Часть 1

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

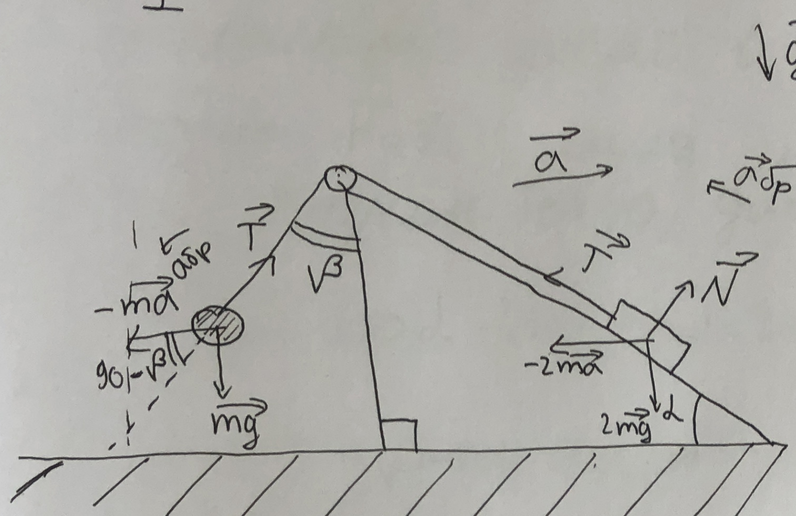
Шифр: **21201961**

ID профиля: **209802**

Вариант 6

Олимпиада „Физтех" по физике
Вариант 11-06.

№1



1) Для решения перейдем в СО, связанную с клином. Рассмотрим шарик ~~в~~ данной СО. На него действует сила инерции

$\vec{F}_{ин} = +\vec{a}m$. $\beta = const$ (по условию) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \vec{F}_{ин} + m\vec{g}$ коллинеарна с $\vec{T}$ (где $\vec{T}$ – сила упругости, возникающая в нити)

Иными словами, сумма силы тяжести и силы инерции шарика коллинеарна с силой упругости в нити.

$\Rightarrow \frac{mg}{ma} = tg\,\beta$, отсюда $a = \frac{g}{tg\,\beta}$ [redacted]

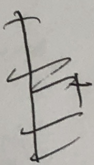
Найдем $tg\,\beta$. $tg\,\beta = \frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{\sqrt{1-\cos^2\beta}}{\cos\beta} = \frac{5}{12}$

$\Rightarrow a = \frac{g}{tg\,\beta} = \frac{9{,}81\ м/с^2}{\frac{5}{12}} = 23{,}544\ м/с^2$

Лист 1

2) Для решения п.2. останемся в СО, связанной с клином. В ней, ускорение бруска (вдоль плоскости) равно ускорению шара в направлении β. Будет $F_{иб}$(H) - сила инерции, действующая на брусок. Тогда, для бруска справедливо

$$\begin{cases} T + F_{иб}\cdot\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2ma_б \\ F_{иш}\cdot\sin\beta - mg\cdot\cos\beta + T = ma_б \end{cases}$$



$$\begin{cases} T = 2ma_б - 2ma\cos\alpha + 2mg\sin\alpha \\ T = ma\cdot\sin\beta + mg\cdot\cos\beta - ma_б \end{cases}$$

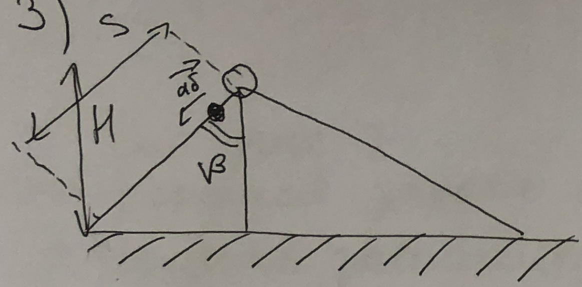
$$2ma_б - 2ma\cos\alpha + 2mg\sin\alpha = ma\sin\beta + mg\cdot\cos\beta - ma_б$$

$$\Rightarrow a_б = \frac{a(2\cos\alpha + \sin\beta) - g(2\sin\alpha - \cos\beta)}{3}$$

$$a_б = \frac{23{,}544\left(2\cdot\frac{4}{5} + \frac{5}{13}\right) - 9{,}81\left(2\cdot\frac{3}{5} - \frac{12}{13}\right)}{3} =$$

$$= \frac{46{,}72578 - 2{,}7166}{3} = 14{,}67\ м/с^2$$

Лист 2

3) 

