Часть 1

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

Шифр: **21202897**

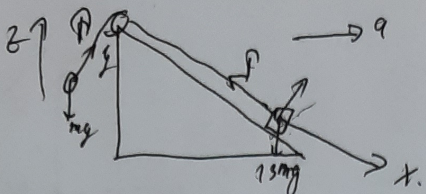
ID профиля: **809558**

Вариант 5

Чистовик:
Вариант 11-00:

Решение:

①



2ЗН для m:

$Z: P \cdot \cos\gamma = mg \Rightarrow P = \frac{mg}{\cos\gamma} = \frac{5}{4}mg$

2ЗН для 13m:

$X: 13mg\sin\alpha - P = 13mg \cdot a \cdot \cos\alpha$

$a = tg\alpha - \frac{P}{13mg \cdot \cos\alpha} = \frac{5}{12} - \frac{\frac{5}{4}mg}{13 \cdot \frac{12}{13} \cdot mg} = \frac{5}{12} - \frac{5}{4} \cdot \frac{1}{12} = \frac{5}{12}\left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{12} = \frac{15}{48}$ м/с²

Ответ: $a = \frac{15}{48}$ м/с²

②

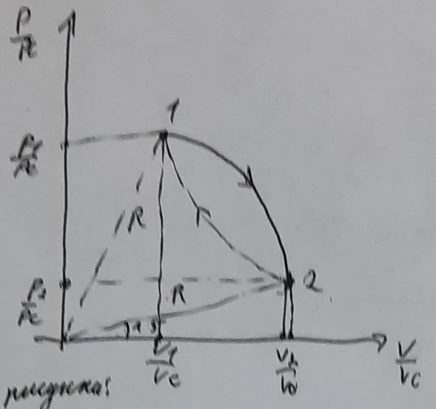
①

21202897 (U809558 M1269854)

Чистовик
Вариант 11-05

(1.2) Решение:

(1)

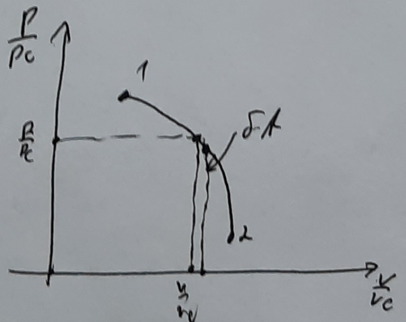


Из рисунка:

- $\frac{p_2}{p_c} = R \cdot \sin 15^\circ$ $\Rightarrow$ $\frac{p_1}{p_2} = \frac{\cos 30^\circ}{\sin 15^\circ} = 3{,}36$
  $\frac{p_1}{p_c} = R \cdot \cos 30^\circ$
- $V_2 = R \cdot V_0 \cdot \cos 15^\circ$ $\Rightarrow$ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 30^\circ}{\cos 15^\circ} = 0{,}52$
  $V_1 = R \cdot V_0 \cdot \sin 30$
- $p_1 V_1 = \nu R T_1$ $\Rightarrow$ $\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{V_1}{V_2} = 3{,}36 \cdot 0{,}52 \approx 1{,}75$
  $p_2 V_2 = \nu R T_2$

(2) Составим ур-ие процесса 1-2:

$$\frac{p^2}{p_c^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = r^2$$



$$T = \frac{\nu R p}{V}$$

Значит, $T = \frac{1}{\nu R} \cdot V \cdot \sqrt{r^2 p_0^2 - \frac{p_c^2}{V_0^2} V^2}$

Рассм. малый бескон. процесс:

$\delta Q = \Delta U + \delta A$, где $\delta A = S_{тр} = \frac{1}{2}\left(\frac{p - \Delta p}{p_c} + \frac{p}{p_c}\right) \cdot \frac{\Delta V}{V_c} = \frac{p \Delta V}{p_c V_0} - \cancel{\frac{1}{2 p_c V_0} \Delta p \Delta V} \to 0 = \frac{p \Delta V}{p_c V_0}$

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

$\frac{\Delta T}{\Delta V} = T' = \frac{1}{\nu R} \cdot \frac{1}{2\sqrt{V^2 r^2 p_c^2 - \frac{p_c^2}{V_0^2} V^4}} \cdot 2 r^2 p_c^2 V - \frac{4 p_c^2}{V_c^2} V^3$

$$\delta Q = \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{1}{\nu R}\,\frac{\left(2r^2 p_0^2 - \frac{4p_0^2}{V_0^2}\cdot V^2\right)}{\sqrt{r^2p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^2}} + \frac{p\Delta V}{p_0V_0}$$, т.к.

$$p\Delta V = \frac{\nu R P \Delta V}{V} = \Delta V \cdot \sqrt{r^2p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}\cdot V^2}$$

В итоге:

$$\delta Q = \Delta V \cdot \frac{3}{2}\cdot\left(\frac{2r^2p_0^2 - \frac{3p_0^2}{V_0^2}V^2}{\sqrt{r^2p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^2}}\right)$$

$C = 0 \Rightarrow \delta Q = 0$

$\delta Q = 0 \Rightarrow 2r^2p_0^2 - \frac{3p_0^2}{V_0^2}V^2 = 0 \Rightarrow V = V_0 r \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}$

