Часть 1

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

Шифр: **21202703**

ID профиля: **811591**

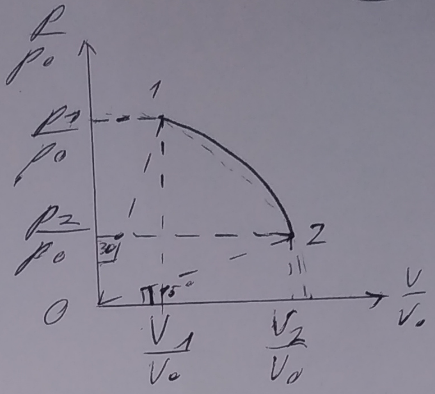
Вариант 5

ЧИСТОВИК Вариант 11-05

№2.

(1)

По графику:



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

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

$$\frac{V_1}{V_0} = r\sin 30^\circ$$

$$\frac{V_2}{V_0} = r\cos 15^\circ$$

где r – радиус дуги окружности 1-2.

$$p_1 = p_0 r\cos 30^\circ;\quad V_1 = V_0 r\sin 30^\circ$$

$$p_2 = p_0 r\sin 15^\circ;\quad V_2 = V_0 r\cos 15^\circ$$

Согласно уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

$$p_1V_1 = \nu RT_1$$

$$p_2V_2 = \nu RT_2$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2V_2}{p_1V_1} = \frac{p_0 r\sin 15^\circ\cdot V_0 r\cos 15^\circ}{p_0 r\cos 30^\circ\cdot V_0 r\sin 30^\circ} = \frac{\sin 15^\circ\cdot\cos 15^\circ}{\sin 30^\circ\cdot\cos 30^\circ}$$

$$\frac{T_2}{T_1} \approx 0{,}577$$

1) Ответ: $\frac{T_2}{T_1} \approx 0{,}577$

21202703 (U811591 M1263833)

$x: \quad \dfrac{T\sin\beta}{m} = a_x + a$

$y: \quad \dfrac{T\cos\beta - mg}{m} = a_y + \cancel{a}$

$x_1: \quad \dfrac{-T + 13mg\sin\alpha}{13m} = -a_{x_1} + \dfrac{a}{\cos\alpha}$

$y_1: \quad \dfrac{N - 13mg\cos\alpha}{13m} = \dfrac{a \cdot \cancel{\cos(90^\circ - \alpha)}}{\cancel{\cos}\,\sin\alpha} \quad 0$

$H = \dfrac{a_y t^2}{2}$

$\sin 15^\circ \approx 0{,}258819$

$\cos 15^\circ \approx 0{,}965926$

$\dfrac{0{,}2499999}{0{,}433013}$

$p_1 = p_0 \cdot V \cdot \overset{\cos}{\cancel{\sin}}\, 30^\circ$

$p_2 = p_0 \cdot V\, \overset{\sin}{\cancel{\cos}}\, 15^\circ$

$V_1 = V_0 \cdot V\, \overset{\sin}{\cancel{\cos}}\, 30^\circ$

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

$p_1 V_1 = \nu R T_1$,

$p_2 V_2 = \nu R T_2$

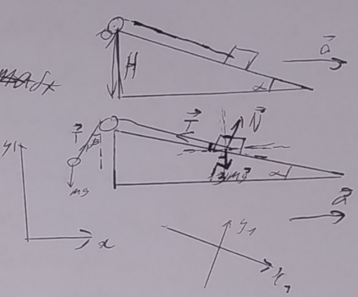
$\dfrac{T_2}{T_1} = \dfrac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = \ldots$

x: $T\sin\beta = ma_x$

m: y: $T\cos\beta - mg = ma_y$

α: $\cancel{x: -T\cos\alpha + \frac{N}{\cos(\frac{\pi}{2}-\alpha)} \quad 13ma_x}$

y: $\cancel{-13mg}$



δ: x_1: $-T + 13mg\sin\alpha = 13ma_{x_1}$

y_1: $N - 13mg\cos\alpha = 0$

$$\sqrt{a_x^2 + a_y^2} = a_{x_1}$$

$$\frac{T^2\sin^2\beta}{m^2} + \frac{T^2\cos^2\beta - 2T\cos\beta\, mg + m^2g^2}{m^2} = \frac{169\, m^2g^2\sin^2\alpha - 26\, Tmg\sin\alpha + T^2}{169\, m^2}$$