Т.к по условию шар двигался вместе с клином, а мы находимся в СО, связанной с последним, то

$v_ш = 0.$

тогда $S = \frac{H}{\cos\beta} = \frac{a_б t^2}{2}$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_б \cdot \cos\beta}} = \cancel{\sqrt{\frac{2H}{14{,}67 \cdot \ldots}}} = \cancel{0{,}43\sqrt{H}} = 0{,}38\sqrt{H}$$

Ответ: 1) $a = 23{,}544$ м/с^2

2) $a_б = \frac{a(2\cos\alpha + \sin\beta) - g(2\sin\alpha - \cos\beta)}{3} = 14{,}67$ м/с^2

3) $0{,}38\sqrt{H}$

Лист 3

№ 2.

1) См. рис. 2

Для решения задачи нужно определить зависимость $p(\varphi)$ и $V(\varphi)$, чтобы понимать p, V.

тогда, $\frac{p}{p_0} = \sin(\varphi)$; $\frac{V}{V_0} = \cos(\varphi)$

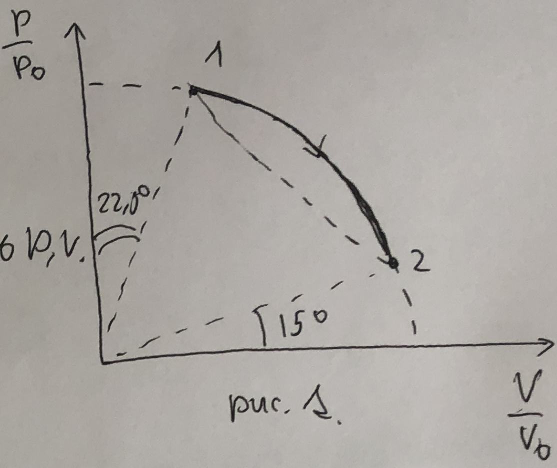


рис. 1.

Получаем:

$P(\varphi) = p_0 \cdot \sin\varphi$

$V(\varphi) = V_0 \cdot \cos\varphi$

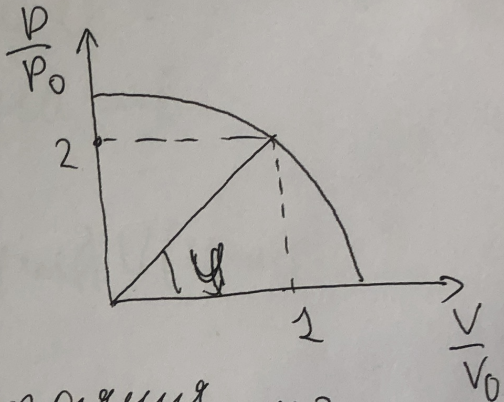
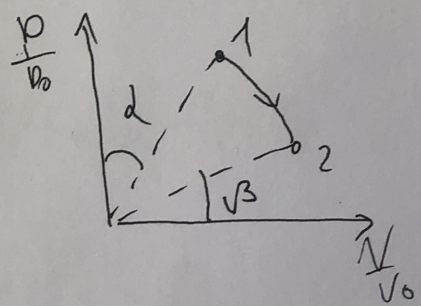


рис. 2.

Запишем уравнения состояния для т. 1 и т. 2.