Откуда угол θ найдём, как $\cos\theta = \frac{r}{\frac{V}{V_0}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$

Ответ: 1) $\frac{P_1}{P_2} = 1{,}75$

2) $\cos\theta = \sqrt{\frac{2}{3}}$

2

21

$\cos\alpha = \frac{12}{13}$

$\cos\gamma = \frac{4}{5}$

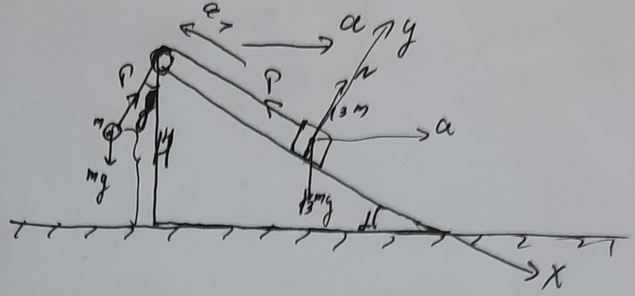
1) $a = ?$

2) $a_{отн} = ?$

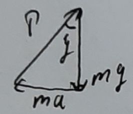
3) $t = ?$

Решение:

1)



2) Треугольник сил для шарика „m":



$\Rightarrow \operatorname{tg}\gamma = \frac{ma}{mg} \Rightarrow a = g\operatorname{tg}\gamma = \frac{3}{4}g$ и $P = \frac{mg}{\cos\gamma} = \frac{5}{4}mg$

3) Т.к. кубик катится вверх, а ускорение системы вправо, то шарик массой m перетягивает к себе кубик, а значит если есть сила на кубик, то есть и ускорение a_1, которое будет разгонять кубик.:

4) 2ЗН для кубика:

$\cancel{13mg\sin\alpha - P = 13ma\cdot\cos\alpha - 13ma_1}.\ |:13m$

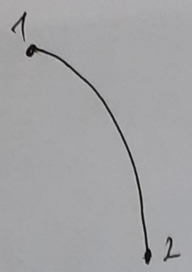
$\frac{g\sin\alpha}{13} - \frac{P}{13m} = a\cos\alpha - a_1$

$\cancel{a_1 = a\cos\alpha + \frac{P}{13m} - \frac{g\sin\alpha}{13} = \frac{36}{52}g + \frac{5}{52}g - \frac{5}{169}g} = \frac{468g + 65g - 20g}{676} =$

$= \frac{513}{676}g = 0{,}76g$

~~Тогда по оси ox кубик будет двигаться~~

2)



$x^2+y^2 = \cancel{R}^3$

$\frac{p^2}{p_0^2}+\frac{V^2}{V_0^2} = R^2$

$(p-\Delta p)(V+\Delta V) - pV = pV + p\Delta V - \Delta p V - \Delta p \Delta V - pV =$
$= p\Delta V - \Delta p V$

$p = \frac{\nu R T}{V}$

$\frac{\nu^2 R^2 T^2}{p_0^2 V^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = R^2 \quad | \cdot p_0^2 V^2$

$\nu^2 R^2 T^2 + \left(\frac{p_0}{V_0}\right)^2 \cdot V^4 = r^2 \cdot p_0^2 \cdot V^2$

$\nu^2 R^2 T^2 = V^2 r^2 p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2} V^4$

$\frac{p_0^2}{V_0^2} \cdot V^4 - V^2 \cdot r^2 p_0^2 + \nu^2 R^2 T^2 = 0 \Rightarrow$

$T = \frac{1}{\nu R}\sqrt{V^2 r^2 p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2} V^4}$

$\frac{\Delta T}{\Delta V} = \frac{1}{\nu R} \frac{1}{2\sqrt{V^2 r^2 p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^4}} \cdot 2r^2 p_0^2 \cdot V - 4\frac{p_0^2}{V_0^2}V^3 = a.$

$\delta Q = \Delta U + \delta A.$

$\delta Q = \frac{3}{2}\nu R \Delta T + \frac{p}{p_0} \cdot \frac{\Delta V}{V_0}$

$\Delta T = \Delta V \cdot a$

$G = 0$

$\delta Q = \frac{3}{2}\nu R \cdot \Delta V \cdot a + \frac{p\Delta V}{p_0 V_0}$

$\delta A = \frac{1}{2}\left(\frac{p-\Delta p}{p_0} + \frac{p}{p_0}\right) \cdot \frac{\Delta V}{V_0} = \frac{1}{2p_0V_0}(2p - \Delta p)\Delta V = \frac{p\Delta V}{p_0 V_0} - \frac{\Delta p \Delta V}{2 p_0 V_0} = \frac{p\Delta V}{p_0 V_0}$

$\delta Q = \Delta V \cdot \left(\frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{1}{\nu R} \cdot \frac{2r^2p_0^2 V - \frac{4p_0^2}{V_0^2}V^3}{2V\sqrt{r^2p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^2}}\right) + \frac{\nu R T}{V p_0 V_0}$

$\delta Q = \Delta V \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{r^2 p_0^2 - \frac{2p_0^2}{V_0^2}V^2}{\sqrt{r^2p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^2}}\right) + \frac{\nu R T}{p_0 V_0}$

