

106088

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика  
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Гаврилов Евгений Евгеньевич

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Байконур,

ГБОУ «Лицей МХМ им. В.Н. Таланин»

Регистрационный номер 5464

Вариант задания 3

Дата проведения «22» февраля 2020г.

Подпись участника

Гавр

106088

Шифр

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
1	1	1	1	1	1	0				
10	10	14	14	14	18	5				85

Вариант № 3

№1

дано:

$$x_1 = 2t$$

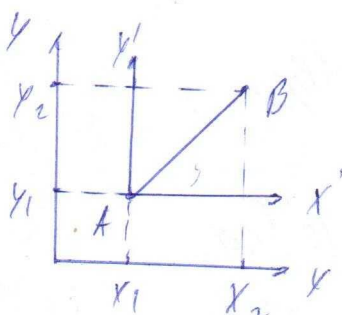
$$y_1 = t$$

$$x_2 = 10 - t$$

$$y_2 = 2t$$

$$S = ?$$

Решение:



$$x' = \Delta x = x_2 - x_1 = 10 - t - 2t = 10 - 3t$$

$$y' = \Delta y = y_2 - y_1 = 2t - t = t$$

$$S = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{10t^2 - 60t + 100}$$

$$\frac{dS}{dt} = 0$$

$$S'' > 0$$

$$20t - 60 = 0, \Rightarrow t = \frac{60}{20} = 3$$

$$S = \sqrt{10 \cdot 9 - 60 \cdot 3 + 100} = \sqrt{10} \approx 3,2 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } S = 3,2 \text{ м}$$

№4

дано:

$$pV^n = \text{const}$$

$$p_1 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V_1 = 1 \text{ л}$$

$$V_2 = 2 \text{ л}$$

$$\Delta T = ?$$

Решение:

$$pV = \nu RT$$

$$pV^n = \text{const}$$

$$T_2 = T_1 \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{n-1} \Rightarrow T_2 - T_1 = T_1 \left( \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{n-1} - 1 \right)$$

$$T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R}, T_2 - T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} \left( \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{n-1} - 1 \right) = \frac{8 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{1,8,31} \left( \left( \frac{1}{2} \right)^{3-1} - 1 \right) =$$

$$= -12 \text{ К}$$

$$\text{Ответ: } \Delta T = -12 \text{ К}$$

N5

Dano:

$$C_0 = 500 \text{ пФ}$$

$$d = 1 \text{ см}$$

$$U = 1 \text{ кВ}$$

$$\frac{d}{2}$$

$$\epsilon_1 = 3$$

$$\epsilon_2 = 5$$

$$A_{\text{уст}} = ?$$

$$E_2 = ?$$

Решение:

$$C_1' = \frac{\epsilon_1 \cdot \epsilon_0 \cdot S}{\frac{d}{2}} = 2 \epsilon_1 C_0$$

$$C_1'' = \frac{\epsilon_2 \cdot \epsilon_0 \cdot S}{\frac{d}{2}} = 2 \epsilon_2 C_0$$

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

$$C_1 = \frac{C_1' \cdot C_1''}{C_1' + C_1''} = \frac{2 \epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} C_0 = \frac{2 \cdot 3 \cdot 5}{3 + 5} \cdot 500 \cdot 10^{-12} = 18,75 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$U_1 = E_1 \frac{d}{2} \quad U_2 = E_2 \frac{d}{2}$$

$$U = (E_1 + E_2) \frac{d}{2}$$

$$E_1 = \frac{2 E_2 U}{(E_1 + E_2) d} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 100}{(3 + 5) \cdot 10^{-2}} = 1,25 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$E_2 = \frac{2 E_1 U}{(E_1 + E_2) d} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 100}{(3 + 5) \cdot 10^{-2}} = 0,75 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$C_2' = \frac{\epsilon_0 S}{\frac{d}{2}} = 2 C_0; \quad C_2 = \frac{C_2' \cdot C_1''}{C_2' + C_1''} = \frac{2 C_0 \cdot 2 \epsilon_2 C_0}{2 C_0 + 2 \epsilon_2 C_0} = \frac{2 \epsilon_2}{1 + \epsilon_2} C_0 = \frac{2 \cdot 5}{6} \cdot 500 \cdot 10^{-12} =$$

$$= 8,3 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}$$

$$A_{\text{уст}} = \Delta Q U = (C_2 - C_1) U^2 = -10,95 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } E_2 = 0,75 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$A_{\text{уст}} = -10,95 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

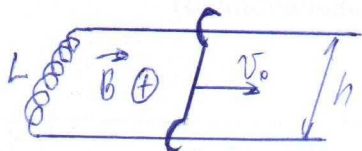




№6

Дано: Решение:

L  
h  
B  
v<sub>0</sub>  
S



$$1) \Delta \Phi = Bhx + LI = 0 \quad I = \frac{Bh}{L} x$$

$$F_x = IBh = -\frac{B^2 h^2}{L} x$$

$$a_x = \frac{F_x}{m} = -\frac{B^2 h^2 L}{mL} x$$

$$\omega = \frac{Bh}{\sqrt{mL}} \quad ; \quad v_{max} = A\omega$$

$$v_{max} = v_0$$

$$v_0 = \omega A = \frac{Bh}{\sqrt{mL}} \Rightarrow m = \frac{5^2 B^2 h^2}{4 v_0^2}$$

$$2) t = t_1 \quad ; \quad v = \frac{v_0}{2} \Rightarrow \frac{v_0}{2} = v_0 \cos \omega t_1$$

$$\cos \omega t_1 = \frac{1}{2}$$

$$\omega t_1 = \frac{\pi}{3}$$

$$t_1 = \frac{\pi}{3\omega} \quad ; \quad \omega = \frac{v_0}{5} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi \cdot 5}{3 v_0}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{5^2 B^2 h^2}{4 v_0^2} \quad t_1 = \frac{\pi \cdot 5}{3 v_0}$$

№3

Дано: Решение:

K

$$m_1 = m$$

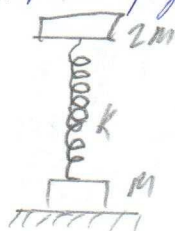
$$m_2 = 2m$$

$\Delta l = ?$

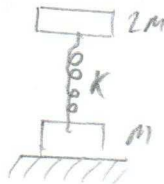
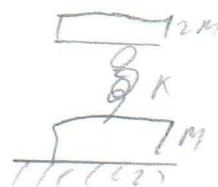
Рассмотрим 3 случая

1) начальный (начальный рисунок) 2) начальный

верхний груз не отщиплен



3) начальный



$$F_{mg}$$

$$F = Kx$$

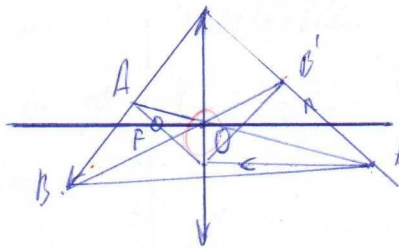
$$x_1 = \frac{F_1}{K} = \frac{mg}{K} \quad x_2 = \frac{2mg}{K}$$

$$\Delta l = x_2 + (x_1 + x_2)$$

$$\Delta l = \frac{2mg}{K} + \frac{3mg}{K} = \frac{5mg}{K}$$

$$\text{Ответ: } \Delta l = \frac{5mg}{K}$$

N2



собирающая линза



106088

Шифр

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
						0,25				
						5				

Вариант № 11.2

Дано:

$$d = 3 \text{ м}$$

$$m = 4 \text{ кг}$$

$$h_1 = 50 \text{ м}$$

$$h_2 = 100 \text{ м}$$

$$\alpha_1 = 5^\circ$$

$$\alpha_2 = 8^\circ$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$U_1 = ?$$

$$U_2 = ?$$

$$C_x = 0,5$$

Решение

$$X = C_x \cdot S_{\text{попер}} \cdot \frac{\rho v^2}{2}; \quad S_{\text{попер}} = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{9\pi}{4}$$

$$X = \frac{1}{2} \cdot \frac{3 S_{\text{попер}} v^2}{4} = \frac{3 S_{\text{попер}} v^2}{8} = \frac{27\pi v^2}{24}$$

$$mgh \sin \alpha = \frac{27\pi v^2}{24}$$

$$v = \sqrt{\frac{24 mgh \sin \alpha}{27\pi}}$$

$$U_1 = \sqrt{\frac{24 mgh_1 \sin \alpha_1}{27\pi}} = \sqrt{\frac{24 \cdot 4 \cdot 9,8 \cdot 50 \cdot 0,087}{27 \cdot 3,14}} \approx 7,56 = 7,6 \text{ м/с}$$

$$U_2 = \sqrt{\frac{24 mgh_2 \sin \alpha_2}{27\pi}} = \sqrt{\frac{24 \cdot 4 \cdot 9,8 \cdot 100 \cdot 0,139}{27 \cdot 3,14}} \approx 13,5 \text{ м/с}$$

Ответ:  $U_1 = 7,6 \text{ м/с}$

$U_2 = 13,5 \text{ м/с}$

рис.?

0,25