$p_1 V_1 = \nu R T_1$;

$p_2 V_2 = \nu R T_2$;



$P_1 V_1 = P_0 \cdot \sin(90-\alpha) \cdot V \cdot \cos(90-\alpha)$

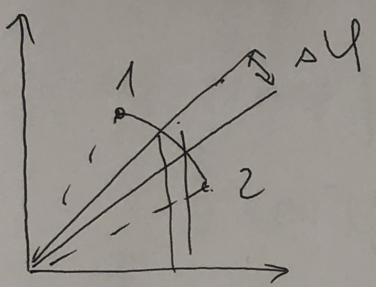
$p_2 V_2 = p_0 \cdot \sin\beta \cdot V_0 \cdot \cos\beta$ $\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1 \cancel{\nu R}}{\cancel{\nu R}\, p_2 V_2} =$

$= \frac{p_0 V_0 \cdot \cos\alpha \cdot \sin\alpha}{p_0 V_0 \sin\beta \cdot \cos\beta} = \frac{\sin\alpha \cdot \cos\alpha}{\sin\beta \cdot \cos\beta}$

Лист 4

№ 2

2)



Определим теплоемкость в процессе 1-2 в зависимости от угла.

$$C = \frac{Q}{\Delta T}; \quad \Delta U = Q - A \Rightarrow Q = \Delta U + A$$

Будем менять угол φ и смотреть на изменения Q на Δφ.

$$\Delta U = \frac{i}{2}\nu R \Delta T = \frac{i}{2}\left(p(\varphi+\Delta\varphi)V(\varphi+\Delta\varphi) - p(\varphi)V(\varphi)\right)$$

$$A = \frac{1}{2}\left(p(\varphi+\Delta\varphi)+p(\varphi)\right)\left(V(\varphi+\Delta\varphi)-V(\varphi)\right)$$

$$Q = \frac{i}{2}\left(p_0\sin(\varphi+\Delta\varphi)V_0\cos(\varphi+\Delta\varphi) - p_0V_0\sin\varphi\cos\varphi\right) + \frac{1}{2}\left(p_0\sin(\varphi+\Delta\varphi)+p_0\sin\varphi\right)\cdot\left(V_0\cos(\varphi+\Delta\varphi) - V_0\cos\varphi\right).$$

Путем преобразований получаем

Лист 3

$$= p_0 V_0 \left(\frac{i}{2} \left(\Delta\varphi (\cos^2\varphi - \sin^2\varphi \right) + \frac{1}{2} \left(2\sin\varphi + \Delta\varphi \cdot \cos\varphi \right) \right.$$

$$\left(-\Delta\varphi \cdot \sin\varphi \right) = -\Delta\varphi \cdot \sin^2\varphi + \frac{1}{2} \Delta\varphi^2 \cdot \sin^2\varphi \cdot \cos^2\varphi$$

$$\frac{i}{2} \cos^2\varphi - \left(\frac{i}{2} + 1 \right) \sin^2\varphi$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2} \cos^2\varphi = \frac{7}{2} \sin^2\varphi$$

$$5 \cos^2\varphi = 7 \sin^2\varphi$$

$\Rightarrow$ Ответ: $tg^2\varphi = \frac{5}{7}$

$$tg\,\varphi = \sqrt{\frac{5}{7}}$$

Лист 6

Часть 2

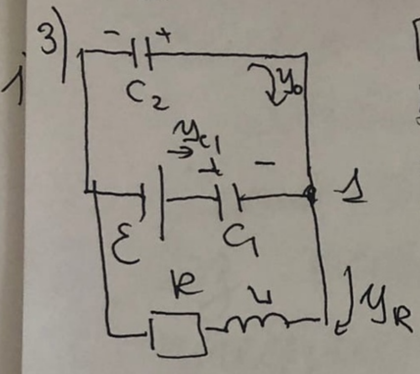
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21201961**

ID профиля: **209802**

Вариант 6

№ 3



После замыкания ключа конденсатор C_1 будет заряжаться
=> U на связке ($\mathcal{E}+C_1$) будет падать
Это значит, что параллельно соединённый конденсатор C_2 будет разряжаться. Ток разрядки $= y_0$

Стоит заметить $C\frac{dU_c}{dt} = y_c$, а также конденсаторы находятся в параллельных ветвях, то скорости изменения напряжения должны быть равными по модулю