$\delta Q = \Delta U + \delta A.$

$\delta A = p\Delta V = \frac{\nu R T \Delta V}{V} = \Delta V \sqrt{r^2 p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}\cdot V^2} = \Delta V \cdot \sqrt{r^2 p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2} V^2}$

$\delta Q = \frac{3}{2}\Delta V\left(\frac{3}{2} \cdot \frac{r^2 p_0^2 - \frac{2p_0^2}{V_0^2}V^2 + r^2p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^2}{\sqrt{r^2p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^2}}\right) =$

$= \Delta V \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{2r^2 p_0^2 - \frac{3p_0^2}{V_0^2}V^2}{\sqrt{r^2 p_0^2 - \frac{p_0^2}{V_0^2}V^2}}\right)$

$\delta Q = 0 \Rightarrow 2r^2p_0^2 - \frac{3p_0^2}{V_0^2}V^2 = 0 \Rightarrow 2r^2 = \frac{3V^2}{V_0^2} \Rightarrow V^2 = \frac{2}{3}r^2 V_0^2 \Rightarrow V = V_0 r \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}$

$\frac{V}{V_0} = r\sqrt{\frac{2}{3}}$

$\cos\theta = \frac{r\sqrt{\frac{2}{3}}}{r} = \sqrt{\frac{2}{3}}$

$\cancel{A_\Sigma = Q_\Sigma} =$

$Q_{12}+Q_{21} = A_\Sigma$ $\qquad \frac{A_\Sigma}{A_{12}} = \frac{Q_{12}+Q_{21}}{Q_{12}+\Delta U_{12}} = \frac{Q_{12}}{Q_{12}-\Delta U_{12}}$

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

$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R \cdot (P_2 - P_1)$ $\qquad \Delta U_{21} = x$

$\Delta U_{12} = -x$

$Q_{21} = C = A_{21} + \Delta U_{21}$

$A_{21} = -\Delta U_{21} = \frac{3}{2}\nu R(P_2 - P_1)$

$\frac{y}{x+y} = \frac{Q_{12}}{Q_{12}+x} \Rightarrow$ $\qquad \cancel{Q_{12} = y}$: $\qquad Q_{12} = Q_\Sigma =$

$x = \Delta U_{12}$

$Q_\Sigma = A_\Sigma = A_{12} + A_{21}$ $\quad |:A_{12}$

$\frac{A_\Sigma}{A_{12}} = 1 + \frac{A_{21}}{A_{12}}$

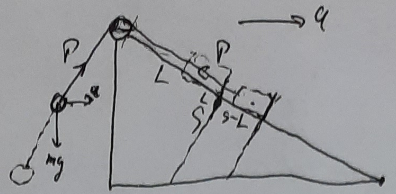
$\frac{5}{13} \cdot \frac{1}{13} = \frac{5}{169}$

13 ng gina

5 ng -

1,75.

③



$a = const$ и $g = const$.

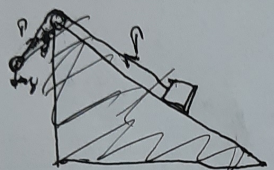
$S = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{13}{5}H = \frac{52}{20}H$

$L = \cancel{\ldots} + S = \frac{H}{\cos\gamma} + L + \Delta t$

$S - L = \frac{H}{\cos\gamma}$

$L = H\left(\frac{1}{\sin\alpha} - \frac{1}{\cos\gamma}\right) = H\cdot\left(\frac{13}{5} - \frac{5}{4}\right) = \frac{27}{20}H.$

В СО клина:



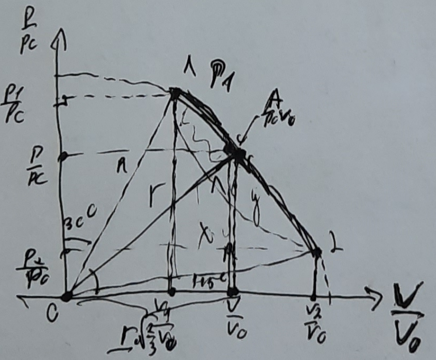
$a_{отн} = a_1 - a\cdot\cos\alpha = \frac{21}{52}g - \frac{3}{4}\cdot\frac{12}{13}g =$

$a = const \Rightarrow v' = const.$

а5 - минимально время.

№4

$i = 3$



$\frac{A}{p_0V_0} = \frac{\sum \Delta p\cdot\Delta V}{p_0V_0}$

$\boxed{A_\Sigma = \frac{A}{p_0V_0} = Q_{12}}$

$Q_{12} = 0 = \Delta U + A$

$\frac{p_2}{p_0} = R\cdot\sin 15^\circ$

$\frac{p_1}{p_0} = R\cdot\cos 30^\circ$

$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\cos 30^\circ}{\sin 15^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{0{,}258} \approx 3{,}35$

$V_2 = R\cdot\cos 15^\circ\cdot V_0$

$V_1 = R\cdot V_0\cdot\sin 30^\circ$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 30^\circ}{\cos 15^\circ} \approx 0{,}52$