$$T^2\sin^2\beta + T^2\cos^2\beta - 2T\cos\beta\, mg + m^2g^2 = m^2g^2\sin^2\alpha - \frac{26}{169}Tmg\sin\alpha + \frac{T^2}{169}$$

$$\cancel{T^2 - \frac{T^2}{169}} \quad \cancel{-2T\alpha}$$

$$\frac{168}{169}T^2 + T\left(\frac{26}{169}mg\sin\alpha - 2mg\cos\beta\right) + m^2g^2 - m^2g^2\sin^2\alpha = 0$$

$$D = \left(\frac{26}{169}\right)^2 m^2g^2\sin^2\alpha - 4\,\frac{26}{169}\,m^2g^2\sin\alpha\cos\beta + 4m^2g^2\cos^2\beta - 4\cdot\frac{168}{169}\cdot m^2g^2(1-\sin^2\alpha) =$$

$=$

Часть 2

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

Шифр: **21202703**

ID профиля: **811591**

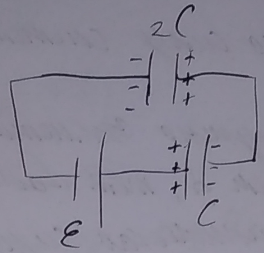
Вариант 5

ЧИСТОВИК ВАРИАНТ 11-05

№3.

1

До замыкания ключа:



$Q = C_{экв} \cdot \varepsilon$

$\frac{1}{C_{экв}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{2C} = \frac{3}{2C}$

$C_{экв} = \frac{2}{3}C$

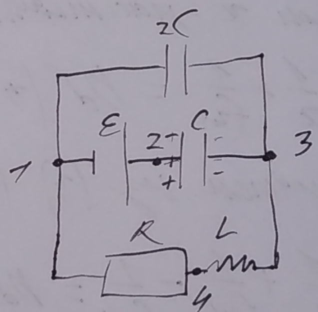
$Q = \frac{2}{3}C\varepsilon$

Пусть U_1 и U_2 - напряжение на первом и втором конденсаторах соответственно.

Тогда, $U_1 = \frac{Q}{C} = \frac{2}{3}\varepsilon$, $U_2 = \frac{Q}{2C} = \frac{1}{3}\varepsilon$.

Сразу после замыкания ключа конденсаторы не перезарядятся, а значит, напряжение на них останется тем же.

Отметим точки равных потенциалов, как на рисунке.



$\varphi_2 - \varphi_1 = \varepsilon$

$\varphi_3 - \varphi_2 = -\frac{2}{3}\varepsilon$

$\varphi_3 - \varphi_1 = \frac{1}{3}\varepsilon$

Катушка будет препятствовать возникновению тока, а значит, тока через катушку в момент замыкания ключа не будет.

$\varphi_4 - \varphi_1 = 0$;(1) $\varphi_3 - \varphi_4 = U_L$ (2), где U_L - напряжение на катушке.

Чистовик Вариант 11-05

2

$\frac{\mathcal{E}_{само}}{L} = -y'(0)$

$\mathcal{E}_{само} = -y'(0)L$

$\varphi_4 - \varphi_3 = -y'(0)L$

$\varphi_3 - \varphi_4 = y'(0)L = U_L$

Сложим (1) и (2):

$\varphi_4 - \varphi_1 + \varphi_3 - \varphi_4 = 0 + U_L$

$\varphi_3 - \varphi_1 = U_L$

$\varphi_3 - \varphi_1 = \frac{1}{3}\mathcal{E}$

$y'(0)L = U_L = \frac{1}{3}\mathcal{E}$

$y'(0) = \frac{1}{3}\frac{\mathcal{E}}{L}$

1) Ответ: $\frac{1}{3}\cdot\frac{\mathcal{E}}{L}$

ЧИСТОВИК ВАРИАНТ 11-05

№5.