т.е. $\left|\frac{dU_1}{dt}\right| = \left|\frac{dU_2}{dt}\right| \Rightarrow \frac{y_{c_1}}{C_1} = \frac{y_{c_2}}{C_2} \Rightarrow$ ток зарядки C_1 равен:

$$y_{c_1} = y_{c_2}\frac{C_1}{C_2} = y_0\frac{C_1}{C_2}$$

Запишем I правило Кирхгоффа для узла 1:

$$y_0 + y_{c_1} = y_R$$

$$y_0 + y_0\frac{C_1}{C_2} = y_R$$

$$\Rightarrow U_R = \left(y_0 + y_0\frac{C_1}{C_2}\right)\cdot R = \left(y_0 + \frac{1}{3}y_0\right)R = \frac{4}{3}y_0\cdot R$$

21201961 (U209802 M1266116)

Лист 5

№3.

3) 2) Заряд который протек через источник от замыкания ключа до $t \to \infty$, „зарядил" конденсатор C_1 до такого значения, что напряжение на нем стало равно $\mathcal{E}$.

Заряд, протекший через источник:

$$\Delta q = \frac{\mathcal{E} - U_1}{C_1}$$

Тогда;

$$\frac{C_1}{2}U_1^2 + \frac{C_2}{2}U_2^2 + \frac{\mathcal{E} - U_1}{C}\mathcal{E} = \frac{C_1}{2}\mathcal{E}^2 + Q$$

$$Q = \frac{C_1}{2}\frac{\mathcal{E}^2 C^2}{(C_1+C_2)^2} + \frac{C_2}{2}\frac{\mathcal{E}^2 C_1^2}{(C_1+C_2)^2} + \left(\frac{\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E} C_2}{C_1+C_2}}{C_1}\right)\mathcal{E} - \frac{C_1}{2}\mathcal{E}^2.$$

Учитывая, что $C_1 = C$; $C_2 = 3C$. получаем:

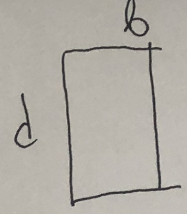
$$Q = \frac{C}{2}\cdot\frac{\mathcal{E}^2 9C^2}{16C^2} + \frac{3C}{2}\frac{\mathcal{E}^2 C^2}{16C^2} + \left(\frac{\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}3C}{4C}}{C}\right)\mathcal{E} - \frac{C}{2}\cdot\mathcal{E}^2 =$$

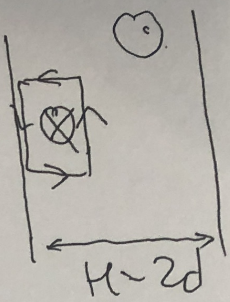
$$= \frac{9C\mathcal{E}^2}{32} + \frac{3C\mathcal{E}^2}{32} + \frac{0{,}25\mathcal{E}^2}{C} - \frac{\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{-13\mathcal{E}^2 C}{32} + \frac{0{,}25\mathcal{E}^2}{C} =$$

$$= \frac{-13\mathcal{E}^2 C^2 + 8\mathcal{E}^2}{32C}$$

№4

При вхождении:

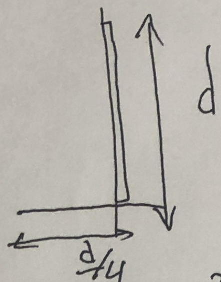




1) $\Delta\Phi>0$, $\vec{B_p}\downarrow\uparrow\vec{B}$

$$I=\frac{\mathcal{E}}{R}=\frac{d\Phi}{dt}=\frac{Bd\cdot v_0\, dt}{dt}=\mathcal{E}$$

$$I=\frac{\mathcal{E}}{R}=\frac{B\cdot d\cdot v}{R}$$



$$F_A=B\cdot y\cdot d\cdot\sin 90^\circ$$

$$a=\frac{F_A}{m}=\frac{Bd\cdot v_0\cdot B\cdot d\cdot\sin 90^\circ}{R\cdot m}=\frac{B^2d^2v_0\cdot\sin 90^\circ}{Rm}$$

2) $\cancel{S'=6}$

$\cancel{v_2=}$ $\cancel{B=\frac{v_1^2-v_0^2}{2a}}$

№5

1) Человек может прочитать книгу с расстояния наилучшего зрения. Норм. глаз может длительно без особого напряжения рассматривать предметы, расположенные от него на расстоянии 25 см.