$p_1V_1 = \nu R T_1$

$p_2V_2 = \nu R T_2$

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} = 3{,}36\cdot 0{,}52 \approx 1{,}75.$

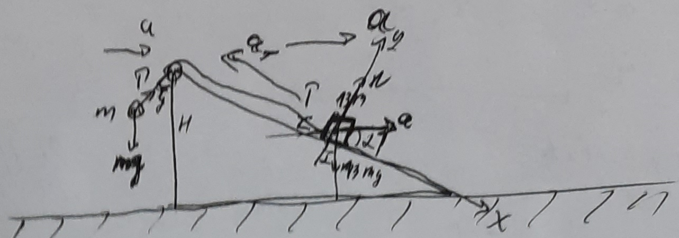
11-05:

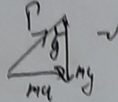
1)

~~α ..~~

$\cos\alpha = \frac{12}{13}$

$\cos\gamma = \frac{4}{5}$



2) 

$\Rightarrow$ $tg\gamma = \frac{ma}{mg} \Rightarrow a = g\,tg\gamma = g \cdot \frac{\frac{3}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{3}{4}g$;

$$\boxed{T = \frac{mg}{\cos\gamma} = \frac{5mg}{4} = \frac{5}{4}mg.}$$

3) 2 з-н для 13m:

X: ~~$13mg\sin\alpha + 13ma\cdot\cos\alpha - T = 13$~~

$13mg\sin\alpha - T = 13m\,a\cdot\cos\alpha - 13m\,a_1$ $\quad | : 13m$

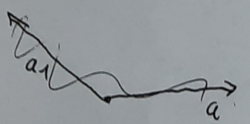
$mg\sin\alpha - \frac{T}{13m} = a\cos\alpha - a_1$

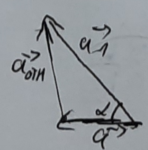
$a_1 = a\cos\alpha + \frac{T}{13m} - g\sin\alpha = \frac{3}{4}g\cdot\frac{12}{13} + \frac{3}{52}g - g\cdot\frac{5}{13} =$

$= \frac{36g}{52} + \frac{5g}{52} - \frac{20g}{52} = \frac{21}{52}g$

$4^2, 13^2$

ABCC клина:





$2\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{21}{52}\cdot\frac{12}{13} =$

$a_{отн} = \sqrt{a_1^2 + a^2 - 2a_1a\cdot\cos\alpha} = \sqrt{\frac{21^2}{52^2}g^2 + \frac{9}{16}g^2 - 2\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{21}{52}g^2\cdot\frac{12}{13}} =$

$= \sqrt{\frac{441}{2704}g^2 + \frac{9}{16}g^2 - \frac{756g^2}{1352}} = \sqrt{\frac{9}{16}g^2 - \frac{1071g^2}{2704}} = \sqrt{\frac{450g^2}{2704}} = \sqrt{\frac{225g^2}{1352}} =$

$= \frac{15g}{26\sqrt{2}} = \frac{15\sqrt{2}g}{52}$

$a_{отн} = g\sqrt{\frac{441}{52^2} + \frac{9\cdot13^2}{52^2} - \frac{1512}{52^2}} = g\sqrt{\frac{450}{52^2}} = \frac{15\sqrt{2}g}{52}$

Часть 2

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

Шифр: **21202897**

ID профиля: **809558**

Вариант 5

Чистовик.
Вариант 11-05

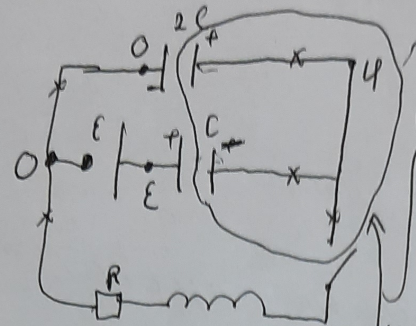
③

Решение:

Дано:
$C_1 = C$
$C_2 = 2C$

1) $I_L' = ?$
2) $Q = ?$
3) $\mathcal{E} = ?$

1) Рассм. цепь перед замык. ключа. Т.к. режим установившийся, то ~~I_L ток через~~ $I_{2C} = 0$ и $I_C = 0$ (токи через —||—)



используем метод потенциалов

изолированная обл-ть

По закону сохранения заряда для изолированной обл-ти

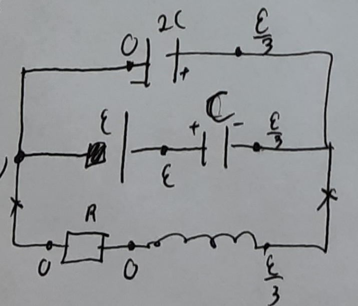
$$0 = +2C\cdot\varphi - C(\mathcal{E}-\varphi) \Rightarrow \varphi = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

Тогда $U_{2C} = \varphi - 0 = \frac{\mathcal{E}}{3}$

$U_C = \mathcal{E} - \varphi = \frac{2\mathcal{E}}{3}$

2) Рассм. цепь сразу после замыкания ключа. Ток через —ᴍᴍ— и напряжение на конденсаторах скачком не изменились ⇒ в момент времени $t=0$ $I_L(0) = 0$ (ток через —ᴍᴍ—); $U_{2C}(0) = \frac{\mathcal{E}}{3}$ и $U_C(0) = \frac{2\mathcal{E}}{3}$ — напряжение на конденсаторах:

3) момент $t=0$:



используем метод потенциалов:

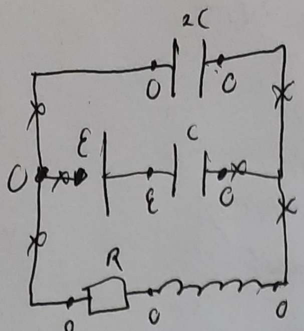
$U_L(0) = \frac{\mathcal{E}}{3} - 0 = \frac{\mathcal{E}}{3}$

$U_L = L\cdot I_L' \Rightarrow I_L' = \frac{U_L}{L}$; в момент времени $t=0$: $I_L'(0) = \frac{U_L(0)}{L} = \frac{\mathcal{E}}{3L}$

Эн-ия эм поля в момент $t=0$: $W(0) = \frac{1}{2}C\cdot\left(\frac{2\mathcal{E}}{3}\right)^2 + \frac{1}{2}2C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{9} = \frac{C\mathcal{E}^2}{3}$

продолжение на стр. 2 ⇒

4) Рассм. цепь в установившемся состоянии! ($t = t_{уст}$), тогда токов через ⊣⊢ нет => тока в цепи нет и напряжение на —ттт— отсутствует.



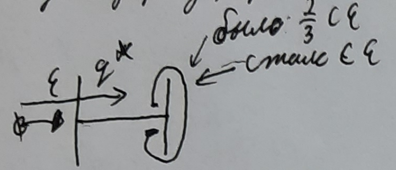
} используем метод потенциалов.

$W(t_{уст}) = \frac{1}{2} \cdot C\varepsilon^2$

$U_{2C}(t_{уст}) = 0$

$U_C(t_{уст}) = \varepsilon$.

5) Найдём заряд, протекший через ист. от $t=0$ до $t = t_{уст}$



=> протёк заряд $q^* = \frac{1}{3}C\varepsilon$

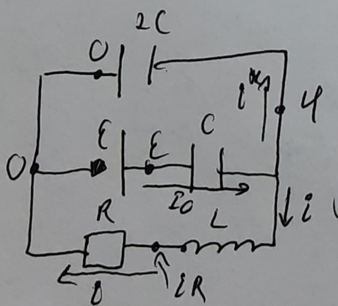
$A_б = \varepsilon \cdot q^* = \frac{1}{3}C\varepsilon^2$

6) Рассм. переходный процесс от ~~...~~ $t=0$ до $t = t_{уст}$!

ЗСЭ: $A_б = W(t_{уст}) - W(0) + Q$

$Q = A_б + W(0) - W(t_{уст}) = \frac{1}{3}C\varepsilon^2 + \frac{1}{3}C\varepsilon^2 - \frac{1}{2}C\varepsilon^2 = \frac{1}{6}C\varepsilon^2$

7) Рассм. цепь в момент времени, когда $I_C(\tau) = I_0$ (момент $t = \tau$)



} используем метод потенциал.

ЗСЗ: $I_C = i^* + i$

для 2C: $i^* = 2C \cdot \varphi'$ ($\varphi > 0$, т.к. $\varphi(0) = \frac{\varepsilon}{3}$ и $\varphi(t_{уст}) = 0$)

для C: $I_C = C \cdot (\varepsilon - \varphi)' = (-\varphi)' C$ => $\varphi' = -\frac{I_C}{C}$

$i^* = 2C \cdot \left(-\frac{I_0}{C}\right) = -2I_0$ — направление тока в другую сторону.

Тогда $i = I_0 - i^* = I_0 - (-2I_0) = 3I_0$

Ответ: а) $\frac{\varepsilon}{3L}$

б) $\frac{1}{6}C\varepsilon^2$

в) $3I_0$

2

Шистерин.

Вариант 11-06.

15

Дано:

$\frac{D_2}{D_1} = 2$

$d = 25$ см

1) $x = ?$ $D_2 = ?$

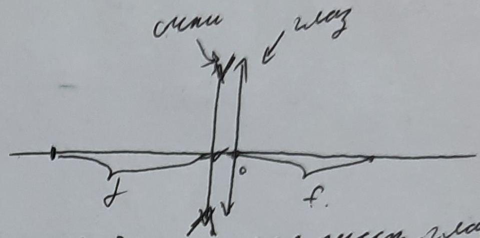
2) $D_{ок} = ?$

Решение:

1) Т.к. человек близорукий, то ему нужны рассеивающие линзы, значит $D_2 < 0$ и $D_1 < 0$.

