

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №1

Дано: $\Gamma = 6$
 $X = 45 \text{ см}$
 $l = 12 \text{ см}$
 $F = ?$

Решение:

$$f = -\frac{x F}{(F-x)}$$

$$\Gamma = \frac{F}{(F-x)}$$

$x = -0,45 \text{ м}$ - координата глаза

$l = 0,12 \text{ м}$ - координата линзы

Координаты изображения $\frac{33F}{(33-F)-12} \cdot 2 =$

Расстояние от отражения до линзы

$$\frac{72(F-12)}{(F-30)}$$

Меньший корень не подходит
подходит только корень 983

Полное увеличение

$$\frac{F}{(F-30)} \cdot \frac{F}{(F-x)} = \frac{F^2}{(F^2-80F+600)} = 6$$

Ответ: 983 мм

Σ = 82 балла 25.03.2024 МШ
АПЕЛЛЯЦИЯ

Задача №8

Дано: $\beta = 0,001 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$
 $\varphi = 45^\circ$
 $R = 1 \text{ м}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $t = ?$

Решение:

$$N = m(g \cdot \cos \varphi + \omega^2 R \cdot \sin \varphi)$$

$$mN = m(\omega^2 R \cdot \cos \varphi - g \cdot \sin \varphi)$$

Вводим параметр $k = \frac{\omega^2 R}{g}$, тогда: $m(k \tan \varphi + 1) = k - \tan \varphi$

В пределе больших углов скорости $m = \tan \varphi_0$ - тангенс угла, выше которого предмет не может подняться

$$k = \tan(\varphi_0 - \varphi)$$

$$t = \frac{1}{\beta} \sqrt{\frac{g}{R \tan 25^\circ}} = 77,19 \text{ с} \approx 77 \text{ мин}$$

Ответ: 77 мин

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
+	+	+	-	+	+	-	+	66

Σ = 66 баллов в счет

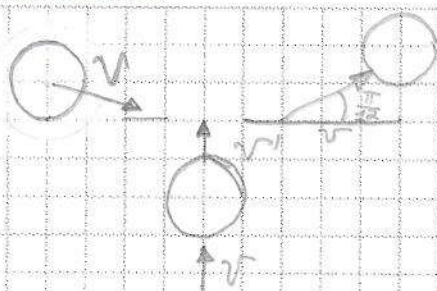
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №6

Дано: $\angle = 30^\circ$
 $\frac{m_2}{m_1} = 1,5$
 $\frac{v_1}{v_2} = ?$

Решение: $2mV \cdot \sin \frac{\pi}{12} = \frac{2}{3}m(v_0 - V)$

Ответ: $\frac{v_2}{v_1} \approx 4,5$
4,5



Задание №3

Дано: $S = 300 \text{ см}^2$
 $d = 1 \text{ мм}$
 $\epsilon = 2,5$
 $E = 4000 \text{ В}$
 $d_1 = 0,8 \text{ мм}$
 $A = ?$

Решение: $d_2 = d - d_1 = 1 \cdot 10^{-3} - 0,8 \cdot 10^{-3} = 0,2 \cdot 10^{-3}$; $C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d}$
 $C_1 = 8296,875 \cdot 10^{-13} \text{ Ф}$; $C_2 = 13275 \cdot 10^{-13} \text{ Ф}$ ($\epsilon = 1$)
 $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 5105,769231 \cdot 10^{-13}$
 $C' = 2655 \cdot 10^{-13} \text{ Ф}$, $A = \frac{d \cdot E^2}{2}$; $A = 1,31 \text{ мДж}$

Ответ: 1,31 мДж

Задание №5

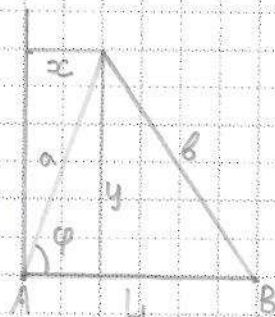
Дано: $I = 10 \text{ А}$
 $P = 2 \text{ кВт}$
 $U = 1 \text{ В}$
 $E = 7,6 \text{ кВ}$
 $I_2 = ?$

Решение: $E \cdot I = N + R \cdot I^2$, N - механическая мощность
При нагреве $N = 2000$
При спуске $I = 10,5$
Ответ: 10,5 А

Задание №2

Дано: $a_1 = 603,15 \text{ м}$
 $b_1 = 792,74 \text{ м}$
 $t = 1 \text{ с}$
 $a_2 = 612,44 \text{ м}$
 $b_2 = 790,03 \text{ м}$
 $\pi = 0,005 \text{ м}$
 $ab = 1000 \text{ м}$
 $U = ?$

Решение: $\cos \varphi = \frac{x}{a}$
По теореме косинусов:
 $\cos \varphi = \frac{a^2 + L^2 - b^2}{2aL}$
 $\frac{x}{a} = \frac{a^2 + L^2 - b^2}{2aL}$; $x = \frac{a^2 + L^2 - b^2}{2L}$
 $y = \sqrt{(a^2 - x^2)}$



Проведём расчет по формулам и выберем наименьшее расстояние среди всех пар точек

$x_1 = 435,2382465$; $y_1 = 434,8802974$
 $x_2 = 436,7852056$; $y_2 = 429,3034532$

Ответ: 9653 $\frac{\text{мм}}{\text{с}}$

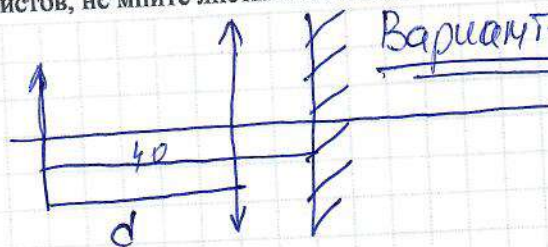
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1) Рамо:

$$b=5$$

$$L=40 \text{ см}$$

W		74
8	1+	13
7	+	9
6	1	0
5	+	9
4	+	9
3	+	9
2	1+	4
1	+	21



Вариант-2

y - увеличился

y - $\frac{f}{d}$ - перевернутое изображение

$$y = -\frac{F}{d-F} = \frac{F}{d-F}$$

$$y_1 = \frac{F}{F-30}$$

$$y_2 = \frac{F}{F + \frac{600-50f}{F-30}}$$

$$d=30$$

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}; f = \frac{Fd}{d-F}$$

$$\frac{30F}{30-F} - 10 = F - 20 - f$$

$$20 - \frac{30F}{30-F} = \frac{600-50f}{30-f}$$

$$y = \frac{F^2}{F(F-30) + \frac{600-50F}{F-30}} = 5$$

$$F^2 = 5F^2 - 400F + 2000$$

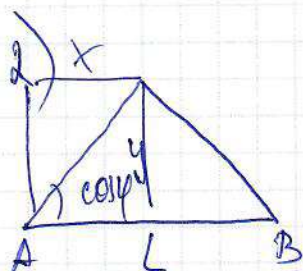
$$4F^2 - 400F + 2000 = 0$$

$$D = 7000$$

$$F_1 = 28,2 \text{ см} \quad F_2 = 91,8 \text{ см}$$

Меньший фокус нам не подходит, т.к. предмет не будет виден глазу

Ответ: 91,8 см



$$\cos \varphi = \frac{a^2 + L^2 - b^2}{2aL}; x = a \cos \varphi$$

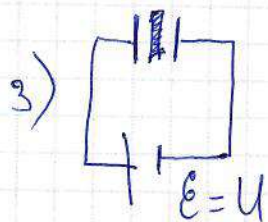
$$x = \frac{a^2 + L^2 - b^2}{2L}$$

$$y = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1) а б x y Вариант-2

613,15	792,74
613,155	792,74
613,145	792,74
613,15	792,745
613,15	792,735



$$W = \frac{CU^2}{2}; \quad \frac{C_0 U^2}{2} - \text{без диэлектрика}$$

$$Q = CU$$

$$Q_0 = C_0 U$$

$$A = \Delta Q \varepsilon = (C - C_0) U$$

$$A = \frac{(C - C_0) U^2}{2}$$

Дано:
 $U = 3000 \text{ В}$
 $\varepsilon = 3,5$
 $S = 300 \text{ см}^2$
 $d_1 = 0,9$

$d = 1$

$$A = ? \quad C_0 = \frac{\varepsilon_0 S}{d} = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 0,03}{0,001} = 2,6562 \cdot 10^{-10}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{d_1}{\varepsilon_0 \varepsilon S} + \frac{d - d_1}{\varepsilon_0 S} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{0,9}{C_0} + \frac{0,1 C_0}{\varepsilon} \Rightarrow C = \frac{10 \varepsilon C_0}{\varepsilon + 9}$$

$$= 2,8 C_0$$

$$A = \frac{(2,8 C_0 - C_0) U^2}{2} = 0,9 C_0 U^2 = 0,9 \cdot 2,6562 \cdot 10^{-10} \cdot 3000^2$$

$$= 0,0021515220 \text{ Дж} \Rightarrow 2,15 \text{ мДж}$$

Ответ: 2,15 мДж



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

4) Дано:

$$V_1 = 25 \text{ В}$$

$$V_2 = 40 \text{ В}$$

$$\rho_1 = 1,25 \cdot 10^5$$

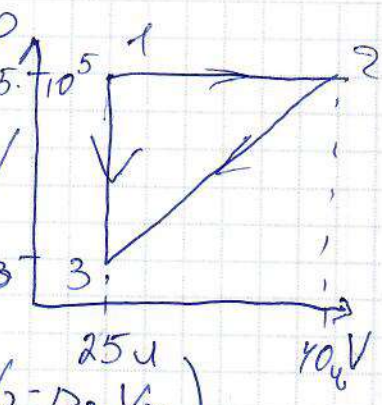
$$l = 36$$

$$\eta = ?$$

$$\eta = \frac{A}{Q}$$

$$A = \frac{1}{2} \rho V (V_2 - V_3)$$

$$Q = \frac{1}{2} \rho V (V_2 - V_3) + \frac{1}{2} (\rho_2 V_2 - \rho_3 V_3)$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_3} = \frac{V_1}{V_3} \text{ по графику}$$


$$\eta = \frac{\frac{1}{2} (\rho_2 - \rho_3) (\rho_2 V_2 - V_3)}{\rho_2 (V_2 - V_3) + \frac{1}{2} (\rho_2 V_2 - \rho_3 V_3)}$$

$$\eta = \frac{18 (1,25 \cdot 10^5 - 0,8 \cdot 10^5) + (1,25 \cdot 10^5 \cdot 0,04 - 0,8 \cdot 10^5 \cdot 0,025)}{1,25 \cdot 10^5 (0,04 - 0,025) + 18 (1,25 \cdot 10^5 \cdot 0,04 - 0,8 \cdot 10^5 \cdot 0,025)}$$

$$\approx 0,6$$

5) Дано:

$$I_1 = 12 \text{ А}$$

$$N = 3000 \text{ Вт}$$

$$v = 1 \text{ м/с}$$

$$\varepsilon = 7600 \text{ В}$$

$$I_2 = ?$$

Решение

$$\varepsilon I = I^2 R + N - \text{при подвесе}$$

$$R = \frac{\varepsilon I - N}{I^2}$$

$$R = \frac{7600 \cdot 12 - 3000}{144} = 612,5$$

$$\varepsilon I = I^2 R + N - \text{при спуске}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$I = \frac{304 + 4\sqrt{6511}}{49} \approx 12,79 \Rightarrow 12,8 \text{ A}$$

Ответ: 12,8 A



7)

Дано

$$L_1 = 2 \text{ м}$$

$$S = 8 \text{ см}^2$$

$$L_2 = 5 \text{ см}$$

$$\rho_g = 0,72 / \text{см}^3$$

$$\rho_{pb} = 11,32 / \text{см}^3$$

$$\rho_b = 12 / \text{см}^3$$

$$x = x_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

$$v = x_0 \omega \sin(\omega t + \varphi)$$

$$v_0 = \omega x_0 \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$E_n = \frac{kx_0^2}{2} \quad E_k = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$F_A = \rho_g V = \rho_g S x$$

$$A = \frac{1}{2} \rho_g S x^2$$

$$kx_0^2 = mv_0^2 = m\omega^2 x_0^2$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$K = -\rho_g g S \cdot m = \rho_g S L_1 + \rho_{pb} S L_2$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{\rho_g S L_1 + \rho_{pb} S L_2}{-\rho_g g S}}}$$

$$T = \frac{2 \cdot 3,14}{\sqrt{\frac{0,72 \cdot 8 \cdot 200 + 11,32 \cdot 8 \cdot 5}{0,72 \cdot 10 \cdot 5}}} = 2,8 \text{ Ответ: } 2,8$$



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

8) Дано:
 $\beta = 9,001 \text{ p/c}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $\beta = 30^\circ$
 $R = 1 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

Решение:

$$N \cos \alpha = \mu N \sin \alpha + mg$$
$$m R \sin \omega^2 = \mu \sin \alpha + \mu N \cos \alpha$$
$$\tan \alpha_m = \frac{1}{\mu} \quad \mu \tan \alpha_m = 1$$

$$\mu (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) = mg$$
$$\omega^2 \mu R \sin \alpha = mg \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$$

$$\frac{\omega^2}{g} \cdot R \sin \alpha = \frac{\tan \alpha + \mu}{1 - \mu \tan \alpha} = \cot \varphi (\alpha_m - \alpha)$$



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №2

Дано:

$AC = 603,15 \text{ м}$

$BC = 792,74 \text{ м}$

$AD = 612,44 \text{ м}$

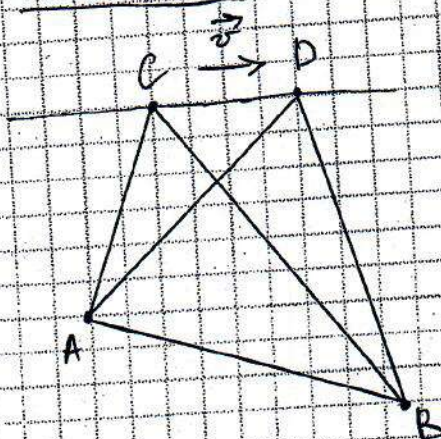
$BD = 790,03 \text{ м}$

$AB = 1000 \text{ м}$

$t = 1 \text{ с}$

$v = ?$

Решение:



Теорема косинусов для $\triangle ABD$:

$$\cos \angle ABD = \frac{AB^2 + BD^2 - AD^2}{2 \cdot AB \cdot BD} = \frac{1000^2 + 790,03^2 - 612,44^2}{2 \cdot 1000 \cdot 790,03}$$

$= 0,7905$

$\angle ABD = \arccos 0,7905 = 0,6591$

Теорема косинусов для $\triangle ABC$:

$$\cos \angle ABC = \frac{AB^2 + BC^2 - AC^2}{2 \cdot AB \cdot BC} = \frac{1000^2 + 792,74^2 - 603,15^2}{2 \cdot 1000 \cdot 792,74}$$

$= 0,7976$

$\angle ABC = \arccos 0,7976 = 0,6474$

Тогда $\angle CBD = \angle ABD - \angle ABC = 0,6591 - 0,6474 =$

$= 0,0117$

Теорема косинусов для $\triangle CBD$:

$CD^2 = BC^2 + BD^2 - 2 \cdot BC \cdot BD \cdot \cos \angle CBD =$

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
±	+	±	+	±	+	+	-	
14	12	6	9	6	12	9	0	68

Σ = 68 баллов

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$= 792,74^2 + 790,03^2 - 2 \cdot 792,74 \cdot 790,03 \cdot \cos 9,0117 = 93,0757 \Rightarrow CD = \sqrt{93,0757} = 9,64758 \text{ м}$$

$$v = \frac{CD}{t} = \frac{9,64758}{1} = 9,64758 \text{ м/с} = 9648 \text{ мм/с}$$

правильно!

Ответ : 9648 мм/с

Задача №4:

Дано:

$$i = 36$$

$$V_1 = 30 \text{ м}$$

$$V_2 = 40 \text{ м}$$

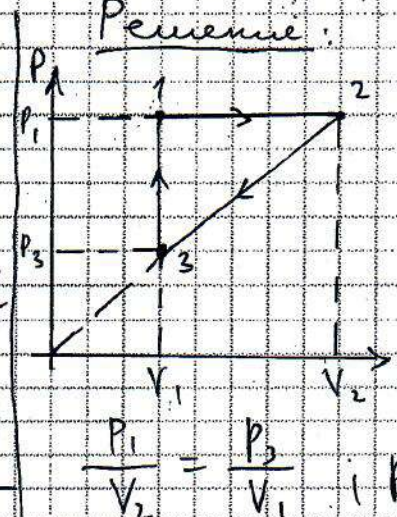
$$D_1 = 10^{-5} \text{ Па}$$

$$P_2 = P_3$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_3}{V_3}$$

$$\eta = ?$$

Решение:



$$\eta = \frac{A}{Q_H}$$

$$A = \frac{1}{2} (P_1 - P_3) (V_2 - V_1)$$

$$\text{т.к. } P_1 = P_2 \text{ и } V_1 = V_3,$$

$$\text{имеем}$$

$$\frac{P_1}{V_2} = \frac{P_3}{V_1} \quad | \quad P_3 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

$$A = \frac{1}{2} \left(P_1 - P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} \right) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} P_1 \left(1 - \frac{V_1}{V_2} \right) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} P_1 \frac{(V_2 - V_1)^2}{V_2}$$

$$Q_H = Q_{12} + Q_{31}, \quad Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}, \quad \Delta U_{12} = \frac{i}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$A_{12} = P (V_2 - V_1)$$

$$Q_{12} = \frac{i}{2} P_1 (V_2 - V_1) + P_1 (V_2 - V_1) = \frac{i+2}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} \quad (A_{31} = 0)$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\Delta U_{31} = \frac{i}{2} (p_1 - p_3) V_1 = \frac{i}{2} \left(p_1 - \frac{p_1 V_1}{V_2} \right) V_1 = \frac{i}{2} \frac{p_1 V_1 (V_2 - V_1)}{V_2}$$

$$Q_n = \frac{i+2}{2} p_1 (V_2 - V_1) + \frac{i}{2} p_1 V_1 \frac{V_2 - V_1}{V_2} =$$

$$= p_1 (V_2 - V_1) \left(\frac{i+2}{2} + \frac{i V_1}{2 V_2} \right) = \frac{p_1 (V_2 - V_1) (i V_2 + 2 V_2 + i V_1)}{2 V_2}$$

$$= \frac{p_1 (V_2 - V_1) (i (V_2 + V_1) + 2 V_2)}{2 V_2}$$

$$\eta = \frac{\frac{i}{2} p_1 \frac{(V_2 - V_1)^2}{V_2}}{\frac{p_1 (V_2 - V_1) (i (V_2 + V_1) + 2 V_2)}{2 V_2}} = \frac{V_2 - V_1}{i (V_2 + V_1) + 2 V_2}$$

$$\eta = \frac{40 \cdot 10^{-3} - 30 \cdot 10^{-3}}{36 (40 \cdot 10^{-3} + 30 \cdot 10^{-3}) + 2 \cdot 40 \cdot 10^{-3}} \approx 0,004 = 0,4\%$$

Ответ : 0,4%

Задача №6

Дано :

$$\alpha = 30^\circ$$

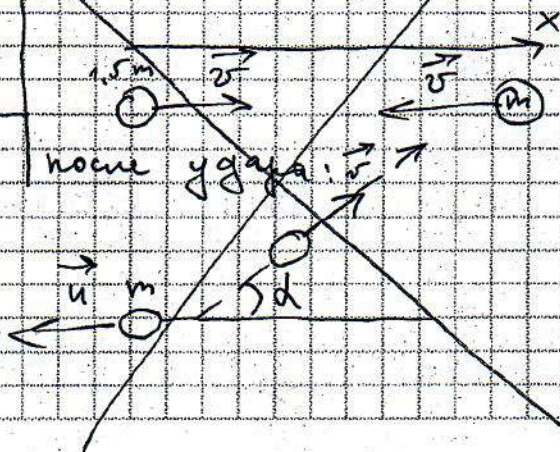
$$m_1 = 1,5 \text{ м}$$

$$m_2 = m$$

$$\frac{v}{u} = ?$$

Решение :

до удара:



после удара:

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Запишем ЗСИ:

В проекции на x:

$$1,5 \cdot v - v \cdot v = -m \cdot u + 1,5 \cdot v \cos \alpha$$

$$u = 1,5 \cdot v \cos \alpha - 0,5 \cdot v$$

$$\frac{v}{u} = \frac{1}{1,5 \cos \alpha - 0,5}$$

подставим числа:

$$\frac{v}{u} = \frac{1}{1,5 \cos 30^\circ - 0,5} \approx 1,3$$

Ответ: 1,3 раза.