Для близи, $d = 0{,}25$:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков\,1}$$

Для дали; $d \to \infty$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков\,2}$$

По условию $\frac{D_{очков\,2}}{D_{очков\,1}} = \frac{7}{3}$, D_0 - опт. сила глаза

=> имеем систему:

$$\begin{cases} \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков\,1} \\ \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков\,2} \\ \frac{D_{очков\,2}}{D_{очков\,1}} = \frac{7}{3} \end{cases}$$

$$\frac{1}{0{,}25} + \cancel{\frac{1}{f}} = \cancel{\frac{1}{f}} + \frac{7}{3} D_{очков\,1} - \frac{3}{3} D_{очков\,1}$$

$$\frac{1}{0{,}25} = \frac{4}{3} D_{очков\,1};$$

$D_{очков\,1} = 3$

$D_{очков\,2} = 7$

2) $\cancel{\frac{1}{0{,}5} + \frac{1}{f} = \frac{1}{D_0} - \frac{1}{D_3} \Rightarrow -\frac{1}{D_3} = \frac{1}{0{,}5} + \frac{1}{f} - \frac{1}{D_0} \Rightarrow -\frac{1}{D_3} =}$

2) $\frac{1}{0,5} + \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков_3}$

1) $2 + \frac{1}{f} - D_0 = - D_{очков_3}$

$2 - 7 = - D_{очков_3}$

$D_{очков_3} = 5$

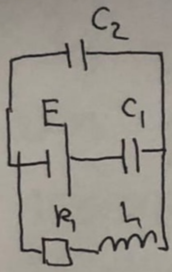
Ответ: 1) $x = 25$ см

$D_{очков_2} = 7$ дптр

2) $D_{очков_3} = 5$ дптр

Лист 7

№3

2)  Источник подключен к нижней ветви, (а т.е. к R и L) через конденсатор. Значит, через $t \to \infty$ ток через $R+L$ будет равен нулю.

$\Rightarrow$ напряжение на всех параллельно соединённых ветвях (C_2, $R+L$, $\mathcal{E}+C_1$) будет равно

$$U = R \cdot y_R + L\frac{d y_L}{dt} = 0$$

А значит, напряжение на C_1 равно $\mathcal{E}$, а напряжение на конденсаторе C_2 равно 0. По закону сохранения энергии: $\frac{C_1}{2}U_1^2 + \frac{C_2}{2}U_2^2 + A_{ист} = \frac{C_1}{2}U_1^2 + \frac{C_2}{2}U_2^2 + \frac{L}{2}y_L^2 + Q$

Помним, что $y_L = 0$, $U_2 = 0$.

Получаем, что (см. лист 4)

Лист 3

21201961 (U209802 M1266116)

№5

1) Человек может прочитать книгу с расстояния наилучшего зрения. Норм. глаз может длительно без особого напряжения рассматривать предметы, расположенные от него на расстоянии 25 см.

Для близи, $d = 0{,}25$:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков 1}$$

Для дали; $d \to \infty$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков 2}$$

По условию $\frac{D_{очков 2}}{D_{очков 1}} = \frac{7}{3}$, D_0 – опт. сила глаза

=> имеем систему:

$$\begin{cases} \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков 1} \\ \frac{1}{f} = D_0 - D_{очков 2} \\ \frac{D_{очков 2}}{D_{очков 1}} = \frac{7}{3} \end{cases}$$

$$\frac{1}{0{,}25} + \cancel{\frac{1}{f}} = \cancel{\frac{1}{f}} + \frac{7}{3} D_{очков 1} - \frac{3}{3} D_{очков 1}$$

$$\frac{1}{0{,}25} = \frac{4}{3} D_{очков 1};$$

$D_{очков 1} = 3$

$D_{очков 2} = 7$

2) $\cancel{\frac{1}{0{,}5} + \frac{1}{f} = \frac{1}{D_0} - \frac{1}{D_3} \Rightarrow -\frac{1}{D_3} = \frac{1}{0{,}5} + \frac{1}{f} - \frac{1}{D_0} \Rightarrow -\frac{1}{D_3} =}$

Лист 5

№3

1) Сразу после замыкания ключа, ток через катушку $=0$, т.к ток через катушку не меняется мгновенно.