2) Рассмотрим случай, когда человек в очках для чтения текста

$$\frac{1}{F_{сист1}} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$



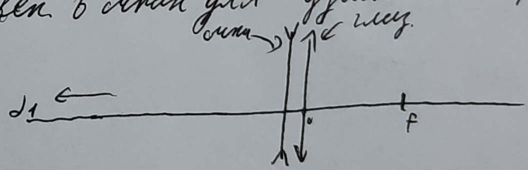
$$D_{сист1} = D_{гл} + (-D_{ок}) = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_1},$$ где $F_{гл}$ – фокусное расст. глаза; F_1 – фокусное расстояние очков.

$$\frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{d} \quad (*)$$

3) Расм. случай, когда человек в очках для удалённых предметов:

$d_1 \gg F$ и $d_1 \gg f$.

$$\frac{1}{F_{сист2}} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f}$$



$$D_{сист2} = D_{гл} + (-D_2) = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_2}$$

Тогда:

$\frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f}$, но т.к. d_1 большое, то $\frac{1}{d_1} \to 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_2} \approx \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F_2} \quad (**)$$

4) Из * и **: $\frac{1}{F_1} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F_2}$, но по условию $\frac{D_2}{D_1} = 2$ (т.к. $\frac{1}{F_2} > \frac{1}{F_1}$), тогда $F_1 = 2F_2$! $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{2F_2} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F_2} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{2F_2} \Rightarrow d = 2F_2 \Rightarrow F_2 = \frac{d}{2} = 12{,}5 \text{ см}$$

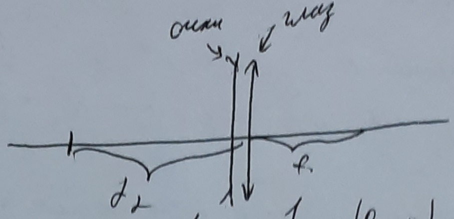
Значит $D_2 = -\frac{1}{F_2} = -\frac{1}{0{,}125} = -8$ дптр.

5) Когда человек без очков: $\frac{1}{F_{гл}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{F_2} - \frac{1}{f} = \frac{1}{x}$, но из соотношения ** получаем следующее: $\frac{1}{x} = \frac{1}{F_2} \Rightarrow x = F_2 = 12{,}5$ см.

1

Продолжение на стр. 2 $\Rightarrow$

б) Рассм. случай, когда $d_2 = 50$ см, также используем рассеивающие очки:



$D_{сист\,3} = (-|D_{очк}|) + D_{гл} = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_{очк}} = \frac{1}{F_{гл}} - |D_{очк}|$

$\frac{1}{F_{гл}} - |D_{очк}| = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} \Rightarrow |D_{очк}| = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{f} - \frac{1}{d_2}$;

Из систем. **:

$|D_{очк}| = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{d_2} = \frac{1}{0{,}125} - \frac{1}{0{,}5} = 8 - 2 = 6$ дптр.

Но очки рассеивающие, поэтому $D_{очк} = -6$ дптр.

Ответ: а) $x = 12{,}5$ см

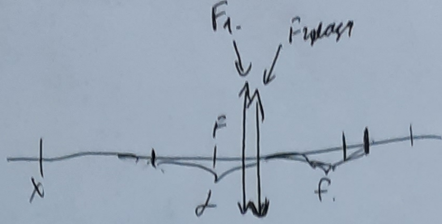
$D_2 = -8$ дптр

б) $D_{очк} = -6$ дптр.

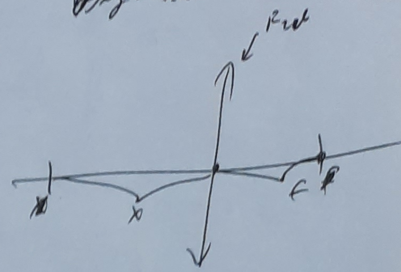
$\boxed{15}$

$\frac{D_1}{D_2} = 2$

В очках для газет:



Без очков:



$D_1 + D_{гл} = D_{сист}$

$! \frac{1}{F_{сист}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_{гл}} !$

$\frac{1}{F_{сис}} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_{гл}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{x} + \cancel{\frac{1}{f}} = \frac{1}{d} + \cancel{\frac{1}{f}}$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{x}$

$\frac{1}{F_1} \cdot \frac{F_2}{1} = 2$

$F_2 = 2F_1$

$\frac{1}{F_{гл}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$ $F = \frac{1}{\frac{1}{d} + \frac{1}{f}}$

очки для удал. пр.:

$\frac{1}{F_{сист,2}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_{гл}}$

$\frac{1}{F_{сист2}} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_{гл}}$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{x} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_{гл}}$

$\frac{1}{F_2} = -\frac{1}{x}$

Линзы же рассеивающие!

$F_2 \neq F_1 \Rightarrow \cancel{\frac{1}{F_1}} = 2 \Rightarrow F_2 = 2F_1$

В линз. очках для газет:

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_{сис}}$ $\frac{1}{F_{сис}} = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_1}$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_1}$

$\frac{1}{d} + \cancel{\frac{1}{f}} = \frac{1}{x} + \cancel{\frac{1}{f}} - \frac{1}{F_1} \Rightarrow \frac{1}{F_1} = \frac{1}{x} - \frac{1}{d}$

в очках для удал.:

$\frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{гл}} \Rightarrow F_2 = x = \frac{F_1}{2}$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{x} - \frac{1}{F_1} = \frac{2}{F_1} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_1}$