Задача №7

Дано:

$$l_1 = 2 \text{ м}$$

$$\rho_1 = 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$l_2 = 0,08 \text{ м}$$

$$\rho_2 = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_6 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$T = ?$$

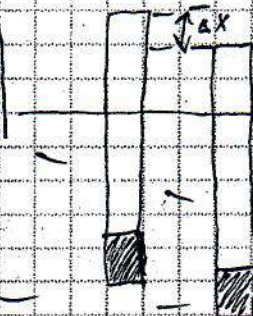
Решение

$$V_1 = l_1 \cdot S = 2 \cdot 8 \cdot 10^{-4} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$m_1 = \rho_1 \cdot V_1 = 700 \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} = 1,12 \text{ кг}$$

$$V_2 = l_2 \cdot S = 0,08 \cdot 8 \cdot 10^{-4} = 0,64 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$m_2 = \rho_2 \cdot V_2 = 8900 \cdot 0,64 \cdot 10^{-4} = 0,57 \text{ кг}$$



Пусть Δx — амплитуда малых колебаний, тогда по II закону Ньютона:

$$-\rho_6 \cdot g \cdot S \cdot \Delta x = (m_1 + m_2) a$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$a = -\frac{\rho_0 g S}{m_2 + m_1} \Delta x \quad ; \quad a = -\omega^2 x$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g S}{m_2 + m_1}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m_2 + m_1}{\rho_0 g S}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,57 + 1,12}{1000 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 10^{-4}}} = 2,9 \text{ с}$$

Но в данной задаче при известных данных
плотности с помощью стержня утонет условие
плавание:

$$F_A = mg$$

$F_A = \rho_0 g l S$, где l — длина погружённой части
плотности со стержнем

$$m = m_1 + m_2 = 1,12 + 0,57 = 1,69 \text{ кг}$$

$$\rho_0 g l S = mg$$

$$l = \frac{m}{\rho_0 S} = \frac{1,69}{1000 \cdot 8 \cdot 10^{-4}} = 2,11 \text{ м} > l_1 + l_2,$$

т.е. следовательно плотность утонет

Ответ: 2,9 с.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №6

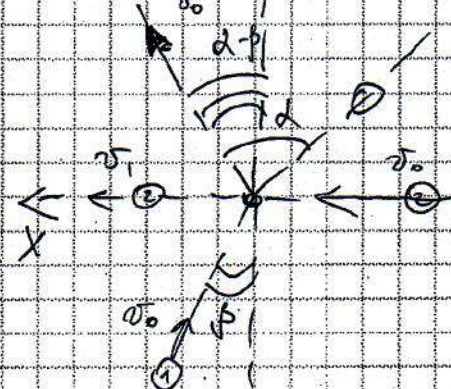
Дано:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m_1 = 1,5 m_2$$

$$\frac{v_0}{v_1} = ?$$

Решение



~~Решение~~

Запишем ЗВУ:

$$O_x: m_2 v_0 + m_1 v_0 \sin \alpha = m_2 v_1 + m_1 v_0 \sin(\alpha - \beta)$$

$$O_y: m_1 v_0 \cos \alpha = m_1 v_0 \cos(\alpha - \beta)$$

$$\cos \beta = \cos(\alpha - \beta)$$

$$\cos \beta = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$1 = \cos \alpha + \tan \beta \sin \alpha$$

$$\tan \beta = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = 2 - \sqrt{3} \approx 0,267$$

$$\beta \approx 15^\circ \text{ или } \beta = \frac{\alpha}{2}$$

$$m_2 v_0 - 1,5 m_2 v_0 \sin \frac{\alpha}{2} = m_2 v_1 + 1,5 m_2 v_0 \sin(\alpha - \frac{\alpha}{2})$$

$$v_0 - 1,5 v_0 \sin \frac{\alpha}{2} = v_1 + 1,5 v_0 \sin \frac{\alpha}{2}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$v_0 \left(1 - 3 \sin \frac{\alpha}{2}\right) = v_1$$

$$\frac{v_0}{v_1} = \frac{1}{1 - 3 \sin \frac{\alpha}{2}} \approx 4,97 = 4,5$$

Ответ: 4,5 град.

Задача №3

Дано:



Решение:

Решение:

$$S = 300 \text{ см}^2 =$$

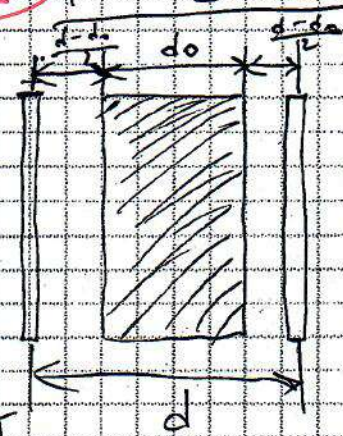
$$= 300 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$d = 10^{-3} \text{ м}$$

$$d_0 = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\epsilon = 2,5$$

$$U = 4000 \text{ В}$$



При отсутствии пластин формулы принимают вид: $C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

$$W_1 = \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{\epsilon_0 S U^2}{2d}$$

А-1.

А с пластинками мы получаем 3

конденсатора, соединенных последовательно, тогда

$$\frac{1}{C_2} = \frac{\frac{d-d_0}{2}}{\epsilon_0 S} + \frac{d_0}{\epsilon \epsilon_0 S} + \frac{\frac{d-d_0}{2}}{\epsilon_0 S} =$$

$$= \frac{d-d_0}{\epsilon_0 S} + \frac{d_0}{\epsilon \epsilon_0 S} =$$

$$= \frac{d-d_0 + \frac{d_0}{\epsilon}}{\epsilon_0 S}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d-d_0 + \frac{d_0}{\epsilon}}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{2} = \frac{\epsilon_0 S U^2}{2(d - d_0 + \frac{d_0}{\epsilon})}$$

$$A = W_2 - W_1$$

$$A = \frac{\epsilon_0 S U^2}{2(d - d_0 + \frac{d_0}{\epsilon})} - \frac{\epsilon_0 S U^2}{2d} = \frac{\epsilon_0 S U^2}{2} \left(\frac{1}{d - d_0 + \frac{d_0}{\epsilon}} - \frac{1}{d} \right)$$

$$A = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 300 \cdot 10^{-4} \cdot (4 \cdot 10^3)^2}{2} \left(\frac{1}{10^{-3} - 8 \cdot 10^{-4} + \frac{8 \cdot 10^{-4}}{2,5}} - \frac{1}{10^{-3}} \right) = 0,00196 \text{ Дж} = 1,96 \text{ мДж}$$

Ответ: $A = 1,96 \text{ мДж}$

Задача №5

Дано:

$$I_1 = 10 \text{ А}$$

$$P = 2 \text{ кВт} = 2 \cdot 10^3 \text{ Вт}$$

$$U = 1,6 \text{ кВ} = 1600 \text{ В}$$

$$v = 1 \text{ м/с}$$

$$I_2 = ?$$

$$R = \frac{10 \cdot 1600 - 2000 \cdot 1}{10^2} = 740 \text{ Ом}$$

Решение:

Мощность: $N = P \cdot v = 2000 \cdot 1 = 2000 \text{ Вт}$

$$I_1 U = I_1^2 R + N$$

$$I_1^2 R = I_1 U - N$$

$$R = \frac{I_1 U - P \cdot v}{I_1^2}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

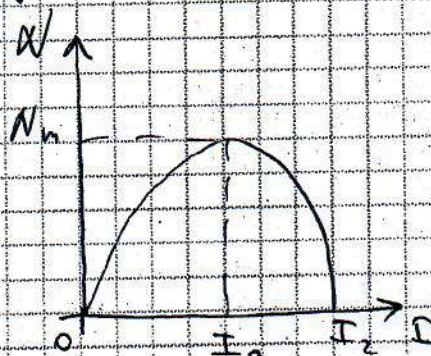
$$N = I_1 U - I_1^2 R - \text{это параболка (ветви вниз)}$$

Корд. Вершины:

$$x_0 = I_0 = -\frac{U}{-2R} = \frac{U}{2R}$$

$$N_m = I_0 U - I_0^2 R =$$

$$= \frac{U^2}{2R} - \frac{U^2}{4R} = \frac{U^2}{4R}$$



$$N_m = \frac{7400^2}{4 \cdot 740} = 19513 \text{ Вт} < 20000 \text{ Вт}$$

$$N = 0: I' U - I'^2 R = 0; I' = \frac{U}{R}$$

$$I_2 = I' - I_1 = \frac{U}{R} - I = \frac{7400}{740} - 10 \approx 0,1702 \text{ А}$$

расчёт

Ответ: 0,3 А

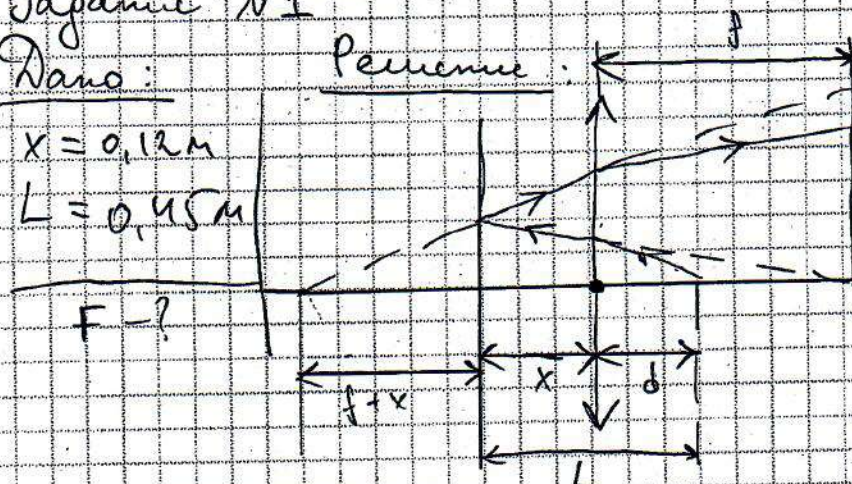
Задача №1

Дано:

$$x = 0,12 \text{ м}$$

$$L = 0,45 \text{ м}$$

Решение:



+

расчёт

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \quad ; \quad d = L - x = 0,33 \text{ м}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f+x} - \frac{1}{6(x+f)} \quad ; \quad \frac{1}{F} = \frac{5}{6(x+f)}$$

$$f = \frac{5}{6}F - x$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{\frac{5}{6}F - x}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{0,33} - \frac{1}{\frac{5}{6}F - 0,12} \quad ; \quad F \neq 0, \quad F \neq \frac{18}{125}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{33}{100}} - \frac{1}{\frac{5}{6}F - \frac{3}{25}}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{100}{33} - \frac{150}{125F - 18}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{(125F - 18) \cdot 100 - 150 \cdot 33}{33(125F - 18)}$$

$$\frac{33(125F - 18) - 100F \cdot (125F - 18) + 4950F}{33F \cdot (125F - 18)} = 0$$

$$\frac{10875F - 594 - 12500F^2}{33F \cdot (125F - 18)} = 0$$

$$-12500F^2 + 10875F - 594 = 0$$

$$12500F^2 - 10875F + 594 = 0$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$F = \frac{10875 \pm \sqrt{10875^2 - 4 \cdot 12500 \cdot 594}}{2 \cdot 12500}$$

$$F = \frac{10875 \pm \sqrt{75^2 \cdot (145^2 - 5280)}}{25000}$$

$$F = \frac{10875 \pm 75 \sqrt{15745}}{25000}$$

$F_1 = 0,05$ м — не подходит, т.к. из-за того, что изображение прямое и увеличено предмет находится между фокусом и линзой $\Rightarrow F > x$

$$F_2 = 0,811 \text{ м} = 811 \text{ мм}$$

Ответ: 811 мм

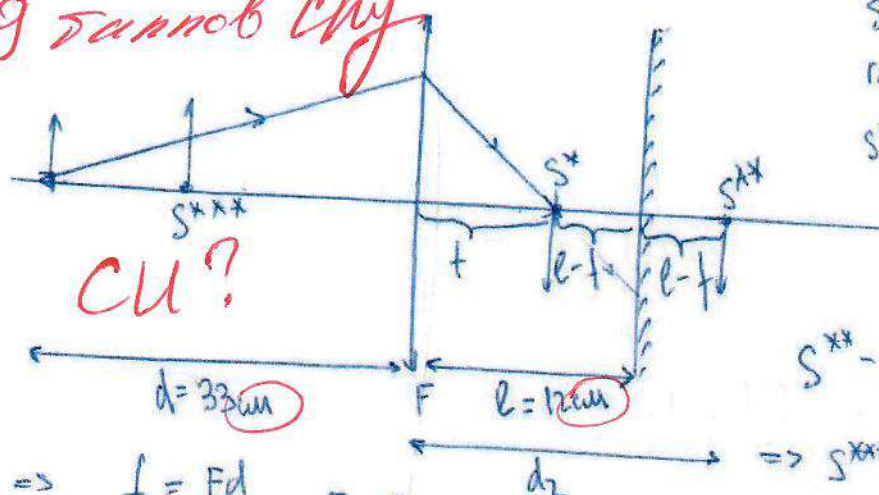
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
+	+	+	+	+	+	+	+	
14	12	3	9	3	12	0	6	59

Вариант 1 11 класс

N1

Σ = 59 тактов шу



СИ?

S^* - действит. изобр
глаза в линзе $\Gamma_1 = \frac{F}{d-F}$
 S^{**} - мнимое изобр
глаза в зеркале
 $\Gamma_2 = 1$

S^{**} - действит. предмет для
линзы
 $\Rightarrow S^{***}$, т.к. не перевернутое,
то действит. изобр
 S^{**} в линзе
 $\Gamma_3 = \frac{F}{d_2 - F}$

$$\Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} \Rightarrow \Gamma_1 = \frac{F}{d-F}$$

$$\Rightarrow d_2 = f + 2l - 2f = 2l - f = 2l - \frac{Fd}{d-F}$$

мнимое

$$\Rightarrow \Gamma_3 = \frac{F}{2l - \frac{Fd}{d-F} - F}$$

по условию $\Gamma_1 \Gamma_2 \Gamma_3 = 6$

$$\frac{F}{d-F} \cdot \frac{F}{2l - \frac{Fd}{d-F} - F} = 6$$

$$\frac{F^2}{d-F} = 6(d-F)(2l - \frac{Fd}{d-F} - F)$$

$$F^2 = 6(d-F)(2ld - 2lF - Fd - F^2 + F^2)$$

$$F^2 = 12ld - 12lF - 12Fd + 6F^2$$

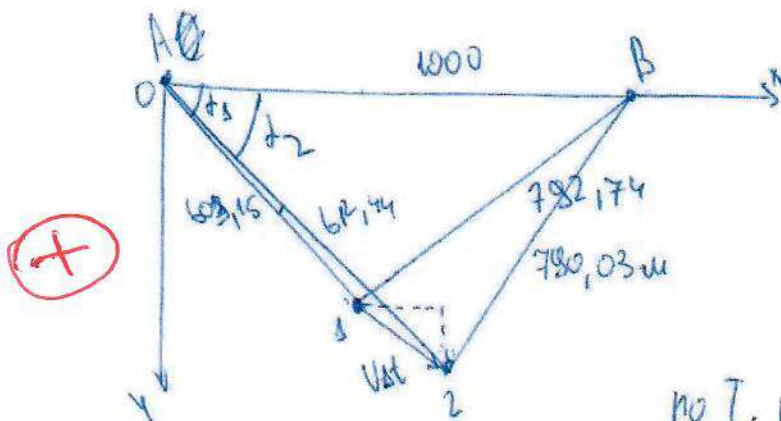
$$5F^2 = 12F(l+d) + 12ld = 0$$

$$5F^2 - 540F + 4752 = 0 \Rightarrow F = \dots$$

983 мм
не подходит, т.к.
изобр будет
перевернутое
97 мм
97 мм
983 мм
⇒ Ответ 97 мм.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 2



минимальная
скорость будет при движении
по прямой от 1 к 2

по Т. косинусов $1000^2 + (612.44)^2 =$

1. $(367.68; 478.117)$

1.2 $(375.43; 483.83)$

$\cos \alpha_2 = 0.613$

$\sin \alpha_2 = 0.789$

$2 \cdot 1000 \cdot 612.44 \cos \alpha_2 =$
 $= (780.03)^2$

$\Rightarrow V_{Ax} = 7.75 \text{ м}$

$V_{Ay} = 5.713 \text{ м}$

$\Rightarrow V_{\text{от}} = 9.628129 \text{ м}$

$\Rightarrow V = 9.628129 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$V = 9.628 \text{ км/ч}$

по Т. косинусов

$1000^2 + (603.15)^2 = 2 \cdot 1000 \cdot 603.15 \cos \alpha_1$
 $= 782.174^2$

$\cos \alpha_1 = 0.6096$

$\sin \alpha_1 = 0.7827$

Задание 5

~~Мощность при поднимании якоря~~

за dt при поднимании

за dt при опускании

где расчёт?