По II правилу Кирхгоффа (для нижнего контура)

$$\mathcal{E} - U_1 = L\frac{dY_L}{dt} + RY_R$$

Заметим, что $Y_R = Y_L$, ведь они соединены последовательно $\Rightarrow Y_R = 0$

$$\frac{dY_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}-U_1}{L} = \frac{\mathcal{E}-\frac{\mathcal{E}C_2}{C_1+C_2}}{L} = \frac{\mathcal{E}C_1+\mathcal{E}C_2-\mathcal{E}C_2}{L(C_1+C_2)} =$$

$$= \frac{\mathcal{E}C_1}{L(C_1+C_2)} = \frac{U_2}{L} = \frac{\mathcal{E}C_1}{L(C_1+C_2)}$$, учитывая, что $C_1=C$, $C_2=3C$, имеем

$$\frac{dY_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}C_1}{L(C_1+C_2)} = \frac{\mathcal{E}\cdot \cancel{C}}{L\cdot 4\cancel{C}} = \frac{\mathcal{E}}{4L}$$

Лист 2

№3.

3)

2) Заряд который протек через источник от замыкания ключа до $t \to \infty$, „зарядил" конденсатор C_1 до такого значения, что напряжение на нем стало равно $\mathcal{E}$.
Заряд, протекший через источник

$$\Delta q = \frac{\mathcal{E} - U_1}{C_1}$$

Тогда;

$$\frac{C_1}{2}U_1^2 + \frac{C_2}{2}U_2^2 + \frac{\mathcal{E} - U_1}{C}\mathcal{E} = \frac{C_1}{2}\mathcal{E}^2 + Q$$

$$Q = \frac{C_1}{2}\frac{\mathcal{E}^2 C^2}{(C_1+C_2)^2} + \frac{C_2}{2}\frac{\mathcal{E}^2 C_1^2}{(C_1+C_2)^2} + \left(\frac{\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}C_2}{C_1+C_2}}{C_1}\right)\mathcal{E} - \frac{C_1}{2}\mathcal{E}^2.$$

Учитывая, что $C_1 = C$; $C_2 = 3C$. получаем:

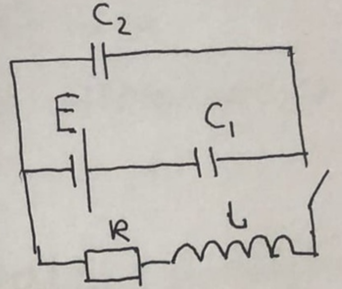
$$Q = \frac{C}{2}\cdot\frac{\mathcal{E}^2 9C^2}{16C^2} + \frac{3C}{2}\frac{\mathcal{E}^2 C^2}{16C^2} + \left(\frac{\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}3C}{4C}}{C}\right)\mathcal{E} - \frac{C}{2}\cdot\mathcal{E}^2 =$$

$$= \frac{9C\mathcal{E}^2}{32} + \frac{3C\mathcal{E}^2}{32} + \frac{0{,}25\mathcal{E}^2}{C} - \frac{\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{-13\mathcal{E}^2 C}{32} + \frac{0{,}25\mathcal{E}^2}{C} =$$

$$= \frac{-13\mathcal{E}^2 C^2 + 8\mathcal{E}^2}{32C}$$

Олимпиада „Физтех"
по физике, февраль 2021
Вариант 11-06

№3



Для решения задачи необходимо найти напряжение на C_2 и C_1 до замыкания ключа.