$d = F_1 = 25$ см

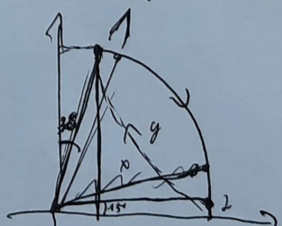
$F_2 = \frac{25}{2}$ см $= x$

$D_2 = -\frac{1}{F_2} = \frac{2}{25} = \frac{8}{100} \approx 0,08$ дптр

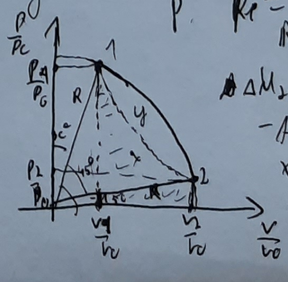
Без очков:

$\frac{1}{F_{гл}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$

$\frac{p_1 V_1}{2 p_0 V_0} = \frac{\nu R p_1}{2 p_0 V_0}$



$\frac{x+y}{y} = \frac{x}{y} + 1$



$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{гл}} - \frac{1}{f} - \frac{1}{d}$

$\frac{1}{F_1} < \frac{1}{F_2} \Rightarrow F_2 < F_1$

$\frac{1}{F_2} > \frac{1}{F_1}$

$\frac{1}{F_2} \cdot \frac{F_1}{1} = 2$

$F_1 = 2F_2$

$\frac{p_1}{p_2} = k.$

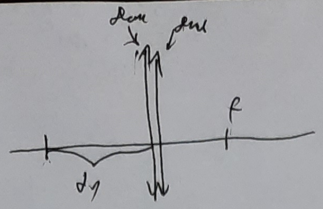
$p.$ $p_1 = R\, p_0 \cdot \cos 30°$

$R = \frac{p_1}{p_0 \cdot \cos 30°}$

$\Delta U_{21} = -A_{21}$

$-A_{21} = \frac{3}{2}\nu R(p_1 - p_2)$

$x = \frac{3}{2}\nu R(p_1 - p_2)$



$d_1 = 50$ см

$D_{см} + \frac{1}{F_{ж}} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f}$

$D_{см} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} - \frac{1}{F_{ж}} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{50} - \frac{2}{25} = 0{,}02 - 0{,}08 = -0{,}06$ дптр.

$D_1 > 0$
$D_2 > 0$

$\frac{1}{F_{сист1}} = \frac{1}{F_{ж}} + \frac{1}{F_1}$

$\frac{1}{F_{ж}} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{F_{ж}} + \frac{1}{d}$

$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{2F_1} - \frac{1}{F_1} = -\frac{1}{d}$

$\frac{1}{F_1} - \frac{1}{2F_1} = \frac{1}{d}$

$\frac{1}{2F_1} = \frac{1}{d} \Rightarrow 2F_1 = d \Rightarrow F_1 = \frac{d}{2} = 12{,}5$ см

$F_2 = 25$ см

$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_1} > \frac{1}{F_2}$

$\frac{1}{F_1} \cdot \frac{F_2}{F_1} = 2$

$F_2 = 2F_1$

$\frac{1}{F_{сист2}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_{ж}}$

$\frac{1}{F_{ж}} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f} - \frac{1}{F_{ж}}$

$\frac{1}{x} = -\frac{1}{F_2} = -\frac{1}{25}$

$x = -F_2 = -25$ см

X

$D_2 =$

$D_1 < 0$
$D_2 < 0$

$\frac{1}{F_{сист1}} = \frac{1}{F_{ж}} - \frac{1}{F_1}$

$\frac{1}{F_{ж}} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F_2}$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{2F_2} = \frac{1}{2F_2}$

$F_2 = \frac{d}{2} = 12{,}5$ см

$F_1 = 25$ см

$\frac{1}{F_{ж}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F_2} \cdot \frac{F_1}{F_2} = 2$

$F_1 = 2F_2$

$\frac{1}{F_{ж}} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} = \frac{1}{f}$

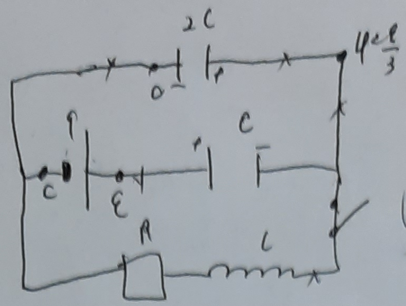
$\cancel{\frac{1}{x}} + \frac{1}{f} =$

$\frac{1}{x} = \frac{1}{F_2} \Rightarrow x = F_2 = 12{,}5$ см

$D_2 = -\frac{1}{F_2} = -\frac{1}{0{,}125} = -8$ дптр

$C_1 = C$
$C_2 = 2C$

1) Сразу перед замык. ключа: $I_L = 0$ и $I_{2C} = I_C = 0$



} используем метод потенциалов.