~~$PV dt + Q dt = UI_1 dt$~~

~~$-PV dt + Q dt = -UI_2 dt$~~

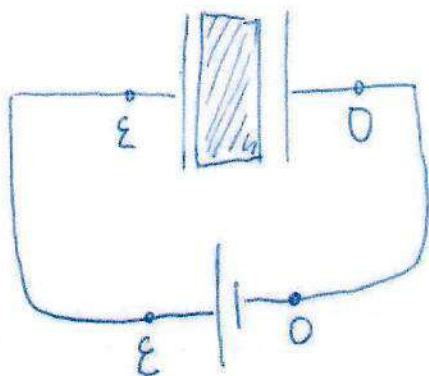
$PV + I_1^2 R = UI_1$
 $-PV + I_2^2 R = -UI_2$

$\frac{I_1^2 R}{I_2^2 R} = \frac{UI_1 - PV}{-UI_2 + PV}$
 $\Rightarrow I_2 =$

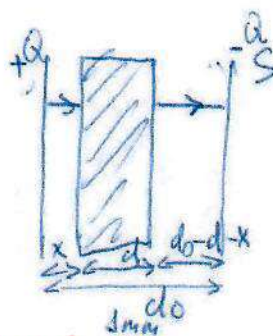
10.5 А

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3



1) Найдём ёмкость конденсатора в начале (до извлечения)



вне ε прослойки поле фотонное
равным $\frac{Q}{2\epsilon_0 S} \cdot 2 =$
 $= \frac{Q}{\epsilon_0 S}$

верно только начало

$$\Rightarrow \mathcal{E} = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \cdot x + \frac{Q}{\epsilon_0 S} (d_0 - x) +$$

$$+ \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 S} (d) =$$

$$= \frac{Q}{\epsilon_0 S} (d_0 - d) + \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 S} d$$

с другой стороны $Q = C_1 \mathcal{E}$

$$\mathcal{E} = \frac{C_1 \mathcal{E}}{\epsilon_0 S} (d_0 - d) + \frac{C_1 \mathcal{E}}{\epsilon \epsilon_0 S} d$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d_0 - d} \cdot \frac{1}{\frac{d_0 - d}{\epsilon_0 S} + \frac{d}{\epsilon \epsilon_0 S}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{\epsilon d_0 - \epsilon d + d}$$

Сразу после вытаскивания заряд на конденсаторе скачком не изм. => $A_{\text{изл}} = 0 \Rightarrow C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d_0} \Rightarrow A_{\text{изл}} = \mathcal{E} \Delta d$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



W3 продолжение

$$\Rightarrow A_{\text{нет}} = (C_2 - C_1) \varepsilon^2$$

стан C2 $\rightarrow$ и/или стан C1 $(C_2 - C_1) \varepsilon$

$\rightarrow$ ЗСЭ от провода вынимаем до конца:

$$(C_2 - C_1) \varepsilon^2 + A = \frac{C_2 \varepsilon^2}{2} - \frac{C_1 \varepsilon^2}{2}$$

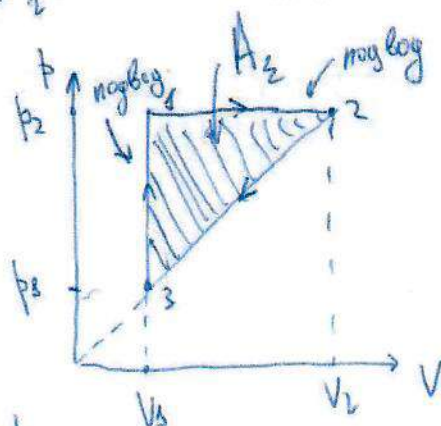
$$A = \frac{C_2 \varepsilon^2}{2} - \frac{C_1 \varepsilon^2}{2} - \frac{C_2 \varepsilon^2}{2} + \frac{C_1 \varepsilon^2}{2} =$$

$$= \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S \varepsilon^2}{2(\varepsilon d_0 - \varepsilon d_1)} - \frac{\varepsilon_0 S \varepsilon^2}{2}$$

ε_0 здесь не дано, так
по ответу и

$$i = 36 \Rightarrow C_V = \frac{1}{2} R = 18 R$$

W4



$$\frac{p_2}{V_2} = \frac{p_1}{V_1} \Rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{3} p_1$$

$$\eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{\text{погб}}} = \frac{(p_2 - p_1)(V_2 - V_1)}{2 Q_{\text{погб}}}$$

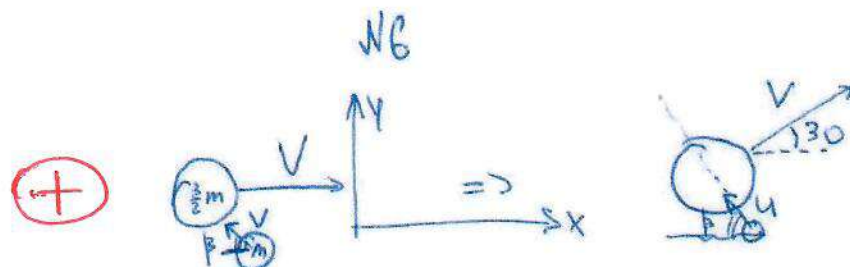
$$= \frac{(\frac{4}{3} p_1 - p_1)(V_2 - V_1)}{2 Q_{\text{погб}}} =$$

$$= \frac{p_1 (V_2 - V_1)}{6 Q_{\text{погб}}}$$

$$Q_{\text{погб}} = Q_{12} + Q_{23} = (C_V + R) V (T_2 - T_1) + C_V V (T_2 - T_3) = 18 p_2 (V_2 - V_1) + 18 V_1 (p_2 - p_1)$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{5}{13} \% = 0,4 \%$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



ЗЦУ где мысленно из тех верен, т.к. $R_{внешх} / R_{внешу} = 0$

$\Rightarrow$ ЗЦУ на x :

$$\frac{3}{2}mV - mV\cos\beta = \frac{3}{2}mV\cos 30 - mU\cos\beta$$

$$\frac{3}{2}V - V\cos\beta = \frac{3}{2}V\cos 30 - U\cos\beta$$

$$\Rightarrow U\cos\beta = \frac{3}{2}V\cos 30 - \frac{3}{2}V + V\cos\beta$$

ЗЦУ на y :

$$(2) U\sin\beta = V\sin\beta - \frac{3}{2}V\sin 30 \Rightarrow U\sin\beta = \frac{3}{2}V\sin\beta - \frac{3}{2}V\sin 30$$

~~ЗЦУ на x и y для упругого~~

$$U^2 = (U\cos\beta)^2 + (U\sin\beta)^2$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{mV^2}{2} + \frac{mV^2}{2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{mV^2}{2} + \frac{mU^2}{2}$$

$$U^2 = \left(V\sin\beta - \frac{3}{2}V\sin 30\right)^2 + \left(\frac{3}{2}V\cos 30 - \frac{3}{2}V + V\cos\beta\right)^2$$

$$U^2 = V^2\sin^2\beta + \frac{9}{4}V^2\sin^2 30 - 3V^2\sin\beta\sin 30 + \frac{9}{4}V^2\cos^2 30 -$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6 продолжение

$$\Rightarrow \frac{U \sin \beta}{V \sin \beta} = \frac{U \cos \beta}{V \cos \beta}$$

$$\frac{V \sin \beta - \frac{3}{2} V \sin 30}{V \sin \beta} = \frac{\frac{3}{2} V \cos 30 - \frac{3}{2} V + V \cos 30}{V \cos \beta}$$

$$\cancel{V} - \frac{3}{4} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \cos \beta - \frac{3}{2} \cos \beta + \cancel{V}$$

$$- \frac{3}{4} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \cos \beta - \frac{3}{2} \cos \beta$$

$$-3 = 3\sqrt{3} \cos \beta - 6 \cos \beta$$

$$\cos \beta (6 - 3\sqrt{3}) = 3$$

$$\cos \beta = \frac{3}{6 - 3\sqrt{3}} \Rightarrow \beta = \arccos\left(\frac{3}{6 - 3\sqrt{3}}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{U}{V} = 1 - \frac{3}{4 \sin\left(\arccos\left(\frac{3}{6 - 3\sqrt{3}}\right)\right)} = 0,2235428647$$

$$\Rightarrow \frac{V}{U} = 4,5 \text{ раза уменьшилась}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 7

Найдем положение равновесия системы

$$m_c = \rho_m \cdot S \cdot l = 569.6 \text{ г} \quad V_c = S \cdot l = 64 \text{ см}^3$$

$$m_n = \rho_g \cdot S \cdot l_0 = 1120 \text{ г} \quad V_n = 1600 \text{ см}^3$$

$$\Rightarrow \text{Масса системы } 1689.6 \text{ г}$$

$$\text{Объём системы } 1664 \text{ см}^3$$

$$\Rightarrow \text{максимальная сила архимеда}$$

$$\cancel{16.896} \quad 16.64 \text{ Н}$$

$$\text{а сила тяжести } 16.896 \text{ Н}$$

$\Rightarrow$ Эта шестка колеблется не туда, а просто утонет.

Задание 8

ЗН на ось Z:

$$N - mg \cos \alpha = m g \sin \alpha$$

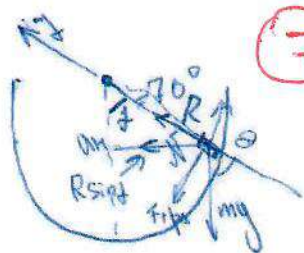
$$a_n = \frac{V^2}{R}$$

$$N - mg \cos \alpha = \frac{m V^2}{R} \sin \alpha$$

$$N - mg \cos \alpha = \frac{m V^2}{R}$$

$$N' - 0 = \frac{2m V V'}{R} \quad V' = a x$$

$$V = a x t + V_0$$



ЗН на x
 $\mu N = m a_x$

$$a_x = \frac{\mu N}{m}$$

$$N' = \frac{2m}{R} \cdot V_0 \cdot \frac{\mu N}{m}$$

$$N' = \frac{2V_0 \mu N}{R}$$

$$\frac{N'}{N} = \frac{2V_0 \mu}{R}$$

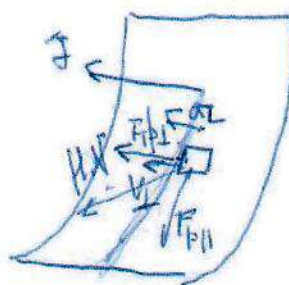
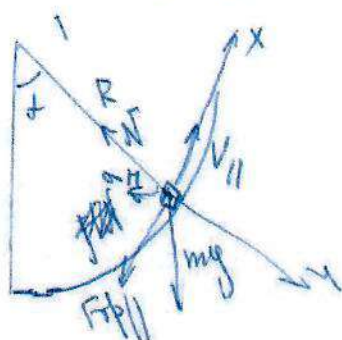
Верно только

и а а а а а

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№8

Рассмотрим производный момент времени



234 ка ось z

$$F_{rp\perp} = m a_z$$

$$F_{rp\perp} = m \frac{dV_z}{dt} = m \frac{d(\omega R_s)}{dt} = \frac{m d(\omega R_s \sin \alpha)}{dt} + m \frac{d(R_s \sin \alpha)}{dt}$$

$$= m R \cos \alpha \frac{d\alpha}{dt}$$

$$F_{rp\perp} = m V_{||} \cos \alpha$$

$$\alpha = \frac{V_{||}}{R}$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{V_{||}}{R}$$

$$F_{rp\perp} N - mg \cos \alpha = m a_n \sin \alpha$$

$$F_{rp\perp} + mg \sin \alpha = m a_n \cos \alpha$$

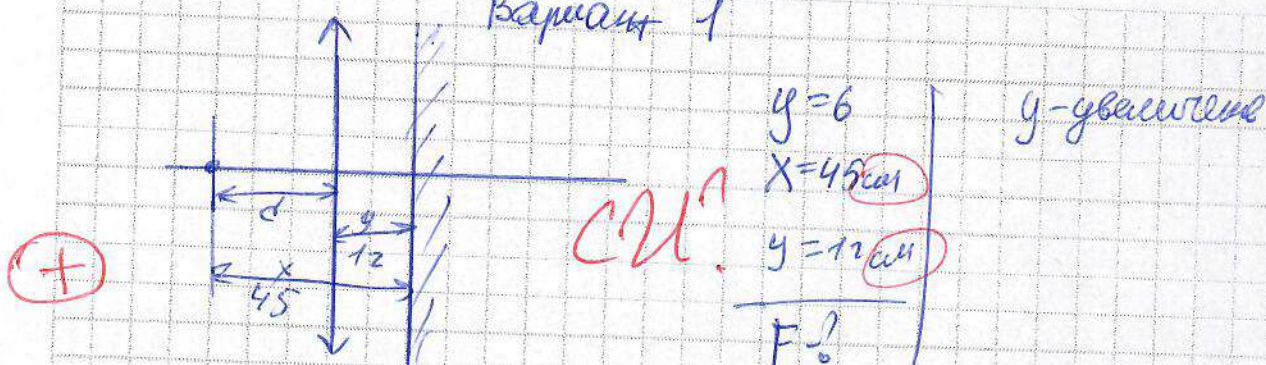
$$a_n = \frac{V_{||}^2}{R \sin \alpha}$$

$$F_{rp\perp} = m a_n \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$F_{rp\perp} = m \frac{V_{||}^2}{R \sin \alpha} - mg \sin \alpha$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 1



$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

$$d = 45 - 12 = 33 \text{ см}$$

$$f = \frac{Fd}{F-d}$$

$$y = \frac{F}{F-d} = \frac{F}{d-F}$$

$$F = 24 - f$$

$$24 - \frac{33F}{33-F} = \frac{782-57f}{33-f}$$

$$y_1 = \frac{F}{F-33}$$

$$y_2 = \frac{F}{782-57f-33f}$$

$$y = y_1 + y_2 \Rightarrow y = \frac{F^2}{F(F-33) + 782-57f-33f} = 6$$

$$F^2 = 6F^2 - 540F + 4752$$

$$5F^2 - 540F + 4752 = 0$$

$$D = 540^2 - 4 \cdot 5 \cdot 4752 = 291600 - 20 \cdot 4752 = 186560$$

$$\sqrt{186560} \approx 443,35$$

$$F_1 = \frac{540 - 443,35}{10} \approx 9,665$$

$$F_2 = \frac{540 + 443,35}{10} = 98,335$$

Меньший фокус
виден сразу

Ответ: 98,3 мм.

не подходит, т.к. предмет не будет

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
+	-	+	+	-	-	+	+	
21	0	9	9	0	0	9	6	54

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N3

CU?

$S = 300 \text{ см}^2$

$d = 1 \text{ мм}$

$d_1 = 0,8 \text{ мм}$

$\epsilon = 4000 \text{ В}$

$W = ?$

$W = \frac{CU^2}{2}$

- с диэлектриком

$U = E$

$W = \frac{C_0 U^2}{2}$

- без диэлектрика

$Q = CU$; $Q = C_0 U$

$A = QU = (C - C_0)U$

$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

$C_0 = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 0,03}{0,001} = 2,652 \cdot 10^{-10}$

$\frac{1}{C} = \frac{d_1}{\epsilon_0 \epsilon S} + \frac{d - d_1}{\epsilon_0 S}$

$\frac{1}{C} = \frac{0,8}{C_0} + \frac{0,2}{\epsilon_0}$

$C = \frac{10 \epsilon C_0}{\epsilon + 8}$

$A = \left(\frac{10 \epsilon C_0}{\epsilon + 8} - 2,652 \cdot 10^{-10} \right) \cdot 4000 = 1,31 \text{ мДж}$

Ответ: 1,31 мДж

N4

CU?

$I = 36$

$P_1 = 10^5 \text{ Вт}$

$V_1 = 30 \text{ В}$

$V_2 = 40 \text{ В}$

$\eta = \frac{A}{Q}$

$U = \frac{I}{2} R V$

~~Или $A' = \dots$ т.к. процесс изотермический~~

$A = \frac{I}{2} (P_2 - P_3) (V_2 - V_3)$

$\frac{P_2}{P_3} = \frac{V_2}{V_3}$

$Q = P_2 (V_2 - V_3) + \frac{I}{2} (P_2 V_2 - P_3 V_3)$

$P_3 = \frac{P_2 V_2}{V_3}$

$P_3 = \frac{10^5 \cdot 40 \cdot 10^3}{30 \cdot 10^3}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\eta = \frac{36}{2} (p_2 - p_3)(V_2 - V_3)$$

$$p_2(V_2 - V_3) + \frac{36}{2} (p_2 V_2 - p_3 V_3)$$

$$\eta = \frac{18(10^5 - \frac{10^5 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}})(40 \cdot 10^{-3} - 30 \cdot 10^{-3})}{\frac{10^5 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}}(40 \cdot 10^{-3} - 30 \cdot 10^{-3}) + 18(10^5 \cdot 40 \cdot 10^{-3} - \frac{10^5 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} \cdot 30 \cdot 10^{-3})}$$

$$= 0,4$$

Ответ: 0,4

N7

$$l_1 = 2 \text{ м}$$

$$S = 8 \text{ см}^2$$

$$l_2 = 8 \text{ см}$$

$$\rho_g = 0,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_m = 8,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_b = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

T = ?

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$x = x_0 \omega \sin(\omega t + \varphi)$$

$$v_0 = \omega x_0$$

$$E_n = \frac{k x_0^2}{2}$$

$$E_k = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$V = Sx$$

$$F_A = \rho g V = \rho g Sx$$

$$A = \frac{1}{2} \rho g S x^2$$

$$k x_0^2 = m v_0^2 = m \omega^2 x_0^2$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$k = \rho_b g S$$

$$m = \rho_g S l_1 + \rho_m S l_2$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_g S l_1 + \rho_m S l_2}{\rho_b g S}}$$

Ответ: 2,8

$$T = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,7 \cdot 8 \cdot 2 + 8,9 \cdot 8 \cdot 0,08}{1 \cdot 10 \cdot 8}} = 2,8$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N8

$$u = \beta t$$

$$\beta = 9001 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2}$$

$$\alpha_1 = 70^\circ$$

$$\alpha_2 = 45^\circ$$

$$R = 1 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$t = ?$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{\beta}$$

$$\beta + g \alpha = 1$$

$$N(\cos \alpha - \beta \sin \alpha) = mg$$

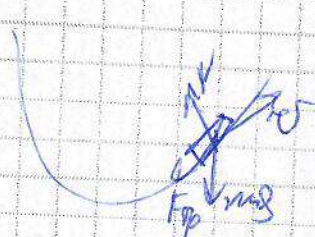
$$\frac{u^2}{g} = m R \sin \alpha = c \tan(\alpha_2 - \alpha_1)$$

$$t = \frac{u}{\beta}$$

$$t^2 = \frac{(c \tan(\alpha_2 - \alpha_1))^2}{\beta^2}$$

$$t \approx 77$$

Ответ: 77



$$N \cos \alpha = \beta N \sin \alpha + mg$$

$$m R \sin \omega^2 = N \sin \alpha + \beta N \cos \alpha$$

верно только начало

$$\omega^2 = c \tan(\alpha_2 - \alpha_1)$$

$$t^2 = \frac{(c \tan(70^\circ - 45^\circ))^2}{9001^2}$$

Место проведения МБОУ технический лицей №176 Карасукского района Новосибирской области
- г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

B-1

3. Дано:

$$S = 300 \text{ см}^2$$

$$d = 1 \text{ мм}$$

$$b = 0,8 \text{ мм}$$

$$\epsilon = 2,5$$

$$E = 4000 \text{ В}$$

A - ?



