{3}$

1) D_2 — ? x — ?

$\cancel{D_2 = \frac{7}{3} D_1}$ $D_1 = \frac{3}{7} D_2$

$\cancel{\frac{1}{l} = \left(\frac{7}{3} - 1\right) D_2 = \frac{4}{3} D_2}$ $\cancel{\frac{1}{l} = \left(\frac{3}{7} - 1\right) D_2 = -\frac{4}{3} D_2}$

$$D_2 = \frac{-3}{4l} = \frac{-3}{4 \cdot 0{,}25\,м} = -3 \text{ Дптр.}$$

$\boxed{D_2 = -3 \text{ дптр}}$ $\Rightarrow D_1 = -7$ дптр.

Если человек без очков:

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{x} = D_г \quad \text{вычитаем (2)}$$

$$\frac{1}{x} = -D_2$$

$$x = \frac{1}{3} \text{ м}$$

См. лист 4

21200323 (U268194 M1265480)

Чистовик

$U_2 = - \frac{\mathcal{E}}{2}$

$U_1 = \frac{3}{2}\mathcal{E}$

Суммарная энергия в конце:

$$E_{c,к} = \frac{3C \cdot U_2^2}{2} + \frac{CU_1^2}{2} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{8} + \frac{C\,9\mathcal{E}^2}{8} = \frac{3}{2}C\mathcal{E}^2$$

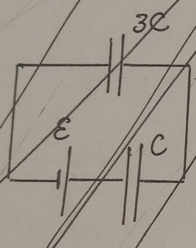
Весь заряд, протекающий ч/з ЭДС, попадает на $C_1 \Rightarrow$

$$q_{\mathcal{E}} = q_1 = CU_1 = \frac{3}{2}C\mathcal{E}$$

В уст. режиме все токи прекратились $\Rightarrow$

$I_L = 0 \Rightarrow$ Эту часть цепи можно не учитывать $\Rightarrow$

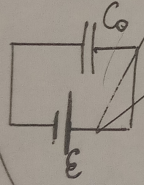
Цепь:



Конденсаторы можно объединить в 1:

$$C_0 = \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{3C}\right)^{-1} = \frac{3}{4}C$$ — суммарная ёмкость.

$U_0 = \mathcal{E}$



$$E_W = \frac{C_0 U_0^2}{2} = \frac{\frac{3}{4}\cdot\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{3}{8}C\mathcal{E}^2$$

В уст. режиме: $I_L = 0$

$$\mathcal{E} = U_{C1} + U_{C2} = \frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{3C}$$

3С заряда:

$$q_1 = q_2 = q$$

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

$$q = 3C\mathcal{E}\cdot\frac{1}{4} = \frac{3}{4}C\mathcal{E}$$

$$q_{\mathcal{E}} = q_1 = \frac{3}{4}C\mathcal{E}$$

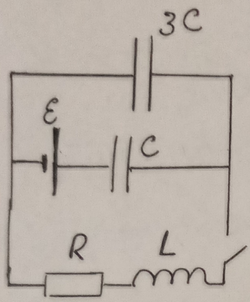
См. лист 7

Чистовик

Вар. 11-6

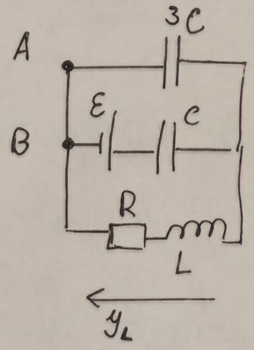
1

№3

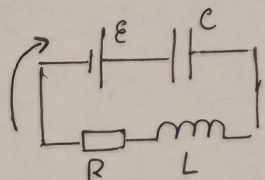


1) $\frac{dI_L}{dt}$ – ?

Ключ замкнули: 3-н Ома для полной цепи:



$$\mathcal{E} - U_C - L\frac{dI_L}{dt} - I_L R = 0$$



$U_C = 0$, т.к. сразу после замыкания конденс. не заряжен.

$I_L = 0$, т.к. ток ч/з катушку не меняется мгновенно и сразу после замыкания равен 0.

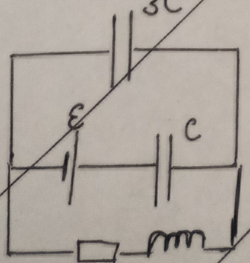
$$\mathcal{E} = L\frac{dI_L}{dt}$$

$$\boxed{\frac{dI_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{L}}$$

2) Q – ?

В уст. режиме:

$I_L = 0$



3-н Ома для полной цепи:

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

$$U_1 + U_2 = \mathcal{E}$$

Закон сохр. заряда:

$$CU_1 + C\cdot 3\cdot U_2 = 0$$

$$U_1 = -3U_2$$

$$-3U_2 + U_2 = \mathcal{E}$$

См. на листе 2