Обозначим расстояние для чтения мелкого текста за d_0. Тогда,

$$\frac{1}{d_0}+\frac{1}{f_{гл}}=D_б+D_{оч} \quad (1),$$ где $f_{гл}$ – длина глаза (расстояние от хрусталика глаза в роли линзы и сетчатки глаза в роли экрана для изображения),

$D_б$ – оптическая сила глаза данного человека

$D_{оч}$ – ~~а~~ оптическая сила очков для чтения, которыми пользуется близорукий.

$$\frac{1}{\infty}+\frac{1}{f_{гл}}=D_б+D_{даль} \quad (2),$$ где $D_{даль}$ – очки для рассматривания удалённых объектов.

Знаком ∞ обозначено расстояние до удалённого объекта, которое значительно превышает длину человеческого глаза $\left(\frac{1}{\infty}\to 0\right)$.

~~в~~ Вычтем (2) из (1):

$$\frac{1}{d_0}+\frac{1}{f_{гл}}-\frac{1}{\infty}-\frac{1}{f_{гл}}=D_б+D_{оч}-D_б-D_{даль}$$

$$\frac{1}{d_0}-\frac{1}{\infty}=D_{оч}-D_{даль}$$

$D_{оч}<0$ и $D_{даль}<0$, потому что близорукий плохо видит при увеличении d, то есть при уменьшении $\frac{1}{d}$, а так как $\frac{1}{f_{гл}}=const$, он носит очки, ВАРИАНТ 11-05

2

* Чистовик ВАРИАНТ 11-05

4

которые уменьшают эквивалентную оптическую силу системы из глаза и очков.

~~и каши~~

Также нужно отметить, что чем сильнее увеличиваем d, тем больше должна быть по модулю оптическая сила очков для близорукого, то есть двум равно именно $\frac{D_{даль}}{D_{оч}}$, а не наоборот. $D_{даль} = 2D_{оч}$

$$\frac{1}{d_0} = D_{оч} - 2D_{оч} = -D_{оч}$$

$$D_{оч} = -\frac{1}{d_0}$$

$$D_{оч} = -\frac{1}{0{,}25\,м} = -4\ дптр$$

$$D_{даль} = 2D_{оч} = 2\cdot(-4\ дптр) = -8\ дптр$$

Если x – расстояние для чтения текста без очков, то

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{f_{гл}} = D_б \quad (3)$$

Вычтем из (3) (2):

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{f_{гл}} - \frac{1}{f_{гл}} = D_б - D_б - D_{даль}$$

$$\frac{1}{x} = -D_{даль}$$

$$x = \frac{1}{-D_{даль}}; \quad x = \frac{1}{-(-8\ дптр)} = \frac{1}{8}\,м = 12{,}5\ см$$

1) Ответ: $x = 12{,}5$ см, $D_{даль} = -8$ дптр.

Чистотин Вариант 11-ск

(5)

Пусть $D_к$ – оптическая сила очков для работы за компьютером, а $d_к$ – расстояние между глазом человека и экраном монитора.

$$\frac{1}{d_к} + \frac{1}{f_{гл}} = D_б + D_к \quad (4)$$

Вычтем (2) из (4):

$$\frac{1}{d_к} = D_к - D_{даль}$$

$$D_к = \frac{1}{d_к} + D_{даль}$$

$$D_к = \frac{1}{0,5\,м} - 8\,дптр = -6\,дптр$$

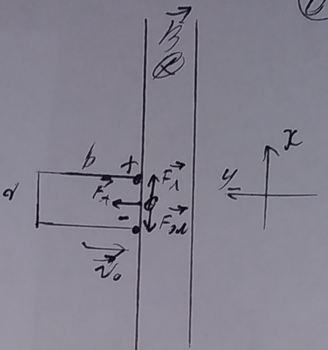
2) Ответ: $D_к = -6$ дптр.

21202703 (U811591 M1263834)

Чистовик Вариант 11-05

№ 4.

(Б)



В момент вхождения рамки в поле начинает увеличиваться магнитный поток через рамку.

На заряженные частицы начнёт действовать сила Лоренца $F_л = Bv_0|q|$ и появится разность потенциалов, которая также будет действовать на частицы.