$q_1 = q_2$, т.к крайние правые обкладки конденсаторов вместе электронейтральны

q_1 - заряд на C_1; q_2 - заряд на C_2.

Чтобы определить полярность конденсаторов, следует вспомнить опять же про электронейтральность пластин плоских конденсаторов.

По II правилу Кирхгоффа (для верхнего контура)

$-U_2 - U_1 = -E$

$U_2 = \frac{q}{C_2}$; $U_1 = \frac{q}{C_1}$

$-\frac{q_2}{C_2} - \frac{q_1}{C_1} = -E \; (q_2 = q_1)$

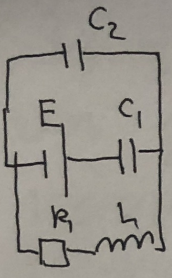
$\Rightarrow q = \frac{\varepsilon}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$, тогда $U_1 = \frac{q}{C} = \frac{\varepsilon}{C_1} \cdot \frac{C_1 C_2}{(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon C_2}{C_1 + C_2}$

$U_2 = \frac{\varepsilon C_1}{C_1 + C_2}$

Лист 1

№3

2)



Источник подключен к нижней ветви, (а т.е. к R и L) через конденсатор. Значит, через $t \to \infty$ ток через R+L будет равен нулю.

=> напряжение на всех параллельно соединённых ветвях (C_2, R+L, $\mathcal{E}+C_1$) будет равно 0

$$U = R \cdot y_R + L\frac{d y_L}{dt} = 0$$

А значит, напряжение на C_1 равно $\mathcal{E}$, а напряжение на конденсаторе C_2 равно 0. По закону сохранения энергии: $\frac{C_1}{2}U_1^2 + \frac{C_2}{2}U_2^2 + A_{ист} = \frac{C_1}{2}U_1^2 + \frac{C_2}{2}U_2^2 + \frac{L}{2}y_L^2 + Q$

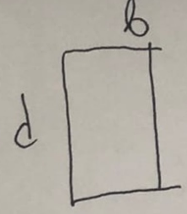
Помним, что $y_L = 0$, $U_2 = 0$.

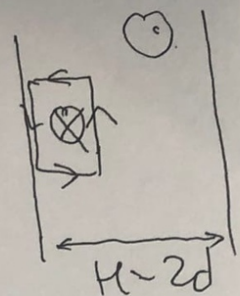
Получаем, что (см. лист 4)

№4

При вхождении:

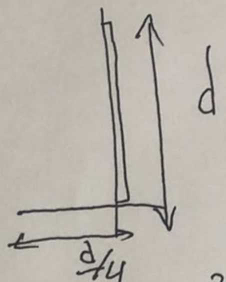
1) $\Delta\Phi > 0$, $\vec{B_p} \downarrow\uparrow \vec{B}$





$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{Bd \cdot v_0 \, dt}{dt} = \mathcal{E}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B \cdot d \cdot v}{R}$$



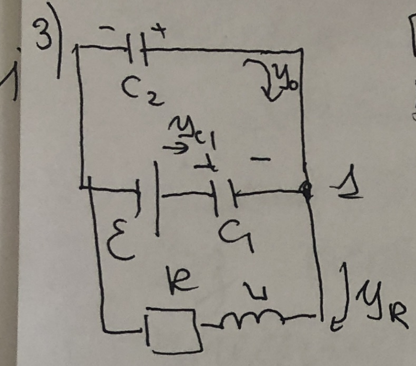
$$F_A = B \cdot y \cdot d \cdot \sin 90^\circ$$

$$a = \frac{F_A}{m} = \frac{Bd \cdot v_0 \cdot B \cdot d \cdot \sin 90^\circ}{R \cdot m} = \frac{B^2 d^2 v_0 \cdot \sin 90^\circ}{Rm}$$

2) $\cancel{S' = 0}$

$\cancel{v_2 = B = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}}$

№3



После замыкания ключа конденсатор C_1 будет заряжаться $\Rightarrow$ U на связке $(\mathcal{E}+C_1)$ будет падать. Это значит, что параллельно соединённый конденсатор C_2 будет разряжаться. Ток разрядки $= I_0$