$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} - \text{для плоского конденса-}$$

тора

$$A = \Delta W = \frac{C U^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} - \text{энергия плоского конден-}$$

сатора

Так как $d > b$, то где

$E = U$ - потому что ток не в $d-b$

протекает через конденсатор b - толщина плоти-
стинки.

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \text{при последовательном соединении}$$

$$C_0 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}, \text{ где } C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{b}, \text{ а } C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d-b}$$

$$C_0 = \frac{\frac{\epsilon_0 \epsilon S}{b} \cdot \frac{\epsilon_0 S}{d-b}}{\frac{\epsilon_0 \epsilon S}{b} + \frac{\epsilon_0 S}{d-b}} = \frac{\frac{\epsilon_0 \epsilon S \cdot \epsilon_0 S}{b(d-b)}}{\frac{\epsilon_0 \epsilon S(d-b) + \epsilon_0 S b}{b(d-b)}} =$$

$$= \frac{\epsilon_0 \epsilon S \cdot \epsilon_0 S \cdot b(d-b)}{b(d-b) \cdot \epsilon_0 S(\epsilon d - \epsilon b + b)} = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{(\epsilon d - \epsilon b + b)} =$$

$$= \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2,5 \cdot 300 \cdot 10^{-4}}{2,5(10^{-3} - 0,8 \cdot 10^{-3}) + 0,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{6,6375 \cdot 10^{-13}}{1,3 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= 5,106 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}$$

После удаления прослойки $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

$$W = \frac{\epsilon_0 S}{2} \cdot U^2 - \frac{C_0 U^2}{2} = \left(\frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 300 \cdot 10^{-4}}{10^{-3} \cdot 2} - \frac{5,106 \cdot 10^{-10}}{2} \right) \cdot 4000^2 =$$

$$= (1,3275 \cdot 10^{-10} - 2,553 \cdot 10^{-10}) \cdot 4000^2 =$$

$$= -1,9608 \cdot 10^{-3} \text{ Дж} = -1,96 \text{ мДж}$$

Ответ: -1,96 мДж

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
±	+	±	±	-	+	+	-	
14	12	6	6	0	4	9	0	51

Σ = 51 Таблица

Место проведения МБОУ технический лицей №176 Карасукского района Новосибирской области
- г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

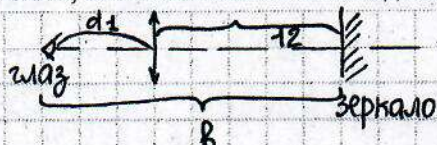
1. Дано:

$a = 12 \text{ см}$

$b = 45 \text{ см}$

$\Gamma = 6$

$F = ?$



$d_1 = b - a = 45 - 12 = 33$

$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_1} = \frac{d_1 - F}{F \cdot d_1} \Rightarrow$

$\Rightarrow f_1 = \frac{F \cdot d_1}{d_1 - F}$

$f_1 = \Gamma \cdot d_1$, по формуле $\Gamma \cdot d_1 = \frac{F \cdot d_1}{d_1 - F}$

$\Gamma \cdot d_1 - \frac{F \cdot d_1}{d_1 - F} = 0$

$\frac{\Gamma d_1^2 - \Gamma d_1 F - F d_1}{d_1 - F} = 0$

$\frac{6534 - 198F - 33F}{33 - F} = 0 \Rightarrow 231F = 6534 \Rightarrow$

$\Rightarrow F = 28,29 \text{ см} = 283 \text{ мм}$

Ответ: 283 мм.

2. Дано:

$AC_1 = 603,15 \text{ м}$

$BC_1 = 792,74 \text{ м}$

$AC_2 = 612,44 \text{ м}$

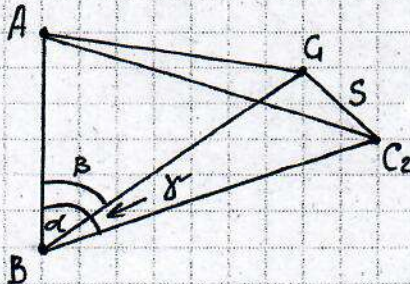
$BC_2 = 790,03 \text{ м}$

$\Delta = 0,005 \text{ м}$

$AB = 1000 \text{ м}$

$t = 1 \text{ с}$

$v_{\min} = ?$



Найдём S по теореме косинусов.

$(AC_2)^2 = (AB)^2 + (BC_2)^2 - 2 \cdot AB \cdot BC_2 \cdot \cos \alpha \Rightarrow$

$\cos \alpha = \frac{(AB)^2 + (BC_2)^2 - (AC_2)^2}{2 \cdot AB \cdot BC_2} = \frac{1000^2 + 790,03^2 - 612,44^2}{2 \cdot 1000 \cdot 790,03} = 0,7905 \Rightarrow \alpha = \arccos(0,7905) = 37,47^\circ$

$(AC_1)^2 = (AB)^2 + (BC_1)^2 - 2 \cdot AB \cdot BC_1 \cdot \cos \beta \Rightarrow$

$\cos \beta = \frac{(AB)^2 + (BC_1)^2 - (AC_1)^2}{2 \cdot AB \cdot BC_1} = \frac{1000^2 + 792,74^2 - 603,15^2}{2 \cdot 1000 \cdot 792,74} =$

Место проведения МБОУ технический лицей №176 Карасукского района Новосибирской области
- г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$= 0,7976 \Rightarrow \beta = \arccos(0,7976) = 37,098^\circ$$

$$\gamma = \alpha - \beta = 37,47^\circ - 37,098^\circ = 0,642^\circ$$

$$S^2 = (BC_1)^2 + (BC_2)^2 - 2 \cdot BC_1 \cdot BC_2 \cdot \cos \gamma = 792,74^2 + 790,03^2 - 2 \cdot 792,74 \cdot 790,03 \cdot \cos 0,642 = 93,5 \Rightarrow$$

$$S = \sqrt{93,5} = 9,7 \text{ м} = 9700 \text{ мм}$$

$$v = \frac{S \pm \Delta}{t} \Rightarrow v_{\min} = 9700 - 5 = 9695 \text{ мм/с}$$

Ответ: 9695 мм/с

4. Дано:

$$\nu = 1 \text{ моль}$$

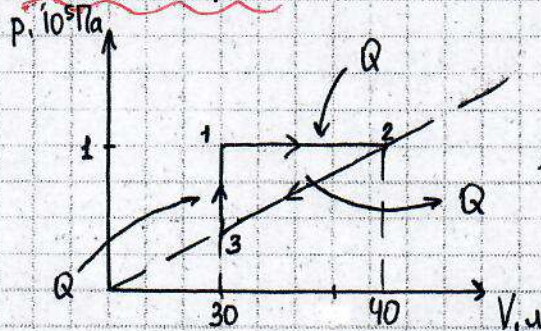
$$i = 36$$

$$V_1 = 30 \text{ л}$$

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}$$

$$V_2 = 40 \text{ л}$$

$$\eta = ?$$



$$\eta = \frac{A_n}{Q} \cdot 100\%$$

1-2: Совершается A_{12} ,
т.к. $V \uparrow$

2-3: Работа внешних сил.

3-1: Работа не совершается, изохорический процесс

$$A_{12} = p_1 \cdot \Delta V = 10^5 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 1000 \text{ Дж}$$

$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$ - изменение внутренней энергии газа, потому что газ сложный

По закону Менделеева-Клапейрона: $PV = \nu RT \Rightarrow$

$$T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{10^5 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{R} = \frac{3000}{R} \text{ К}$$

Процесс 1-2 изобарический, поэтому $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow$
 $\Rightarrow T_2 = T_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} = \frac{3000}{R} \cdot \frac{40 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} = \frac{4000}{R} \text{ К}$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{36}{2} \cdot 1 \cdot R \cdot \frac{4000 - 3000}{R} = 18000 \text{ Дж}$$

На участке 1-2: $Q_2 = A_{12} + \Delta U_{12} = 18000 + 1000 =$

Место проведения МБОУ технический лицей №176 Карасукского района Новосибирской области
- г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

= 19000 Дж, так как теплоту передали газу

На участке 3-1: $A_{31} = 0$, поэтому $Q_{31} = \Delta U_{31} =$
 $= \frac{i}{2} \nu R (T_1 - T_3)$, где $T_3 = T_a$ т.к. $P/V = \text{const}$

$$Q_{31} = |\Delta U_{31}| = \left| \frac{36}{2} \cdot 1 \cdot R \cdot \frac{3000 - 4000}{R} \right| = 18000 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{A_n}{Q} \cdot 100\% = \frac{1000}{19000 + 18000} \cdot 100\% = 2,7\%$$

Ответ: 2,7%

6. Дано:

$$m_1 = 1,5 \text{ м}$$

$$m_2 = m$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\frac{v_x}{v} = ?$$



По закону сохранения импульса:

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = m_1 v_1' \cos \alpha - m_2 v_x \quad | : v$$

$$\frac{m_1 v_1}{v} - \frac{m_2 v_2}{v} = \frac{m_1 v_1'}{v} \cos \alpha - \frac{m_2 v_x}{v}, \text{ так как}$$

начальные скорости равны:

$$m_1 - m_2 = m_1 \cos \alpha - \frac{m_2 v_x}{v}$$

$$1,5 \text{ м} - m = 1,5 \text{ м} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{m \cdot v_x}{v}$$

$$0,5 = \frac{1,5 \cdot \sqrt{3}}{2} - \frac{v_x}{v} \Rightarrow \frac{v_x}{v} = \frac{1,5 \cdot \sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} =$$

$$= 0,8$$

Ответ: 0,8

4. Дано:

$$l = 2 \text{ м}$$

$$S_1 = 8 \text{ см}^2$$

$$S_1 = S_2$$

Общая масса: $m = m_1 + m_2$, где

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 \cdot S_1 \cdot l = 700 \cdot 8 \cdot 10^{-4} \cdot 2 = 1,12 \text{ кг}$$

$$m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 \cdot S_2 \cdot l_2 = 8900 \cdot 8 \cdot 10^{-4} \cdot 8 \cdot 10^{-2} = 0,5696 \text{ кг}$$

$$m = 1,12 + 0,5696 = 1,6896 \text{ кг}$$

Место проведения МБОУ технический лицей №176 Карасукского района Новосибирской области
- г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами
клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$l_2 = 8 \text{ см}$$

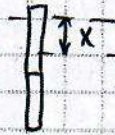
$$\rho_1 = 0,7 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_2 = 8,9 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$T = ?$$



x - смещение в начальный
момент времени

Колебания совершаются подобно пружин-
ной маятнику, поэтому $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$$k = \frac{F}{x}, \text{ где } F - \text{возвращающая сила}$$

$$F = \rho_{ж} g S x$$

$$k = \frac{\rho_{ж} g S x}{x} = \rho_{ж} \cdot g \cdot S = 1000 \cdot 8 \cdot 10^{-4} \cdot 10 =$$

$$= 8 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{1,6896}{8}} = 2,9 \text{ с}$$

Ответ: 2,9 с.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1 $l_1 = 4\text{ м}$
 $S = 8\text{ м}^2$
 $l_2 = 8\text{ м}$
 $\rho_1 = 0,72\text{ г/см}^3$
 $\rho_2 = 8,92\text{ г/см}^3$
 $\rho_0 = 1\text{ г/см}^3$
 $g = 10\text{ Н/кг}$
 $T = ?$



Решение

$$F_A = mg$$

$$\rho_0 g V_{\text{погр}} = (\rho_1 l_1 S + \rho_2 l_2 S) g$$

$$\rho_0 S l_{\text{погр}} = \rho_1 l_1 S + \rho_2 l_2 S$$

$$l_{\text{погр}} = \frac{\rho_1 l_1 + \rho_2 l_2}{\rho_0} = \frac{0,72 + 8,92 \cdot 2}{1} = 2,112$$

$$l_{\text{погр}} = 2,112 > l_1 + l_2 = 2 + 0,08 = 2,08 \Rightarrow$$

свободной частью утонет и не сможет колебаться

№3 $S = 300$
 $d = 1\text{ мм}$
 $d_0 = 0,8$
 $\epsilon = 2,5$
 $E = 4000\text{ В}$
 $A_{\text{погр}} = ?$



Решение

емкость конденсатора без диэлектрика $C_2 = \epsilon_0 \epsilon S$

$$\frac{1}{C_1} = \frac{d_1}{\epsilon_0 S} + \frac{d_2}{\epsilon_0 S} = \frac{d_1}{\epsilon_0 S} + \frac{d_2}{\epsilon_0 S} \left(\frac{1}{1 + \frac{d_0}{d_2}} \right)$$

$$= \frac{1}{\epsilon_0 S} \left(d - d_0 + \frac{d_0}{\epsilon} \right)$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d - d_0 + \frac{d_0}{\epsilon}} > C_2$$

$A_{\text{св}} \neq A_{\text{пл}} = \frac{U_{\text{св}}}{E}$

Напряжение на конденсаторе постоянно

$$U_1 = E \text{ так } C_2 \neq C_1 \Rightarrow q_2 \neq q_1 \quad (q = C U)$$

$$q_2 \epsilon_0 A_{\text{пл}} = \frac{C_2 U^2}{2} - \frac{C_1 U^2}{2}$$

$$(q_2 - q_1) \epsilon + U_{\text{пл}} = \frac{C_2 U^2}{2} - \frac{C_1 U^2}{2} \Rightarrow (C_2 \epsilon - C_1 \epsilon) \epsilon + A_{\text{пл}} =$$

$$= \frac{C_2 \epsilon^2}{2} - \frac{C_1 \epsilon^2}{2}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
+	+	-	+	+	+	-	-	
7	12	0	9	3	12	0	0	43

$\Sigma = 43$ баллов *chf*

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$A_{\text{мк}} = \frac{C_1 E^2}{2} - \frac{C_2 E^2}{2} = \frac{E^2}{2} \left(\frac{C_1}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} - \frac{C_2}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} \right) = \frac{E^2}{2} \frac{C_1 - C_2}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} =$$

$$= \frac{E_0^2 S E^2}{2} \frac{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} = \frac{E_0^2 S E^2}{2} \frac{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} = \frac{E_0^2 S E^2}{2} \frac{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} =$$

$$= \frac{8,8 \cdot 10^{-2} \cdot 300 \cdot 10^{-4} \cdot 4000^2}{2} \cdot \frac{(2,5 - 1) \cdot 0,8}{2,5 - 1 - 1,5 \cdot 9,1 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= 1,96 \cdot 10^{-5} = 2 \text{ мДж}$$

Ответ: 2 мДж 1,96 мДж

NS $E = 7,6 \text{ кВ}$ *Температура*

$I = 10 \text{ А}$

$P = 2 \text{ кВт}$

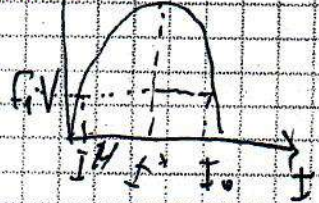
$I = ?$

$P_{\text{мк}} = F_{\text{м}} \cdot V = 2000 \cdot 1 = 2000$

$I E = I^2 R \rightarrow P_{\text{м}} \rightarrow R = \frac{I E - P_{\text{мк}}}{I^2} = \frac{I E - \frac{F_{\text{м}} V}{I_0}}{I^2}$

$R = \frac{10 \cdot 7600 - 200 \cdot 1}{10^2} = 740 \text{ Ом}$

$P_{\text{мк}} = I E - I^2 R$ - параболы



$I = \frac{E}{2(R)} = \frac{E}{2R}$

$P_{\text{мк макс}} = \frac{E}{2R} \cdot E - \frac{E^2}{4R} R = \frac{E^2}{4R}$

$$= \frac{7600^2}{4 \cdot 740} \approx 14513 = 2000$$

$I'' = I_0 - I$ - формулы симметричных парабол

$P_{\text{мк макс}} \Rightarrow I - E = I^2 R \Rightarrow I_0 = \frac{E}{R}$

$I'' = I_0 - I = \frac{E}{R} - I = \frac{7600}{740} - 10 \approx 9,27 \text{ А} \approx 0,3 \text{ А}$

Ответ: 0,27 А 0,3 А

CU?