ЗСЗ: $0 = 2C\varphi - C(\varepsilon - \varphi) \Rightarrow C(\varepsilon - \varphi) = 2C\varphi$

$\varepsilon - \varphi = 2\varphi$

$\varepsilon = 3\varphi \Rightarrow \varphi = \frac{\varepsilon}{3}$

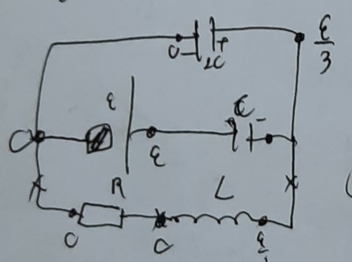
Отв: $U_{2C} = \frac{\varepsilon}{3}$

$U_C = \frac{2\varepsilon}{3}$

---

2) Рассм. цепь ~~при~~ сразу после замык. ключа: ток на ... и напряж. на —||— ах сохраняются не изм. в момент сразу после замык.: $(t=0)$ $I_L(0) = 0$,

$U_{2C}(0) = \frac{\varepsilon}{3}$ и $U_C(0) = \frac{2\varepsilon}{3}$



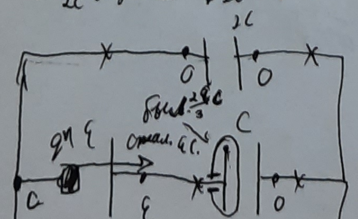
} исп. метод пот.

$W(0) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \frac{4\varepsilon^2}{9} + \frac{1}{2} \cdot 2C \cdot \frac{\varepsilon^2}{9} = \frac{3\varepsilon^2 C}{9} = \frac{\varepsilon^2 C}{3}$

$U_L = \frac{\varepsilon}{3} - 0 = \frac{\varepsilon}{3}$, но $U_L = L \cdot I_L' \Rightarrow \boxed{I_L' = \frac{U_L}{L} = \frac{\varepsilon}{3L}}$

3) Рассм. цепь в уст. сост.: $(t = t_{уст})$

~~$U_{2C}(t_{уст})$~~ $I_{2C}(t_{уст}) = 0$ и $I_L(t_{уст}) = 0$; $U_L(t_{уст}) = 0$.



} используем м. п.

Тока в цепи нет!

$U_C(t_{уст}) = \varepsilon$

$U_{2C}(t_{уст}) = 0$ — разряжен

$W(t_{уст}) = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot \varepsilon \varepsilon^2 = \frac{\varepsilon^2 \varepsilon}{2}$

$q^* = \varepsilon C - \frac{2}{3}\varepsilon C = \frac{1}{3} C\varepsilon$.

Рассм. переходный процесс от $t=0$ до $t=t_{уст}$

ЗСЭ:

$$A_б = W(t_{уст}) - W(0) + Q$$

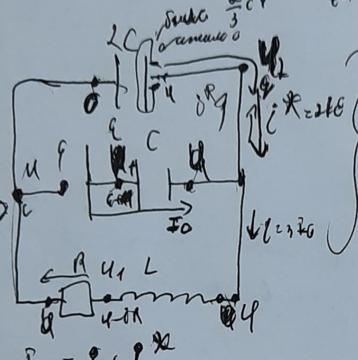
$$Q = A_б + W(0) - W(t_{уст}),\ где\ A_б = \mathcal{E}\cdot\frac{1}{3}C\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}^2 C}{3}$$

$$Q = \frac{\mathcal{E}^2 C}{3} + \frac{\mathcal{E}^2 C}{3} - \frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 - \frac{1}{2}C\mathcal{E}^2 = \boxed{\frac{1}{6}C\mathcal{E}^2}$$

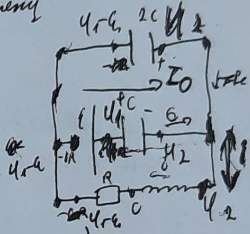
$$-u = \frac{i^*}{2C}$$

$$-u = \frac{I_0}{C} \Rightarrow i^* = 2I_0$$

5) $I_{\mathcal{E}} = I_0$



используем метод потенц



$$(u_2 - u_1 + \mathcal{E})' \cdot 2C = i^*$$

$$(u_2 - u_1)' \cdot 2C = i^*$$

$$(u_2' - u_1')2C = i^*$$

$$(u_1 - \mathcal{E} - u_2)' = u_1' - u_2' = \frac{i^*}{2C}$$

$$u_1' - u_2' = \frac{I_0}{C}$$

$$i^* = 2I_0$$

$$i^* = 2C\cdot u' \Rightarrow i^* = 2C\cdot(Li' + iR)' =$$

$$i = \frac{u_1}{R} \Rightarrow u_1 = iR \qquad = 2C\cdot L\cdot i'' + i'R$$

$$u - iR = L\cdot i' \qquad I_0 = i + 2CL\cdot i'' + i'R$$

$$u = Li' + iR$$

$$I_0 = C\cdot(\mathcal{E} - u)' = -Cu' \Rightarrow u' = -\frac{I_0}{C}$$

$$i^* = 2C\cdot u' = 2C\cdot -\frac{I_0}{C} = -2I_0$$

пусть $u < 0 \Rightarrow$

$$i^* = 2C\cdot(-u)'$$

$$I_0 = C\cdot(-u)'$$

$$i^* = 2I_0$$

$i = 3I_0$

$$i^* = 2C\cdot u'$$

$$I_0 = (\mathcal{E} - u)'C = -u'C \Rightarrow u' = -\frac{I_0}{C}$$

$$i^* = 2C\cdot\left(-\frac{I_0}{C}\right) = -2I_0 \qquad u - iR = L\cdot i'$$