Стоит заметить $C\frac{dU_c}{dt}=I_c$, а также конденсаторы находятся в параллельных ветвях, то скорости изменения напряжения должны быть равными по модулю

т.е. $\left|\frac{dU_1}{dt}\right|=\left|\frac{dU_2}{dt}\right| \Rightarrow \frac{I_{c_1}}{C_1}=\frac{I_{c_2}}{C_2} \Rightarrow$ ток зарядки C_1 равен:

$$I_{c_1}=I_{c_2}\frac{C_1}{C_2}=I_0\frac{C_1}{C_2}$$

Запишем I правило Кирхгофа для узла 1:

$$I_0+I_{c_1}=I_R$$

$$I_0+I_0\frac{C_1}{C_2}=I_R$$

$$\Rightarrow U_R=\left(I_0+I_0\frac{C_1}{C_2}\right)\cdot R=\left(I_0+\frac{1}{3}I_0\right)R=\frac{4}{3}I_0\cdot R$$

2) $\frac{1}{0,5}+\frac{1}{f}=D_0-D_{очков_3}$

1) $2+\frac{1}{f}-D_0=-D_{очков_3}$

$2-7=-D_{очков_3}$

$D_{очков_3}=5$

Ответ: 1) $x=26$см

$D_{очков_2}=7$ дптр

2) $D_{очков_3}=5$ дптр

Лист 7

№3

1) Сразу после замыкания ключа, ток через катушку $= 0$, т.к ток через катушку не меняется мгновенно.

По $\underline{\text{II}}$ правилу Кирхгоффа (для нижнего контура)

$$\mathcal{E} - U_1 = L\frac{dI_L}{dt} + RI_R$$

Заметим, что $I_R = I_L$, ведь они соединены последовательно $\Rightarrow I_R = 0$

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}-U_1}{L} = \frac{\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}C_2}{C_1+C_2}}{L} = \frac{\mathcal{E}C_1+\mathcal{E}C_2-\mathcal{E}C_2}{L(C_1+C_2)} =$$

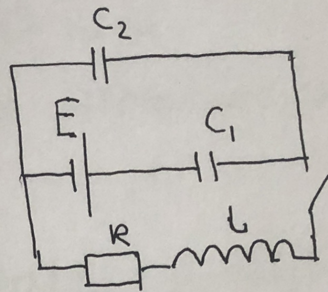
$$= \frac{\mathcal{E}C_1}{L(C_1+C_2)} = \frac{U_2}{L} = \frac{\mathcal{E}C_1}{L(C_1+C_2)}$$, учитывая, что $C_1=C$, $C_2=3C$, имеем

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}C_1}{L(C_1+C_2)} = \frac{\mathcal{E}\cdot \cancel{C}}{L\cdot 4\cancel{C}} = \frac{\mathcal{E}}{4L}$$

Лист 2

Олимпиада „Физтех"
по физике, февраль 2021
Вариант 11-06

№3



Для решения задачи необходимо найти напряжение на C_2 и C_1 до замыкания ключа.

$q_1 = q_2$, т.к. крайние правые обкладки конденсаторов вместе электронейтральны.

q_1 – заряд на C_1; q_2 – заряд на C_2.

Чтобы определить полярность конденсаторов, следует вспомнить опять же про электронейтральность пластин плоских конденсаторов.

По II правилу Кирхгофа (для верхнего контура)

$$-U_2 - U_1 = -E$$

$$U_2 = \frac{q}{C_2}; \quad U_1 = \frac{q}{C_1}$$

$$\frac{-q_2}{C_2} - \frac{q_1}{C_1} = -E \quad (q_2 = q_1)$$

$$\Rightarrow q = \frac{\varepsilon}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}, \text{ тогда}$$

$$U_1 = \frac{q}{C} = \frac{\varepsilon}{C_1} \cdot \frac{C_1 C_2}{(C_1 + C_2)} = \frac{\varepsilon C_2}{C_1 + C_2}$$

$$U_2 = \frac{\varepsilon C_1}{C_1 + C_2}$$

Лист 1