⊕

верно
только
накануне

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6 $\alpha = 30^\circ$
 $m_1 = 1,5 m_2$
 $v_1 = v_2$
 $u_1 = u_2$
 $v_2 = ?$

Решение

$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$

X: $m_1 v_1 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + m_1 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 \sin \frac{\alpha}{2} + m_2 u_2$

$m_2 v_2 - m_2 u_2 = 2 m_1 v_1 \sin \frac{\alpha}{2} \quad (v_1 = u_1)$

$v_1 = v_1 \Rightarrow m_2 u_2 = m_2 v_2 - 2 m_1 v_1 \sin \frac{\alpha}{2}$

$\frac{v_2}{u_2} = \frac{m_2}{m_2 - 2 m_1 \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{m_2}{m_2 - 2 \cdot 1,5 m_2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} =$

$= \frac{1}{1 - 3 \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{1}{1 - 3 \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}}} = \frac{1}{1 - 3 \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3}}{2}}} \approx 4,5$

Ответ: 4,5

№4 $i = 36$
 $V_1 = 30 \text{ л}$
 $p_1 = 10^5 \text{ Па}$
 $V_2 = 40 \text{ л}$
 $2 \rightarrow 3 \quad \frac{p}{V} = \text{const}$
 $\eta = ?$

Решение

$\eta = \frac{A_{\text{цикл}}}{Q_{\text{под}}} =$

Содержит 3а и 3б
 правила Клаузиуса
 цикла в виде pV

$A_{\text{цикл}} = \frac{1}{2} (p_1 - p_3) (V_2 - V_1)$

$\frac{p}{V} = \text{const} \Rightarrow \frac{p_2}{V_2} = \frac{p_3}{V_3} \Rightarrow p_3 = p_2 \frac{V_3}{V_2} =$

$= p_1 \frac{V_1}{V_2}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$A_y = \frac{1}{2} \left(p_1 - p_1 \frac{v_1}{v_2} \right) (v_2 - v_1) = \frac{1}{2} p_1 \left(1 - \frac{v_1}{v_2} \right) (v_2 - v_1)$$

$$\begin{aligned} 1 \rightarrow 2: V \uparrow \Rightarrow p_{12} > 0 \quad p = \text{const} \Rightarrow \frac{p}{V} = \text{const} \Rightarrow \frac{p}{V} \downarrow \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow \Delta U_{12} < 0 \Rightarrow Q_{12} > 0 \\ 2-3: V \downarrow = A_{12} > 0 \quad \frac{p}{V} = \text{const} \Rightarrow \frac{p}{V} \downarrow \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow \Delta U_{23} < 0 \Rightarrow Q_{23} > 0 \end{aligned}$$

нагревается
темло

охлаждается
темло

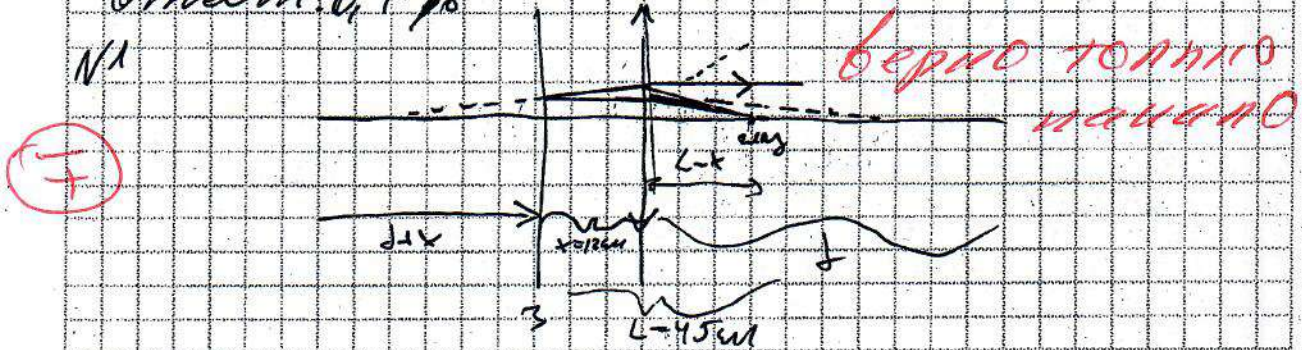
$$3 \rightarrow 1: V = \text{const} \quad A_{31} > 0 \quad p \uparrow \Rightarrow T \uparrow \Rightarrow \Delta U_{31} > 0 \quad Q_{31} > 0 - \text{нагревается}$$

$$Q_H = Q_{12} + Q_{31} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{31} + A_{31} = \frac{1}{2} \left(p_1 v_2 - p_1 v_1 \right) + p_1 (v_2 - v_1) + \frac{1}{2} \left(p_1 v_1 - p_3 v_3 \right) + p_3 (v_1 - v_3) = \frac{1}{2} p_1 (v_2 - v_1) + \frac{1}{2} p_3 (v_1 - v_3)$$

$$\eta = \frac{A_H}{Q_H} = \frac{\frac{1}{2} p_1 \left(1 - \frac{v_1}{v_2} \right) (v_2 - v_1) + \frac{1}{2} p_3 (v_1 - v_3)}{\frac{1}{2} p_1 (v_2 - v_1) + \frac{1}{2} p_3 (v_1 - v_3)}$$

$$= \frac{10^5 \left(1 - \frac{30}{40} \right) (40 - 30)}{(3 \cdot 10^5 + 2 \cdot 10^5) (40 - 30) + 10^5 + 36 \cdot 10^5 \cdot 30 \left(1 - \frac{30}{40} \right)} = \frac{1}{3} \cdot \frac{10}{38 + 1436 - 30} = \frac{1}{3} \cdot \frac{10}{1414} \approx 0.4\%$$

Ответ: 0,4%



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{1}{L-X} - \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{L-X} - \frac{1}{F} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{L-X} = \frac{2}{F} \Rightarrow L-X = \frac{F}{2} \Rightarrow L = \frac{F}{2} + X$$

$$\frac{1}{L-X} = \frac{1}{\frac{F}{2} + X} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{\frac{F}{2} + X} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{F}{\frac{F}{2} + X} = 1 \Rightarrow F = \frac{F}{2} + X \Rightarrow F = 2X$$

$$\frac{1}{L-X} = \frac{5F-6X+6F}{F(5F-6X)} = \frac{11F-6X}{5F^2-6XF}$$

$$5F^2-6XF = 11(F-6X)(L-X)$$

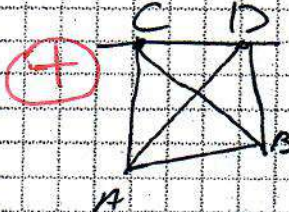
$$5F^2-22F = (11F-6X) \cdot 33 = 363F-2376$$

$$5F^2-435F+2376$$

$$F \approx 81 \text{ мм}$$

Ответ: 81 мм

№2 AC=603,15 м
AB=1000 м
BD=790,03 м
AD=612,44 м
BC=792,74 м



У?

По теореме косинусов для $\triangle ABE$ имеем:

$$\cos \angle ABE = \frac{AB^2 + BE^2 - AE^2}{2 \cdot AB \cdot BE} = \frac{1000^2 + 790,03^2 - 612,44^2}{2 \cdot 1000 \cdot 790,03} = 0,795$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\angle ABD (\arccos 0,7905) = 0,6591$$

Теорема косинусов для $\triangle ABC$

$$\cos \angle ABC = \frac{AB^2 + BC^2 - AC^2}{2 \cdot AB \cdot BC} = \frac{1000^2 + 792,74^2 - 603,15^2}{2 \cdot 1000 \cdot 792,74} = 0,7976$$

$$\angle ABC (\arccos 0,7976) = 0,6474$$

$$\text{Следовательно } \angle CBD = \angle CBB - \angle ABC = 0,6591 - 0,6474 = 0,0117$$

Применим теорему косинусов для $\triangle CBD$:

$$CD^2 = BC^2 + BD^2 - 2 \cdot BC \cdot BD \cdot \cos \angle CBD = 792,74^2 + 790,03^2 - 2 \cdot 792,74 \cdot 790,03 \cdot \cos 0,0117 = 93,075 \Rightarrow CD = \sqrt{93,075} = 9,64758 \text{ м}$$

$$V = \frac{CD}{t} = \frac{9,64758}{1} = 9,64758 \text{ м/с} = 96,48 \text{ км/ч}$$

Ответ: 96,48.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N 01

$$r = 40 \text{ см}$$

$$d = 10 \text{ см}$$

$$k_{\text{всп}} = 5$$

$$F = ?$$

$$y_{\text{мн}} = \frac{-x F}{(F - x)}$$

$$y_{\text{всп}} = \frac{F}{F - x}$$

$$x = -40, d = -10.$$

$$\left(\frac{F}{F-30}\right) \cdot \left(\frac{F-10}{F+10}\right) = F^2 k$$

$$(F^2 - 30F + 100)$$

$$F^2 = 100F + 250 \text{ Н}$$

$$100F + 250 - F^2 = 0.$$

$$F = 50 \text{ Н}$$

$$F = 91,83 \text{ Н} = 918 \text{ мН}$$

$$\text{Ответ: } 918 \text{ мН}$$

N 03

~~3000~~

$$S_1 = 3000 \text{ см}^2$$

$$d = 7 \text{ мм}$$

$$S_2 = 3000 \text{ см}^2$$

$$\varepsilon = 3000 \text{ В}$$

$$l = 0,9 \text{ мм}$$

$$v = 3,5$$

$$A = ?$$

~~3000~~

$$\frac{1}{C} = \frac{0,7}{C_0} + \frac{0,9}{C_0} \quad A = \frac{4CU^2}{2}$$

$$C = \frac{10^9 C_0}{(l + 9)} = 2,8 C_0$$

$$C_0 = 1,05 \cdot 10^{-9}$$

$$A = 0,9 C_0 U^2 = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^{-9} \cdot 3,5^2$$

$$= 0,0021506 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } 2,15 \text{ мДж}$$

1		34
2	1	0
3	1	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	1	0
8	1	0
9	1	0
10	1	0

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 4

$$U = 1$$

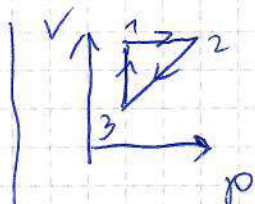
$$i = 36$$

$$v_1 = 25 \text{ м}$$

$$v_2 = 40 \text{ м}$$

$$\rho_1 = \rho_2 = 1,25 \cdot 10^5$$

$$\eta = ?$$



$$\eta = \frac{A}{(\Delta U + 2A)}$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} (v_1 \cdot \rho_1 - v_2 \cdot \rho_2)$$

$$A = \frac{i}{2} (v_2 - v_1) \cdot v \cdot (\rho_2 - \rho_1)$$

$$\rho_3 = 1,25 \cdot 10^5 \cdot \frac{25}{40} = 78125 \text{ Па}$$

$$A = \frac{36}{2} ((40 - 25) \cdot 0,007 \cdot (125 - 78125))$$

$$= 357,5625 \text{ Дж}$$

$$\Delta U = \frac{36}{2} (40 \cdot 125000 - 25 \cdot 78125)$$

$$= 5483,75 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{357,5625}{(5483,75 + 2 \cdot 357,5625)} \cdot 100$$

$$\approx 0,63$$

Ответ: 0,6%

№ 5

$$I_1$$

$$N = 3000 \text{ Вт}$$

$$v_1 = 1 \text{ м/с}$$

$$E = 7600 \text{ В}$$

$$I_2 = ?$$

$$I_2 = \frac{304 + 4 \cdot \sqrt{6577}}{49} = \frac{304 + 322,76}{49}$$

$$EI = N + RI_2^2$$

$$7600 \cdot 12 = 3000 + R \cdot 12^2$$

$$R \cdot 12^2 = 88200$$

$$R = \frac{88200}{144} = 612,5$$

$$7600 \cdot I_2 = 3000 + 612,5 \cdot I_2^2$$

$$I_2 = \frac{304 + 322,76}{49} \approx 12,8 \text{ А}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N 07

$$l_1 = 2 \text{ м}$$

$$S = 8 \text{ см}^2$$

$$l_2 = 5 \text{ см}$$

$$\rho_g = 0,72 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{CB} = 11,32 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_B = 12 \text{ г/см}^3$$

$$T = ?$$

~~Минимум~~

$$V_m = W A$$

$$E_{\text{кин max}} = \frac{1}{2} (\rho_g l_1 + \rho_{CB} l_2) V_m^2$$

$$E_{\text{п max}} = \frac{1}{2} \rho_B x^2 g$$

~~Минимум~~~~Минимум~~

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{E_{\text{кин max}}}{E_{\text{п max}}}} = 2\pi \cdot$$

$$\left(\frac{0,7 \cdot 200 + 11,3 \cdot 5}{10} \right)^{0,5} = \left(\frac{196,5}{10} \right)^{0,5}$$

$$= 2\pi \cdot 4,43 = 2,78 \text{ с}$$

Ответ: 2,8 с

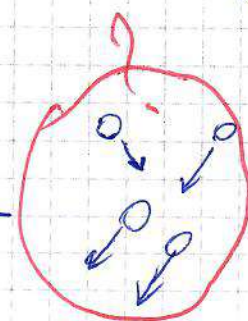
N 06.

$$\alpha = 45^\circ$$

$$m_2 = 0,2 \text{ кг}$$

~~Минимум~~

$$\frac{v_{21}}{v_2} = ?$$



$$p = mV \quad v_1 = v_2$$

$$p_{05g} \quad p'_{05g}$$

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

$$p_1' = 2m v_1 \sin 45^\circ$$

$$p_2' = 0,8m (v_2 - v_2')$$

$$2m v \sin 45^\circ = 0,8m (v - v_1)$$

$$\frac{2m v \sin 45^\circ}{0,8m (v - v_1)} = 1$$

$$\frac{v}{v_1} = 2,3 \text{ раза}$$

Ответ: в 2,3 раза.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 1

N3.

$$S = 0,4 \text{ м}^2$$

$$d = 0,001 \text{ м}$$

$$d_1 = 0,0008 \text{ м}$$

$$\epsilon_0 = 2,5$$

$$E = 1000 \text{ В}$$

$$A = ?$$

это неверно

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
+	-	-	+	+	+	+	+	
0	0	3	3	12	3	6	34	

$$\Sigma = 34 \text{ балла}$$

$$Q_0 = C_0 U$$

$$Q = C U$$

$$\Delta Q = (C - C_0) U$$

$$E = U$$

$$A = E \Delta Q = (C - C_0) U^2$$

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

для нас:

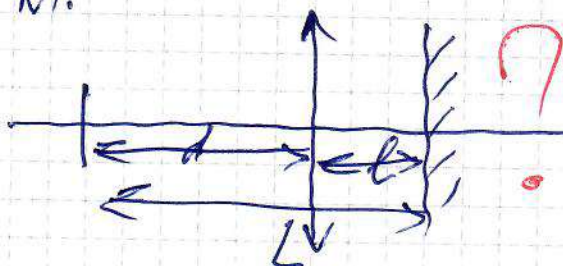
$$\frac{1}{C} = \frac{d_1}{\epsilon_0 S} + \frac{d - d_1}{\epsilon_0 S}$$

$$A = \left(\frac{\epsilon_0 S}{d_1} + \frac{\epsilon_0 S}{d - d_1} \right) U^2$$

$$A = \frac{1000 \cdot 2,5 \cdot 0,4}{0,0008} + \frac{2,5 \cdot 0,4}{0,001 - 0,0008} \cdot 1000^2$$

$$= \frac{2,5 \cdot 0,4}{0,001} \cdot 1000^2 = 1,31 \text{ мДж}$$

N1.



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d - l}$$

$$\Gamma = \frac{C}{C - d} = \frac{C}{d - l}$$

$$d = 45 - 12 = 33 \text{ см}$$

$$\Gamma = 6$$

$$L = 0,4 \text{ м}$$

$$l = 0,12 \text{ м}$$

$$\epsilon = ?$$

верно только

начало

неизвестно

откуда взялся ответ

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$24 - \frac{33F}{33-F} = \frac{782 - 57F}{33-F}$$

$$F_1 = \frac{F}{F-33} \quad F = 24 - F$$

$$F_2 = \frac{F}{660 - 57F}$$

$$F = \frac{F(F-33) + 782 - 57F}{-331} = 6$$

$$F^2 = 6F^2 - 540F + 4752$$

$$F = 983 \text{ мм}$$

Ответ: 983 мм

№4.

$$V_1 = 30 \text{ м/с}$$

$$P_1 = 10^5 \text{ Па}$$

$$i = 36$$

$$V_2 = 40 \text{ м/с}$$

$$\eta = ?$$

$$U = \frac{i}{2} \Delta V$$

$$P_3 = P_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} \right)$$

$$A = \frac{1}{2} (P_1 - P_3) (V_2 - V_1)$$

$$Q = P_3 (V_2 - V_1) + \frac{i}{2} (P_1 V_2 - P_3 V_1)$$

$$\Delta U$$

$$\eta = 100\% \cdot \frac{A}{\Delta U + 2A}$$

$$\eta = 100\% \cdot \frac{\frac{1}{2} (10^5 - 75 \cdot 10^3) (40 - 30) + \frac{36}{2} (10^5 \cdot 40 - 75000 \cdot 30)}{10^5 \cdot 40 - 75000 \cdot 30 + 2 \cdot \frac{1}{2} (10^5 - 75 \cdot 10^3) (40 - 30) \cdot 0,001}$$

$$\approx 0,4$$

Ответ: 0,4

СИ!

(+)

верно
формулу
написано
нет
перевода
в СИ

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

(+)

$$\begin{aligned} I_1 &= 10 \text{ A} \\ N &= 2000 \text{ W} \\ \nu &= 1 \frac{\text{W}}{\text{C}} \\ \varepsilon &= 7,6 \cdot 10^3 \text{ B} \\ I_2 &= ? \end{aligned}$$

N5.

$$\begin{aligned} \varepsilon I &= N + R I^2 \\ R &= \frac{\varepsilon I - N}{I^2} \\ R &= \frac{7,6 \cdot 10^3 \cdot 10 - 2 \cdot 10^3}{10^2} = 560 \end{aligned}$$

НЕТ РЕШЕНИЯ!

отсюда I при спуске $= 12,8 \text{ A}$
 Ответ: ~~12,8 A~~

(+)

$$\begin{aligned} L &= \frac{\pi}{g} \\ m_1 &= 1,5 m_2 \\ \frac{v}{v_1} &= ? \end{aligned}$$

N6

$$\begin{aligned} 2 m v \sin(30^\circ) &= 1,5 m (v - v_1) \\ \rightarrow 2 v \sin(30^\circ) &= 1,5 (v - v_1) \\ \frac{v}{v_1} &= 4,5 \\ \text{Ответ: } 4,5 \text{ p.} \end{aligned}$$

N7.

СИ. неверный перевод

$$\begin{aligned} l_g &= 2 \text{ m} \\ S_g &= 0,008 \text{ m}^2 \\ l_m &= 0,008 \text{ m} \\ \rho_g &= 0,7 \text{ t/m}^3 \cdot \frac{0,001}{1000} \\ \rho_m &= 8,9 \cdot \frac{0,001 \cdot 1000}{1000} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

T = ?