Введём ось ox и распишем II закон Ньютона для положительно заряженной частицы: $F_л - F_{эл} = m_p a \approx 0$

$F_л = F_{эл}$

$Bv_0 q = Eq$; $E = Bv_0$, где E - напряжённость эл. поля

$\mathcal{E}_{ind} = Ed = Bv_0 d$, где $\mathcal{E}_{ind}$ - ЭДС индукции.

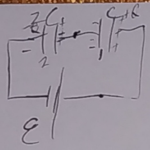
По рамке пойдёт ток, равный $I = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R} = \frac{Bv_0 d}{R}$,

а значит на проводник будет действовать сила Ампера. $F_A = BId = Bd \cdot \frac{Bv_0 d}{R} = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$

Введём ось oy и распишем II закон Ньютона для проводника: $F_A = ma$; $a = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2 d^2 v_0}{mR}$

1) Ответ: $a = \frac{B^2 d^2 v_0}{mR}$

Да:

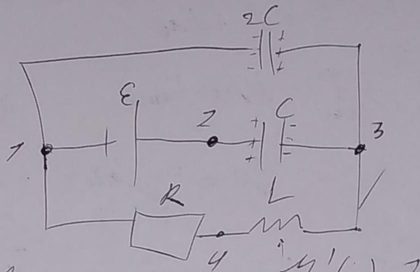


$Q = C_{экв}\,\mathcal{E} = \cancel{\tfrac{3}{2}}\,\tfrac{2}{3}C\mathcal{E}$

$\frac{1}{C_{экв}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{2C} = \frac{3}{2C}$

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

$U_2 = \frac{Q}{2C} = \frac{1}{3}\mathcal{E}$



$\varphi_2 - \varphi_1 = \mathcal{E}$

$\varphi_3 - \varphi_2 = -\frac{2}{3}\mathcal{E}$

$\varphi_3 - \varphi_1 = \frac{1}{3}\mathcal{E}$

$\varphi_3 - \varphi_4 = U_L(0)$

$\varphi_4 - \varphi_1 = y(0)\cdot R = 0$

$\varphi_3 - \varphi_4 + \varphi_4 - \varphi_1 = \frac{2}{3}\mathcal{E} = U_L(0) + 0$

$y'(0) - ?$

$U_L = L y'$

$y'(0) = \frac{U_L(0)}{L}$

После

$\varphi_3 - \varphi_1 = yR = \frac{q_2'}{2C} = \frac{1}{3}\mathcal{E}$

$y = \frac{1\mathcal{E}}{3R}$

$\varphi_3 - \varphi_2 = -\frac{q_1'}{C} = -\frac{2}{3}\mathcal{E}$

$\varphi_2 - \varphi_1 = \mathcal{E}$

$\mathcal{E} - \frac{q}{C} = \frac{q}{2C} = yR$

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

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

$$\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f_{гл}} = D_б + D_{оч}$$

$$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{f_{гл}} = D_б + D_{дальн}$$

$\cancel{D_{дальн}} =$

$$\frac{1}{d_0} = D_{оч} - D_{дальн} = \frac{\cancel{D_{дальн}}}{-D_{оч}} \cancel{= 4\,дптр}.$$

$D_{оч} = -4$ дптр

$D_{дальн} = -8$ дптр

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{f_{гл}} = D_б$$

$$\frac{1}{x} = -D_{дальн} = \cancel{\frac{D}{8} \Rightarrow x = 1\,м}$$

$8 \Rightarrow x = \frac{1}{8}\,м = \cancel{0{,}12}$ 12,5 см

$B v q = E q$

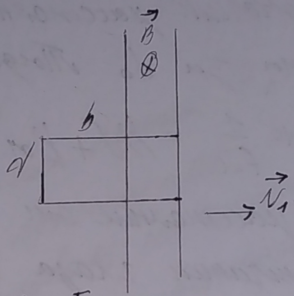
$E = B v$

$$\mathcal{E}_{ind} = -\Phi' = -BS' = -B \cdot \cancel{x}\,d\,' = -B v d$$

Чистовик Вариант 11-05

Б

В любой момент времени t, пока рамка ~~ид~~ двигается в поле до выхода правой части из поля $\mathcal{E}_{ind} = Bvd$



Скорость уменьшается, вместе с ней уменьшается $\mathcal{E}_{ind}$, сила тока I, сила ампера F_A и ускорение рамки a