не расчёт!

$$\begin{aligned} v_m &= 10 \text{ A} \\ E_{\text{кин}} &= \frac{1}{2} S (\rho_g l_g + \rho_m l_m) \cdot v_m^2 \\ V &= \frac{1}{2} S \rho x^2 \cdot g \\ T &= 2\pi \sqrt{\frac{(\rho_g l_g + \rho_m l_m)}{\rho g}} \\ T &= 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,7 \cdot \frac{0,001}{1000} \cdot 2 + 8,9 \cdot \frac{0,001}{1000}}{1 \cdot \frac{0,001}{1000} \cdot 10}} \\ T &= 2,9 \text{ c} \end{aligned}$$

Ответ: 2,9 c

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\beta = 0,001 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$$

$$\varphi_1 = 70^\circ$$

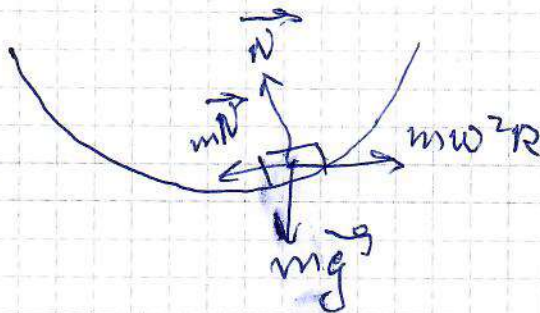
$$\varphi = 45^\circ$$

$$R = 1 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$t = ?$$

ωg .



$$N = m(g \cos \varphi + \omega^2 R \sin \varphi)$$

$$\mu N = m(\omega^2 R \cos \varphi - g \sin \varphi)$$

$$\lambda = \frac{\omega^2 R}{g}$$

$$\mu (\lambda \cos \varphi + 1) = \lambda - \sin \varphi$$

$$\lambda \rightarrow \infty$$

$$\lambda = \frac{g}{\omega^2 R} (\varphi_0 - \varphi)$$

$$t = \beta^{-1} \sqrt{\frac{g}{R(\tan(70^\circ - 45^\circ))}}$$

$$60$$

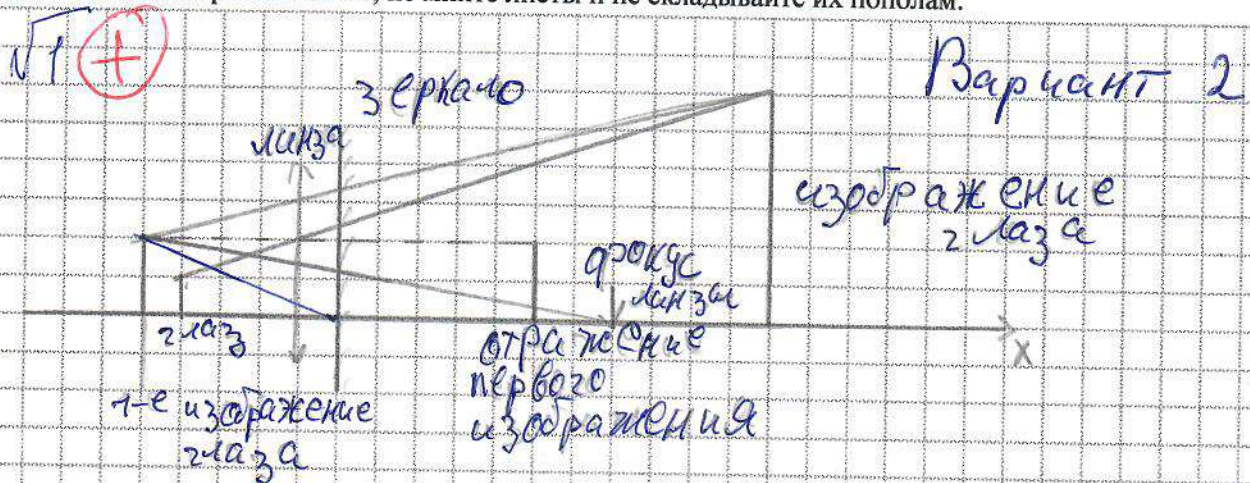
$$\approx 77 \text{ с}$$

Ответ: 77 с

оттуда!

верно
точно
начало
что ж!

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



расстояние до изображения в линзе равно $f = -x F / (F - x)$

увеличение равно $(F / (F - x))$

Пусть на тало координат находится ко пересечении
оптической оси и отражающей поверхности зеркала

тогда координата глаза $x = -40$, а линзы $L = -10$

изображение имеет координату $\frac{30F}{30-F} = -40 =$

$= -20(2F - 15) / (F - 30)$. Увеличение $F / (F - 30)$

Полное увеличение равно $\frac{F}{F-30} \cdot \frac{F}{(F-x)} = F^2 / (F^2 - 80F + 600)$
приравниваем 5

$$F^2 - 100F + 750 = 0$$

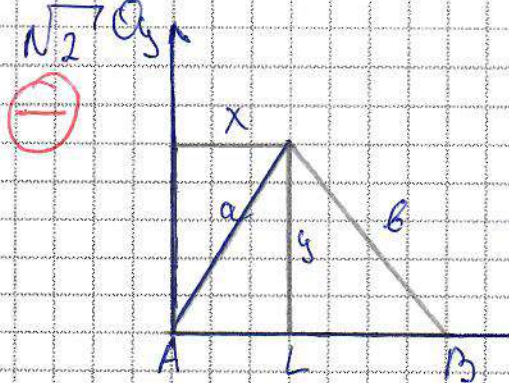
б.больший корень равен $50 + 5\sqrt{70} \approx 91,8$

Ответ: 918

1	2	3	4	5	6	итого:
+	-	+	±	+	+	
24	0	12	8	12	22	78

(Handwritten signature)

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\sqrt{2} \cdot 0,5$


по Т. Пифагора $x = \frac{a^2 + L^2 - b^2}{2L}$
 по Т. Пифагора $y = \sqrt{a^2 - x^2}$
 по Т. Пифагора $x = \frac{613,15^2 + 1100^2 - 792,74^2}{2 \cdot 1100}$

$L=0: x = \frac{613,15^2 + 1100^2 - 792,74^2}{2 \cdot 1100} = \frac{375952,9225 + 1210000 - 62836,7076}{2200}$

$= \frac{1578516,2149}{2200}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3 (+)

Пусть C_0 - ёмкость пустого конденсатора ёмкость наводненного конденсатора C можно вычислить по формуле для последовательно-соединённых конденсаторов

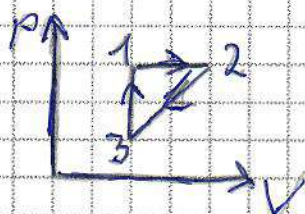
$$\frac{1}{C} = \frac{0,9}{C_0} + \frac{0,9}{\epsilon C_0} \Rightarrow C = 2,8 C_0$$

с учётом работы ЭДС по переносу заряда q , энергия равна $\frac{C U^2}{2} \Rightarrow$ работа равна $\frac{\Delta C U^2}{2} = 0,9 C_0 U^2 = 0,0021506 \text{ Дж}$

Ответ: 2,15

№4 (+)

$P_3 =$



$P_3 =$

$$A = \frac{1}{2} (40 - 25) 0,001 + (125000 - 78125) = 351,5625 \text{ Дж}$$

$$1,25 \cdot 10^5 \cdot \frac{25}{40} = 78125 \text{ Дж}$$

Тепло на $3 \Rightarrow 4 \Rightarrow 2$ состоит из работы $2A = 703,125 \text{ Дж}$

$$\Delta U = \frac{1}{2} (40 \cdot 125000 - 25 \cdot 78125) = 54843,75 \text{ Дж}$$

$$\eta = 100\% \cdot \frac{A}{\Delta U} = 0,633\%$$

Ответ: 0,6

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

⊕

$$\varepsilon I = N + R I^2 \quad (\text{где } N - \text{механическая мощность})$$

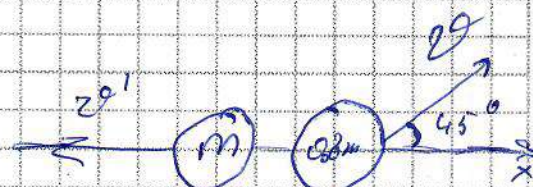
при подъёме: $N = 3000 \Rightarrow R = 612,5$

при спуске: $\frac{3000 + 4\sqrt{65}m}{4g} \approx 12,8$

Ответ: 13

№6

⊕



$$2m v \sin 45^\circ = 0,3m (v - v')$$

$$\frac{v}{v'} = 23,1$$

Ответ: 23

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N1 Вариант 2

$$\Delta f = \frac{-x F}{F-x} +$$

Увеличение равно: $\Delta \frac{F}{F-x}$

Координата глаза $x_g = -10$

Координата линзы $x_l = 0$

$$\text{Изображение: } \frac{30F}{30-F} - 10 = \frac{20(2F-15)}{F-30}$$

$$\text{Увеличение: } \frac{F}{F-30}$$

$$\text{Координата отражения } x_{огр} = \frac{20(2F-15)}{F-30}$$

$$\text{Расс. от отражения до линзы: } \frac{50(F-12)}{F-30}$$

$$\text{Полное увеличение: } \frac{F}{F-30} \cdot \frac{F}{F-x} = \frac{F^2}{F^2+80F+600} = 5$$

$$\frac{F^2}{F^2+80F+600} = 5 \quad | \cdot F^2+80F+600 \neq 0$$

$$F^2 = 5F^2 + 400F + 3000$$

$$4F^2 + 400F + 3000 = 0 \quad | :2$$

$$2F^2 + 200F + 1500 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 40000 -$$

$$-12000 = 28000$$

$$\sqrt{D} \approx 167,332$$

$$F_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$D = b^2 - 4ac = 6400 - 2400 = 4000 \approx 63$$

$$F_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$F_1 \neq 8,5$$

$$F_2 \neq 71,5$$

1	2	3	4	5	6	Итого:
+	-	+	-	+	+	
24	0	12	0	12	22	70

$F_1 = 8,167$ (не подходит т.к. глаз не увидит изображение)

$$F_2 = 91,833 \text{ см} \approx 918,33 \text{ мм} \approx 918 \text{ мм}$$

Ответ: 918

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N3 +

$$\frac{1}{C} = \frac{0,1}{C_0} + \frac{0,9}{\varepsilon C_0} \quad | \cdot \varepsilon C_0$$

$$\varepsilon C_0 = 0,1 \varepsilon C + 0,9 C$$

$$\varepsilon C_0 = C (0,1 \varepsilon + 0,9)$$

$$C = \frac{\varepsilon C_0}{0,1 \varepsilon + 0,9} = \frac{10 \varepsilon C_0}{\varepsilon + 0,9} = 2,8 C_0$$

$$\Delta C = C - C_0 = 2,8 C_0 - C_0 = 1,8 C_0$$

$$A = \frac{\Delta C u^2}{2} = 0,9 C_0 u^2 = 0,0021506 \text{ Дж} = 2,1506 \text{ мДж} \approx 2,15$$

Ответ: 2,15

N4 -

$$p_3 = p_2 \cdot \frac{25}{40} = 1,25 \cdot 10^5 \cdot \frac{25}{40} = 78125 \text{ Па}$$

$$A_{\text{полез}} = \frac{1}{2} (40 - 25) \cdot 0,001 \cdot (125000 - 78125) = 351,5625 \text{ Дж}$$

$$A_3 = 2 A_{\text{полез}} = 703,125 \text{ Дж}$$

$$\Delta U = \frac{L}{2} \frac{(40 \cdot 125000 - 25 \cdot 78125)}{1000} = 54843,75 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{A}{2A + \Delta U} \cdot 100\% = \frac{351,5625}{55546,875} \cdot 100\% \approx 0,633 = 63,3\%$$

Ответ: 63,3

N5 +

$$\varepsilon I = N + R I^2$$

$$N = 3000$$

$$R = 612,5$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$I = \frac{304 + 4\sqrt{6511}}{49} \approx 12,794 \approx 13 \text{ A}$$

Ответ: 13

№ 6 (+)

Угол между вектором скорости и горизонтальной прямой равен $\frac{\pi}{8}^\circ$. Поэтому $2mv \sin(\frac{\pi}{8}) = 0,8m(v-v_0)$
В результате решения уравнения получаем $\frac{v}{v_0} = 23,12 \approx 23$

Ответ: 23

Место проведения РУТ (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2

1	2	3	4	5	6	итог
+	+	+	+	+	+	
24	0	12	12	12	0	60

Дано:
 $x = 10 \text{ см}$
 $l = 12 \text{ см}$
 $x = 40 \text{ см}$
 $l = 10 \text{ см}$
 $F = ?$ (мм)

Решено:
 $f = -x \cdot F / (F - x)$ — расстояние до изображения в линзе.

Путь от начала координат до точки пересечения оптической оси и отражающей поверхности зеркала.

Координаты точки предмета: $30 - 40 = -10$; а линзы — $30 - 10$.

Координаты изображения будет:

$$\frac{F}{(30 - F)} - 10 = \frac{20(F - 15)}{F - 30}$$

увеличение: $\frac{F}{(F - 30)}$

Координата отражения в зеркале:

$$20 \frac{(F - 15)}{(F - 30)}$$

Расстояние до отраж.:

$$x = \frac{50(F - 12)}{(F - 30)}$$

Полное увеличение:

$$= F \cdot l (F^2 - 80F + 600) = 5$$

$$F^2 - 100F + 750 = 0$$

$F_1 = 50 + \sqrt{250} \approx 91,8 \text{ см}$
 $F_2 = 50 - \sqrt{250} \approx 8,2 \text{ см}$ — малое будет виден изображение
 $91,8 \text{ см} \approx 918 \text{ мм}$

60 баллов

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3 (+)

Дано: $S = 30 \text{ см}^2$
 $l = 1 \text{ мм}$
 $\epsilon = 0,9$
 $U = 3000 \text{ В}$
 $C = 3,5 \text{ нФ}$
 $A = ? \text{ (мДж)}$

Решение:
 Пусть C_0 - ёмкость пустого конденсатора.
 Ёмкость наполненного конденсатора (C) вычисляется по формуле для последоват. соединённых конденсаторов.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + \frac{0,9}{\epsilon C_0} \Rightarrow C = \frac{10 \epsilon C_0}{1 \epsilon + 9} = 2,8 C_0$$

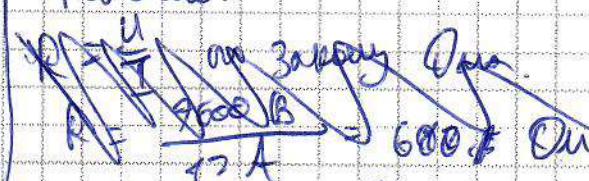
 C работает в режиме ЭПС по принципу зарядки;
 $Q = -\frac{CU^2}{2}$
 т.к. энергия ЭПС уходит в тепло, то работа будет положительной.

$$A = \frac{\epsilon C U^2}{2} = 0,9 C_0 U^2 = 0,0071506 \text{ Дж} = 7,15 \text{ мДж}$$

 Ответ: 7,15.

№5 (+)

Дано: $I = 12 \text{ А}$
 $P = 3000 \text{ Вт}$
 $R = 1 \text{ Ом}$
 $U = 7600 \text{ В}$
 $I_2 = ?$

Решение:

 $U \cdot I = N + R \cdot I^2$, где N - мощность нагрузки.
 При подключении $N = 3000 \text{ Вт}$, $\Rightarrow R = 612,5 \text{ Ом}$.
 При замене: $I = \frac{304 + 4 \sqrt{6511}}{49} \approx 12,8 \text{ А}$
 Ответ: 12,8 А

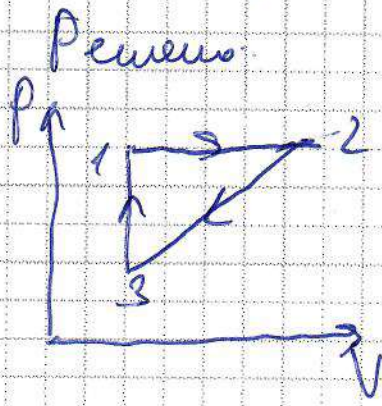
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Н.Ч.

Дано: 1 Решено

$\rho = 1 \text{ ммб}$
 $\gamma = 36$
 $V_1 = 30 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
 $P_1 = 10^5 \text{ Па}$
 $V_2 = 40 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$\eta = ?$



1-2 - изобарный
2-3 - изохорный
3-1 - изобарный

$P_3 = 1,12 \cdot 10^5 \cdot \frac{25}{10} = 78925 \text{ Па}$
 Полезная работа за цикл:

$$A = \frac{1}{2} (40 - 25) \cdot 0,001 \cdot (125000 - 78925) = 351,56 \text{ Дж}$$

Теплота $3 \Rightarrow 1 \Rightarrow 2$ состоит из работ: $\rightarrow$

$$= 2A = (40 - 25) \cdot 0,001 \cdot (125000 - 78925) = 703,125 \text{ Дж}$$

и изменение $\Delta U = \frac{1}{2} \frac{(10 \cdot 125000 - 25 \cdot 78925)}{1000} = 548,375 \text{ Дж}$

$\eta = \frac{100\% \cdot A}{(6U + 2A)} \approx 0,633 = 0,6$
 Ответ: 0,6.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 1.

10 кл

№4.

Дано:

$$\nu = 36$$

$$V_1 = 30 \text{ л}$$

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}$$

$$V_2 = 40 \text{ л}$$

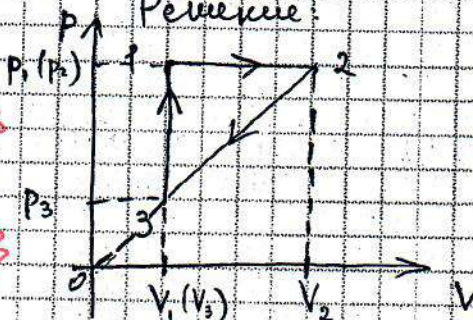
$$\eta = ?$$

См

$$30 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$40 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Решение:



$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{Q_3}$$

$$A_{\text{п}} = \frac{1}{2} (P_1 - P_3) (V_2 - V_1)$$

Т.к. на участке 2-3 $\frac{P}{V} = \text{const}$, то

$$\frac{P_2}{V_2} = \frac{P_3}{V_3} \quad \text{или}$$

$$P_3 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$

$$\frac{P_1}{V_2} = \frac{P_3}{V_1}$$

$$A_{\text{п}} = \frac{1}{2} \left(P_1 - \frac{P_1 V_1}{V_2} \right) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} P_1 \cdot \frac{(V_2 - V_1)^2}{V_2}$$

Термо газ совершает на участке 1-2 и 3-1, то есть $Q_3 = Q_{12} + Q_{31}$

1-2: изобарный процесс, тогда $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$

$$\Delta U_{12} = \frac{\nu}{2} R \Delta T = \frac{\nu}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$A_{12} = P_1 (V_2 - V_1)$$

$$Q_{12} = \frac{\nu}{2} P_1 (V_2 - V_1) + P_1 (V_2 - V_1) = \frac{\nu+2}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

1	2	3	4	5	6	Σ
8	18	8	8	0	15	57

57 баллов

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

3-1: изохорный процесс, $\Delta V = 0$.

$$A_{31} = 0, \text{ тогда } Q_{31} = \Delta U_{31} = \frac{i}{2} (P_1 + P_3) \cdot V_1 =$$

$$= \frac{e}{2} \left(P_1 - \frac{P_1 V_1}{V_2} \right) \cdot V_1 = \frac{e}{2} P_1 \cdot V_1 \cdot \frac{(V_2 - V_1)}{V_2}.$$

$$Q_3 = \frac{i+2}{2} P_1 \cdot (V_2 - V_1) + \frac{e}{2} P_1 V_1 \cdot \frac{(V_2 - V_1)}{V_2} =$$

$$= P_1 (V_2 - V_1) \left(\frac{i+2}{2} + \frac{e}{2} \cdot \frac{V_1}{V_2} \right) = P_1 (V_2 - V_1) \times$$

$$\times \frac{e V_2 + 2V_2 + e V_1}{2 V_2} = \frac{P_1 (V_2 - V_1) \cdot (e(V_2 + V_1) + 2V_2)}{2 V_2}.$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} P_1 \frac{(V_2 - V_1)^2}{V_2}}{\frac{P_1 (V_2 - V_1) \cdot (e(V_2 + V_1) + 2V_2)}{2 V_2}} =$$

$$= \frac{\cancel{P_1} (V_2 - V_1) \cdot \cancel{2 V_2}}{\cancel{2 V_2} \cdot \cancel{P_1} (V_2 - V_1) \cdot (e(V_2 + V_1) + 2V_2)} =$$

$$= \frac{V_2 - V_1}{e(V_2 + V_1) + 2V_2}$$

$$\eta = \frac{(40 - 30) \cdot 10^{-3}}{36 \cdot (40 + 30) \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 40 \cdot 10^{-3}} = \frac{10}{2600} \approx 0,004 =$$

$$= 0,4 \%$$

Ответ: $\eta = 0,4 \%$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N 5

Дано:

См

$$I_1 = 10 \text{ A}$$

$$P = 2 \text{ кВт}$$

$$U = 1 \frac{\text{Н}}{\text{С}}$$

$$U = 7,6 \text{ кВ}$$

$$I_1 = ?$$

Решение:

Мощность

$$N = P \cdot U = 20000 \text{ Вт}$$

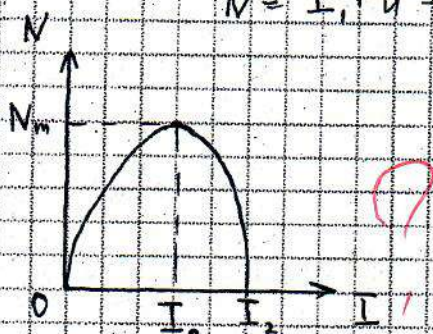
$$I_1 U = I_1^2 R + N$$

$$I_1^2 R = I_1 U - N$$

$$R = \frac{I_1 U - P \cdot U}{I_1^2}$$

$$R = \frac{10 \cdot 7600 - 2000 \cdot 1}{10^2} = 740 \text{ Ом}$$

$$N = I_1 U - I_1^2 R \text{ — это параболы (ветви вниз)}$$



Координата вершины

$$I_0 = -\frac{U}{-2R} = \frac{U}{2R}$$

$$N_m = I_0 \cdot U - I_0^2 \cdot R =$$

$$= \frac{U^2}{2R} - \frac{U^2}{4R} = \frac{U^2}{4R}$$

$$N_m = \frac{7600^2}{4 \cdot 740} = 19513 \text{ Вт} < 20000 \text{ Вт}$$

$$\text{При } N=0 \text{ имеем } I_2 \cdot U - I_2^2 R = 0;$$

$$I_2 = \frac{U}{R}$$

$$I_1' = I_2 - I_1 = \frac{U}{R} - I_1 = \frac{7600}{740} - 10 \text{ А}$$

$$\approx 0,27 \text{ А} = 0,3 \text{ А}$$

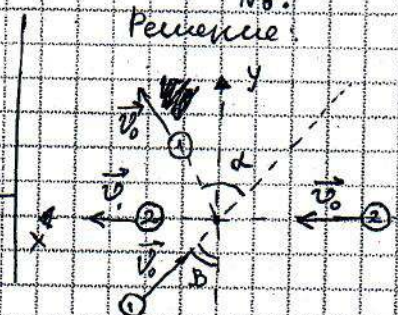
Ответ: 0,3 А.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6.

Дано: $\alpha = 30^\circ$
 $m_1 = 1,5 m_2$
 $\frac{v_0}{v_1} = ?$

Решение:



По ЗСД:

$$Ox: m_2 v_0 - m_1 v_0 \sin \beta = m_2 v_1 + m_1 v_0 \sin(\alpha - \beta)$$

$$Oy: m_1 v_0 \cos \beta = m_1 v_0 \cos(\alpha + \beta)$$

$$\cos \beta = \cos(\alpha + \beta)$$

$$\cos \beta = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$1 = \cos \alpha + \tan \beta \sin \alpha$$

$$\tan \beta = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = 2 - \sqrt{3} \approx 0,267$$

$$\beta \approx 15^\circ \quad \text{или} \quad \beta = \frac{\alpha}{2}$$

Подставим, получим:

$$\frac{m_2}{2} \cdot v_0 - 1,5 \frac{m_2}{2} v_0 \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{m_2}{2} \cdot v_1 + 1,5 \frac{m_2}{2} v_0 \sin(\alpha - \frac{\alpha}{2})$$

$$v_0 - 1,5 v_0 \sin \frac{\alpha}{2} = v_1 + 1,5 v_0 \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$v_0 (1 - 3 \sin \frac{\alpha}{2}) = v_1$$

$$\frac{v_0}{v_1} = \frac{1}{1 - 3 \sin \frac{\alpha}{2}} \approx 4,47 = 4,5$$

Ответ: $\frac{v_0}{v_1} = 4,5$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3.

Дано:

ϵ_0

$$S = 300 \text{ см}^2$$

$$300 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$d = 1 \text{ мм}$$

$$0,001 \text{ м}$$

$$d_0 = 0,8 \text{ мм}$$

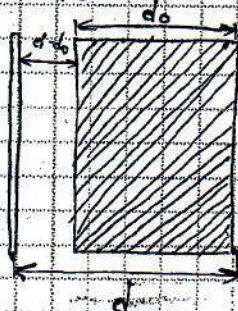
$$0,0008 \text{ м}$$

$$\epsilon = 2,5$$

$$U = 4000 \text{ В}$$

$$A = ?$$

Решение:



Емкость без пластины:

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

Энергия: $W_1 = \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{\epsilon_0 S U^2}{2d}$

Когда пластинка внутри:

$$\frac{1}{C_2} = \frac{d - d_0}{\epsilon_0 S} + \frac{d_0}{\epsilon \epsilon_0 S} = \frac{d - d_0 + \frac{d_0}{\epsilon}}{\epsilon_0 S}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d - d_0 + \frac{d_0}{\epsilon}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{\epsilon(d - d_0) + d_0}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S U^2}{2(\epsilon(d - d_0) + d_0)}$$

$$A = W_2 - W_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S U^2}{2(\epsilon(d - d_0) + d_0)} - \frac{\epsilon_0 S U^2}{2d} =$$

$$= \frac{\epsilon_0 S U^2}{2} \left(\frac{\epsilon}{\epsilon(d - d_0) + d_0} - \frac{1}{d} \right)$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$A = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 300 \cdot 10^{-4} \cdot (4 \cdot 10^3)^2}{2} \times$$

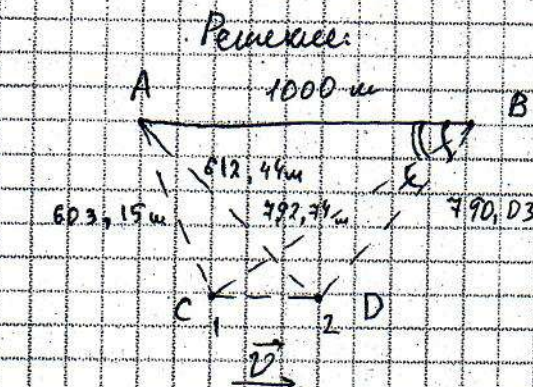
$$\times \left(\frac{2,5}{2,5 \cdot (10^{-2} - 0,8 \cdot 10^{-3}) + 0,001} - \frac{1}{10^{-3}} \right) \approx 1,98$$

мДм

Ответ: 1,98 мДм.
N2.

Дано:
 $\epsilon = 1$
 $AB = 1000$ м
 $AC = 603,15$ м
 $AD = 612,44$ м
 $BC = 792,74$ м
 $BD = 790,03$ м

$\angle D = ?$



Теорема косинусов для $\triangle ACB$:

$$\cos \angle ABC = \frac{AB^2 + BC^2 - AC^2}{2AB \cdot BC} =$$

$$= \frac{1000^2 + 792,74^2 - 603,15^2}{2 \cdot 1000 \cdot 792,74} = 0,7976$$

Из $\triangle ABD$ по теореме косинусов

$$\cos \angle ABD = \frac{AB^2 + BD^2 - AD^2}{2AB \cdot BD} = \frac{1000^2 + 790,03^2 - 612,44^2}{2 \cdot 1000 \cdot 790,03} =$$

$$= 0,7905$$

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железнодорожска - г.Железнодорожск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\angle ABC = \arccos 0.7976 = 0.6474$$

$$\angle ABD = \arccos 0,7905 = 0,6591$$

Tega, $\angle CBD = \angle ABD - \angle ABC = 0,8591 - 0,8474 =$
 $= 0,0117.$

Из $\triangle CBD$ по Теореме косинусов

$$CD^2 = BC^2 + BD^2 - 2BC \cdot BD \cdot \cos \angle CBD$$

$$CD^2 = 792,74^2 + 790,03^2 - 2 \cdot 792,74 \cdot 790,03 \times \cos 0,0117 = 93,0757.$$

$$CD = \sqrt{93.0757} = 9.64758 \text{ m}$$

$$v_D = \frac{CD}{t} = \frac{9,64758}{1} = 9,64758 \frac{m}{s} = 9648 \frac{mm}{s}$$

Ответ: $v = 9648 \frac{\text{мкм}}{\text{с}}$
1/9

2 ано

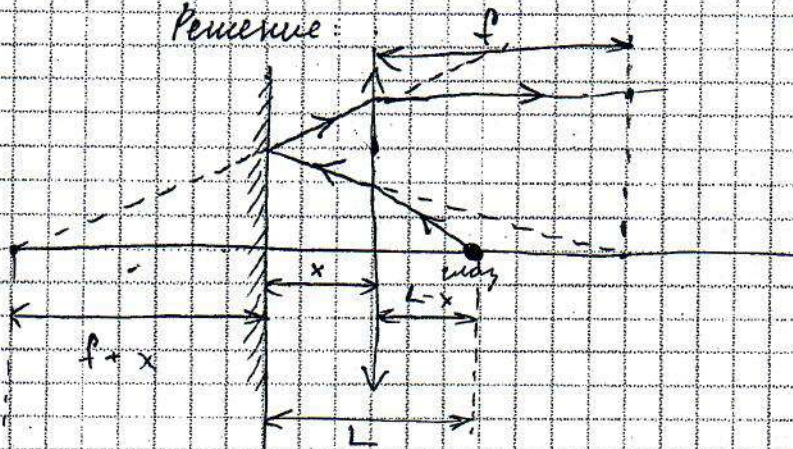
$$r = 6$$

$$L = 45 \text{ cm}$$

$$X = 12 \text{ cm}$$

F-2

Решение



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{L-x} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f+x} - \frac{1}{\Gamma(f+x)} = \frac{\Gamma-1}{\Gamma(f+x)}$$

$$\Gamma(f+x) = F(\Gamma-1)$$

$$f+x = \frac{F(\Gamma-1)}{\Gamma}$$

$$f = \frac{F(\Gamma-1)}{\Gamma} - x = \frac{F \cdot 5}{6} - x = \frac{5}{6} F - x$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{L-x} - \frac{1}{\frac{5}{6} F - x}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{45-12} - \frac{1}{\frac{5}{6} F - 12}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{33} - \frac{1}{\frac{5F-72}{6}}$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{33} + \frac{6}{5F-72} = 0$$

$$\frac{33(5F-72) - F(5F-72) + 198F}{33F \cdot (5F-72)} = 0$$

$$\frac{435F - 2376 - 5F^2}{33F(5F-72)} = 0 \quad ; \quad 435F - 2376 - 5F^2 = 0$$

$$F_1 = \frac{-(-435) \pm \sqrt{(-435)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 2376}}{2 \cdot 5} \approx 5,86 \text{ см}$$

не является решением, т.к. $F > L-x = 33 \text{ см}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$F_2 = \frac{435 - \sqrt{(-435)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 2376}}{2 \cdot 5} \approx 81,14 \text{ см.} = 811 \text{ мм}$$

Ответ: $F = 811 \text{ мм}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N5 (+)

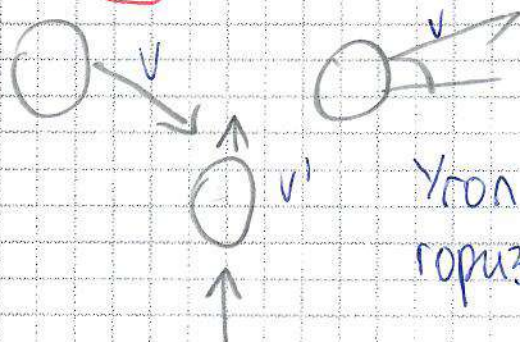
Вариант 2

$$E1 = N + R1^2$$

$$N = 3000 \Rightarrow R = 612,5$$

$$l = \frac{304 + \sqrt{6511}}{49} = 12,791... = 13$$

N6 (+)



Угол между скоростью и горизонтом = $\frac{\pi}{8}$

$$2mv \sin\left(\frac{\pi}{8}\right) = 0,8m(v - v')$$

$$\frac{v}{v'} = 23,1 \approx 23$$

1	2	3	4	5	6	Итого:
-	-	-	-	+	+	
0	0	0	0	12	22	34

34 балла

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1 (A)

ОТВЕТ: 918 mm

№2 (A)

ОТВЕТ: 3001 mm/c

Нет решения

№3 (A)

ОТВЕТ: 2,15 mДж

№4 (A)

ОТВЕТ: 0,6 g/g

№5 (A)

ОТВЕТ: 13 A

№6 (A)

ОТВЕТ: 23

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1 Вариант 2

$$L = -10$$

$$x = -40$$

$$\frac{30F}{30-x} - 10 = -20(2F-15)(F-30)$$

$$\text{Увеличим. } \frac{F}{F-30}$$

$$x = \frac{30(2F-15)}{F-30}$$

$$L = \frac{50(F-12)}{F-30}$$

1	2	3	4	5	6	Итого!
-	-	+	-	+	+	
0	0	8	0	42	22	42

42 балла

Полн. фак.

$$\frac{F}{F-30} \cdot \frac{F}{F-x} = \frac{F^2}{F^2 + 80F + 6000} = 5$$

$$F^2 = 5F^2 + 400F + 3000$$

$$4F^2 + 400F + 3000 = 0 \quad |:2$$

$$2F^2 + 200F + 1500 = 0$$

$$D = 40000 - 12000 = 28000 \quad \sqrt{D} \approx 167,332 \text{ не кор.}$$

$$F_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{-200 \pm 167,332}{4} = -8,162 \text{ см}^2$$

Ответ: 91,833 см.

$$F^2 + 80F + 6000 = 0$$

$$D = 6400 - 24000 = -17600 < 0$$

$$F_{1,2} = \frac{-80 \pm 63}{2} = \pm 8,5$$

$$91,833 \text{ см}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N3

$$\textcircled{\pm} \quad \frac{1}{C} = \frac{0,1}{C_0} + \frac{0,9}{\varepsilon C_0} \quad | \cdot \varepsilon \cdot C_0 \cdot C_0$$

$$\varepsilon C_0 = 0,1 \varepsilon C + 0,9 C$$

$$\varepsilon C_0 = C(0,1 \varepsilon + 0,9)$$

$$C = \frac{\varepsilon C_0}{0,1 \varepsilon + 0,9} = \frac{10 \varepsilon C_0}{\varepsilon + 9} = 1,8 C_0$$

$$A = \frac{\varepsilon C u^2}{2} = \frac{1,8 C_0 u^2}{2} = 0,9 C_0 u^2 = 0,0021506 \text{ Дж.}$$

Ответ: $0,0021506 \text{ Дж} = 2,1506 \text{ мДж} \approx 2,15$.

N4



Дано

Решение

$$P_3 = P_2 \cdot \frac{25}{40} = 1,25 \cdot 10^5 \cdot \frac{25}{40} = 78125 \text{ Па}$$

$$A = \frac{1}{2} (40 - 25) \cdot 0,001 (125000 - 78125) =$$

$$= 351,5625 \text{ Дж}$$

$$A_3 = 103,125 \text{ Дж}$$

$$\Delta U = \frac{1}{2} \frac{(40 \cdot 125000 - 25 \cdot 78125)}{1000}$$

$$= 54843,75 \text{ Дж.}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\eta = \frac{A}{\Delta U \cdot t} \cdot 100\% = \frac{351,5625}{55546,875} \cdot 100\% \approx 0,633 = 63,3\%$$

Ответ: 63,3%.

№ 5. 4

$$N = 3000$$

$$EI = N + R \cdot I^2$$

$$R = 612,5$$

$$I = \frac{304 + \sqrt{6511}}{49} = 12,79 \approx 13 \text{ A}$$

Ответ: 13 А.

№ 6. 4

Угол между скоростью и хор. импульсом равен $\frac{n}{f} =$

$$\Rightarrow 2mv \sin\left(\frac{n}{f}\right) = 0,8mv (v - v')$$

$$2mv \cdot \sin\left(\frac{n}{f}\right) = 0,8mv - 0,8mv'$$

$$\frac{v}{v'} = 23,1 \approx 23$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2.

24

Дано:

$$i = 36$$

$$V = 1$$

$$V_1 = 25 \text{ м}$$

$$V_2 = 40 \text{ м}$$

$$P_1 = 1,25 \cdot 10^5$$

$$\eta = ?$$

$$P_2 = P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = 78125 \text{ Па}$$

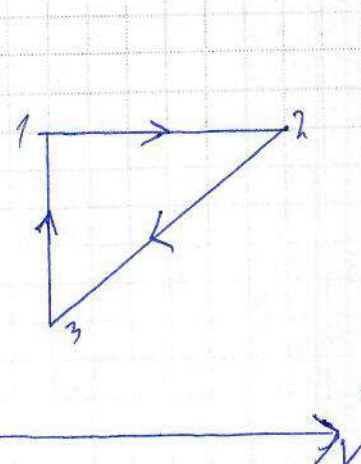
$$\Delta U = \frac{i}{2} \cdot \frac{\Delta(PV)}{1000} = \frac{36}{2} \cdot \frac{[125000 \cdot 40 - 78125 \cdot 25]}{2000}$$

$$= 54843,75$$

$$\eta = 100\% \cdot \frac{A'}{\Delta U + 2A'} = 100 \cdot \frac{351,56}{54843,75 + 703,125} \approx 0,6\%$$

$$A' = \frac{7}{2} \Delta V \cdot 0,001 \cdot \Delta P = 351,56$$

$$2A' = 703,125$$



Ответ: $\eta \approx 0,6\%$

34 балла

25

Дано:

$$N = 3000 \text{ Н} \quad \varepsilon \cdot I = N + R \cdot I \Rightarrow R = 612,5$$

$$I = 12 \text{ А} \quad I = \frac{304 + 4\sqrt{6511}}{11,9} \approx 12,8 \text{ А} \approx 13 \text{ А}$$

$$v = 1 \text{ м/с}$$

$$I_{\text{сущ.}}$$

Ответ: $I \approx 13 \text{ А}$

23

$$\frac{1}{C} = \frac{0,1}{C_0} + \frac{0,9}{\varepsilon C_0} \Rightarrow C = \frac{10 \varepsilon C_0}{\varepsilon + 9} = 2,8 C_0$$

$$\frac{\Delta C \cdot U^2}{2} = 0,9 C_0 U^2 = 2,15 \text{ мДж}$$

Угол		
6	-	34
5	+	12/0
4	+	12/12
3	+	12/4
2	+	6
1	0	

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано:



$$|A_2| = 673,75 \text{ м}$$

$$|B_2| = 782,74 \text{ м}$$

$$|A_1 x| = 672,44$$

$$|B_1 x| = 780,07 \text{ м}$$

$$L = |AB| = 1100 \text{ м}$$

$v = ?$

$$S_{AOB} = \frac{L \cdot y}{2} \Rightarrow y = \frac{2S}{L}$$

по т. Герона: $S_{AOB} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$; p - полупериметр.

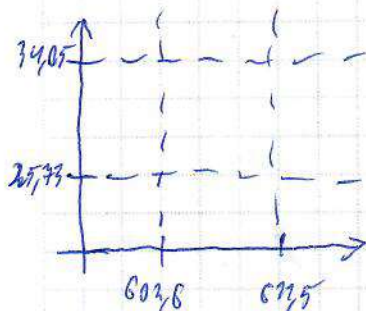
$$p = \frac{782,74 + 672,44 + 780,07}{2} = 707,605$$

$$y_1 = \frac{2 \cdot \sqrt{707,605 \cdot (707,605 - 673,75) \cdot (707,605 - 782,74) \cdot (707,605 - 780,07)}}{1100} = 25,73$$

$x = 414,75$ по т. Пифагора

$$y_1 = 25,73 \quad \text{аналогично: } x_2 = 672,5$$

$$x_2 = 602,6 \quad y_2 = 14,05$$



~~неверно~~

$$v_{\text{вект}} = \sqrt{(672,5 - 602,6)^2 + (14,05 \cdot 25,73)^2} = \sqrt{72,27 + 130684,59} = 367,67249 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{\text{вект}} = 367,67249 \text{ м/с}$ с погр. и др. расчётами

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2. № 4.

Дано:

$$i = 36$$

$$V_1 = 25 \text{ л}$$

$$p_1 = 1,25 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V_2 = 40 \text{ л}$$

$\eta = ?$

CU

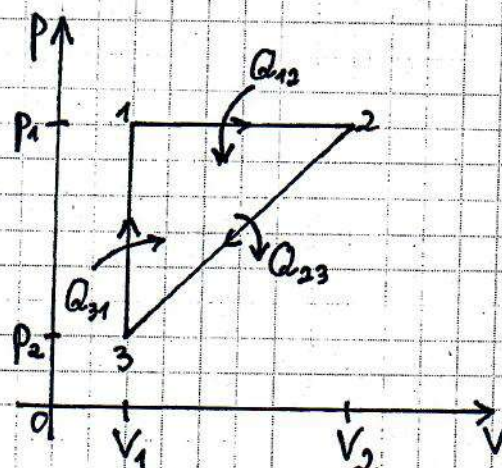
$$36$$

$$0,025 \text{ м}^3$$

$$1,25 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$0,04 \text{ м}^3$$

Решение:



$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} p_1 (V_2 - V_1) = \frac{36}{2} \cdot 1,25 \cdot 10^5 \text{ Па} (0,04 \text{ м}^3 - 0,025 \text{ м}^3) = 33750 \text{ Дж}$$

$$A'_{12} = p_1 (V_2 - V_1) = 1,25 \cdot 10^5 \text{ Па} (0,04 \text{ м}^3 - 0,025 \text{ м}^3) = 1875 \text{ Дж}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A'_{12} = 33750 \text{ Дж} + 1875 \text{ Дж} = 35625 \text{ Дж}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \frac{i}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{i}{2} \nu R \left(\frac{p_2 V_1}{\nu R} - \frac{p_1 V_2}{\nu R} \right) = \frac{i}{2} (p_2 V_1 - p_1 V_2)$$

$$\frac{p_1}{V_2} = \frac{p_2}{V_1}$$

$$p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = \frac{1,25 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,025 \text{ м}^3}{0,04 \text{ м}^3} = 78125 \text{ Па}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{36}{2} \cdot (78125 \text{ Па} \cdot 0,025 \text{ м}^3 - 1,25 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,04 \text{ м}^3) = -54843,75 \text{ Дж}$$

$$A'_{23} = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_1 - V_2) = \frac{1,25 \cdot 10^5 \text{ Па} + 78125 \text{ Па}}{2} (0,025 \text{ м}^3 - 0,04 \text{ м}^3) = -1523,4375 \text{ Дж}$$

1	2	3	4	5	6	ИТОГ
-	-	-	+	-	+	
0	0	0	12	0	22	34

34 балла

П1 -

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A'_{23} = -54843,75 \text{ Дж} - 1523,4375 \text{ Дж} = -56367,1875 \text{ Дж}$$

$$\Delta U_{31} = \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \frac{i}{2} \nu R (T_1 - T_3) = \frac{i}{2} \nu R \left(\frac{p_1 V_1}{p R} - \frac{p_2 V_1}{p R} \right) = \frac{i}{2} (p_1 V_1 - p_2 V_1) = \frac{i}{2} V_1 (p_1 - p_2) = \frac{36}{2} \cdot 0,025 \text{ м}^3 (1,25 \cdot 10^5 \text{ Па} - 78125 \text{ Па}) = 21093,75 \text{ Дж}$$

$$A'_{31} = 0$$

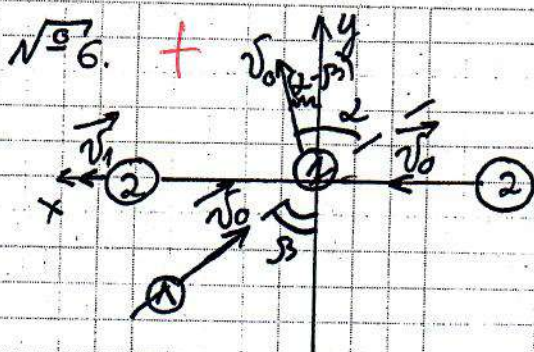
$$Q_{31} = \Delta U_{31} = 21093,75 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{A'_{12} + A'_{23}}{Q_{12} + Q_{23}} \cdot 100\% = \frac{1875 \text{ Дж} + (-1523,4375 \text{ Дж})}{35625 \text{ Дж} + 21093,75 \text{ Дж}} \cdot 100\% \approx 0,6\%$$

Ответ: ~~2,3%~~ 0,6%.

1	2	3	4	5	6	Итого
-	-	-	12	-	22	34

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



Закон сохранения импульса:

$$X: m_2 v_0 - m_1 v_0 \sin \beta = m_2 v_1 + m_1 v_0 \sin(\alpha - \beta)$$

$$Y: m_1 v_0 \cos \beta = m_1 v_0 \cos(\alpha - \beta)$$

$$\cos \beta = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos \beta + \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \beta$$

$$\sqrt{2} \sin \beta = \cos \beta (2 - \sqrt{2})$$

$$\sin \beta = (\sqrt{2} - 1) \cos \beta$$

$$\tan \beta = \sqrt{2} - 1$$

$$\beta = 22,5^\circ$$

$$0,8 m_1 v_0 - m_1 v_0 \sin 22,5^\circ = 0,8 m_1 v_1 + m_1 v_0 \sin 22,5^\circ$$

$$0,8 v_1 = 0,8 v_0 - 2 v_0 \sin 22,5^\circ$$

$$v_1 = \frac{0,8 - 2 \sin 22,5^\circ}{0,8} \cdot v_0 \approx 0,043 v_0$$

$$\frac{v_0}{v_1} = \frac{1}{0,043} \approx 23$$

Ответ: 23.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано: Задача 21

$$|Ax| = 603,15 \text{ м}$$

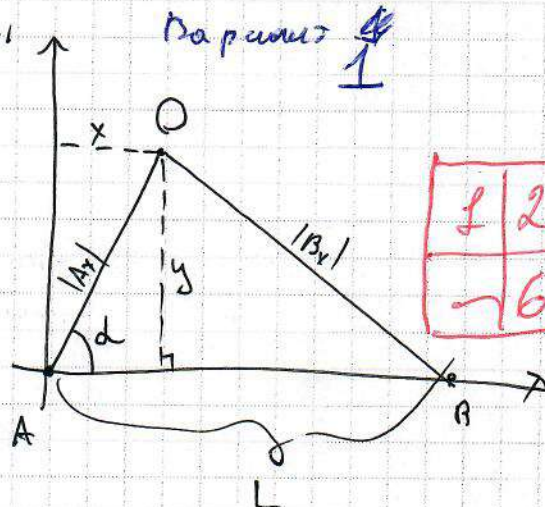
$$|Bx| = 432,44 \text{ м}$$

$$|A_1x| = 612,44$$

$$|B_1x| = 430,03 \text{ м}$$

$$L = |AB| = 1000 \text{ м,}$$

где x - осьмент,



О-ответ

1	2	3	4	5	6	Σ
-6	-8	12	8	34		

34800.44

Решение:

1) ΔAOB найдем y ; y - высота; $S_{\Delta} = \frac{L \cdot y}{2} \Rightarrow y = \frac{2S}{L}$ По формуле Герона

$$S_{\Delta} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \text{ где } p - \text{полупериметр } S = \frac{a+b+c}{2}$$

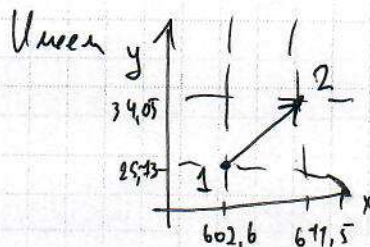
$$p = \frac{432,44 + 612,44 + 1000}{2} \approx 1022,44. \text{ Отсюда } S = \sqrt{1022,44(1022,44 - 432,44)(1022,44 - 612,44)(1022,44 - 1000)}$$

$$y = \frac{2 \cdot \sqrt{1022,44(1022,44 - 432,44)(1022,44 - 612,44)(1022,44 - 1000)}}{1000}$$

По т. Пифагора: $x = \sqrt{612,44^2 - y^2} = 414,15$

Итак, $x_1 = 414,15$ Аналогично $y_2 = 611,5$
 $y_1 = 25,43$ $y_2 = 34,05$

$$x_1 = 602,6$$



Тогда $V = \frac{S}{t}$; $t = 5$, $V = 5$.

$$V = \sqrt{(611,5 - 602,6)^2 + (34,05 - 25,43)^2} \approx 12,2 \text{ м/с.}$$

Ответ: $12,18328363 \text{ м/с} \pm 0,005 \text{ м.}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №4.

Дано:

$$i = 36$$

$$V_1 = 30 \text{ л}$$

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}$$

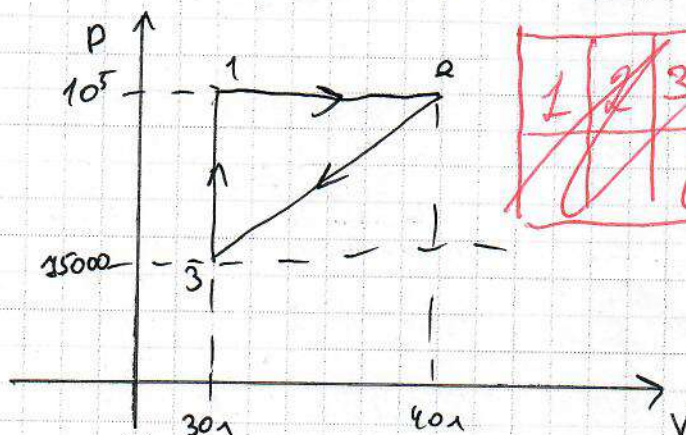
1-2-изобара

$$V_2 = 40 \text{ л}$$

2-3- $p = \text{const}$

3-1-изохора

Т.к. 1-2-изобара, а 3-1-изохора, ищем



$$\text{к. п. д.} = \eta = \frac{Q_{\text{н}} - Q_{\text{х}}}{Q_{\text{н}}} \text{ или } \frac{A'}{Q_{\text{н}}}$$

1) Найдём $Q_{\text{н}}$.

$$pV = \nu RT \Rightarrow p \Delta V = \nu R \Delta T$$

$Q = Q_{12} + Q_{23} - V_{\text{участника}}, V_{\text{участника}} Q = -Q_{31}$, то есть $Q_{12} + Q_{23} = Q_{31}$.

$$Q_{12} = \Delta U + A' = \frac{36}{2} \nu R \Delta T + p_1 \Delta V = 18 p_1 \Delta V + p_1 \Delta V = 19 \cdot 10^5 \cdot (40 - 30) \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{31} = \Delta U (A' = 0, \text{ т.к. } V = \text{const}) = \frac{36}{2} \Delta p V = 18 \cdot (30 \cdot 10^{-3}) \cdot (10^5 - p_3)$$

Найдём p_3 . Процесс 23.

$$\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2} \Rightarrow \frac{10^5}{30 \cdot 10^{-3}} = \frac{p_2}{40 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow p_2 = \frac{10^5 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-3}} = \frac{3 \cdot 10^5}{4} = 75 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$\text{Отсюда, } Q_{\text{н}} = Q_{12} + Q_{23} = 19 \cdot 10^5 \cdot (40 - 30) \cdot 10^{-3} + 18 \cdot (30 \cdot 10^{-3}) \cdot (10^5 - 75000)$$

$$A' = \text{Затраченное } \tau = \frac{\Delta p \Delta V}{2} = \frac{(10^5 - 75000) \cdot (40 - 30) \cdot 10^{-3}}{2}$$

$$\eta = \frac{A'}{Q} \quad \eta = \frac{(10^5 - 75000) \cdot (40 - 30) \cdot 10^{-3}}{2 \cdot (19 \cdot 10^5 \cdot (40 - 30) \cdot 10^{-3} + 18 \cdot (30 \cdot 10^{-3}) \cdot (10^5 - 75000))} =$$

$$= 4,69 \times 100\% = 4,4\% \quad \text{Ответ: } 4,4\%$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Заг. 5.

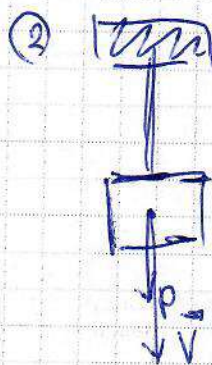
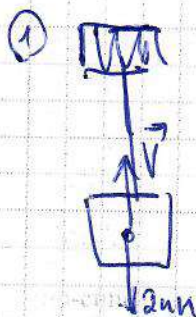
Дано: $I_1 = 10 \text{ A}$

$R = 2 \text{ k}\Omega$

$V = 1 \text{ m/s}$

$I_2 = ?$

$\mathcal{E} = 7,6 \text{ kV}$



$A = F \cdot S; \text{ J/C}$

$N = \frac{A}{t}; N = \frac{F \cdot S}{t} = F \cdot V$

$N = 2000 \cdot 1 \text{ m/s}$

Решение:

1) $\mathcal{E} \cdot I = N + R \cdot I^2 \Rightarrow R = \frac{\mathcal{E} \cdot I - N}{I^2} = \frac{\mathcal{E}}{I} - \frac{N}{I^2} = \frac{7600}{10} - \frac{2000}{100} = 740 = R.$

2) Применим:

$\mathcal{E} \cdot I' = N + R \cdot I'^2 \Rightarrow 7600 \cdot I' = N + 740 \cdot I'^2$

$N = F \cdot S;$

По 2-й теореме

$\Sigma F = ma; a = 0$

и $F_1 = -F_2.$

$7600 \cdot I' = -2000 + 740 \cdot I'^2$

$740 I'^2 - 7600 I' - 2000 = 0$

$74 I'^2 - 760 I' - 200 = 0$

$I_{1,2} = \frac{760 \pm \sqrt{D}}{2 \cdot 74}$

$D = 760^2 + 4 \cdot 74 \cdot 200 = 636800 = 799^2$

$I_{1,2} = \frac{760 + 799}{2 \cdot 74} = 10,5 \text{ A.}$

$I_2 < 0$ не подходит

Ответ: 10,524 A.



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 6.

Дано:

$$m_2 = 1,5 m_1$$

$$V_1 = V_2 = V$$

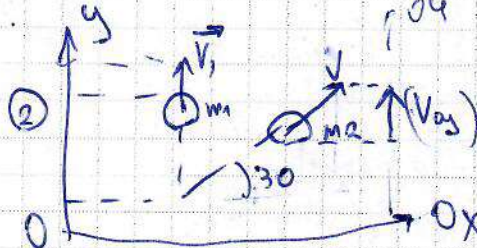
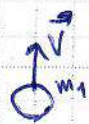
$$\frac{V_1'}{V_1} = ?$$

Используем З.С.И., т.к. система замкнуто. Потери скорости и преобразование при столкновении - упругие. По З.С.И. имеем $m_1 \vec{V} + m_2 \vec{V} = m_1 \vec{V}_1' + m_2 \vec{V}_2'$.

Реш.

$$m_2 = 1,5 m_1$$

$$V_1 = V_2 = V$$



Решение:

По З.С.И.

Проекция на ОУ: $m_1 V = m_1 V_1' + m_2 V_2' \sin 30$

$$m_1 V = m_1 V_1' + 1,5 m_1 \cdot \frac{1}{2} \cdot V$$

$$V_1' = \frac{m_1 V_1 + 1,5 m_1 \cdot \frac{1}{2} \cdot V_1}{m_1} = V_1 - 0,25 V_1 = 0,75 V_1.$$

или m_1

$$\frac{0,75 V_1}{V_1} = \frac{3}{4}. \text{ Ответ: уменьшилась в 4 раза.}$$