

119420

Шифр \_\_\_\_\_

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА  
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету \_\_\_\_\_

физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника \_\_\_\_\_

Красова Мария Александровна

Город, № школы (образовательного учреждения) \_\_\_\_\_

г. Москва ш. № 218

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

ШМ 0024

Вариант задания \_\_\_\_\_

№ 2

Дата проведения “ 19 ” марта 20 17 г.

С работой ознакомлена



Подпись участника \_\_\_\_\_





52/наблюдая же

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

119420

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
8	6	0	8	5	8	5	3	6	3	52+8=55
								9		

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

119420

Вариант № 2

Оценка работы  
55 баллов  
Протокол № 18  
от 24.03.2017

N1

$$\alpha = 60^\circ$$

$$h = 3 \text{ м}$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$\beta = ?$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$\rightarrow \tan \beta = \frac{v_y}{v_x}$$

$$v_y = \sqrt{v^2 - v_x^2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh \quad v^2 = v_0^2 - 2gh$$

$$v_y = \sqrt{v_0^2 - 2gh - v_0^2 \cos^2 \alpha} = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gh}$$

$$\tan \beta = \frac{\sqrt{2gh - v_0^2 \sin^2 \alpha}}{v_0 \cos \alpha} \approx 1.18 \approx 0.63$$

Ответ:  $\beta = \arctg 0.63$

N2

$$1 \rightarrow T = (m_2 + m_3)g = 40 \text{ Н}$$

$$2 \rightarrow m_1 a = (m_1 + m_2 + m_3)g - (m_1 + T)$$

$$a = \frac{m_2 + m_3}{m_1} g = \frac{3+1}{4} \cdot 10 = 10 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 1 -> 40 Н; 2 -> 10 м/с<sup>2</sup>.

$$m_1 = 4 \text{ кг} \quad m_2 = 3 \text{ кг} \quad m_3 = 1 \text{ кг}$$

$T = ?$   
 $a = ?$

N3

1 случай. Если грузы висят вверх

$$G_{\text{таб}} = kA + G m g \sin \alpha$$

$$m a_B = \mu_1 m g \cos \alpha + m g \sin \alpha$$

$$a_B = \mu_1 g \cos \alpha + g \sin \alpha$$

$$\mu_1 = \frac{kA}{G m g \cos \alpha}$$

2 случай. Если грузы висят вниз.

$$G_{\text{таб}} = kA - G m g \sin \alpha$$

$$m a_H = \mu_2 m g \cos \alpha - m g \sin \alpha$$

$$a_H = \mu_2 g \cos \alpha - g \sin \alpha$$

$$G m \mu_1 g \cos \alpha + G m g \sin \alpha = kA + G m g \sin \alpha$$

$$0.45$$

$$a = \mu g^2$$

$$G m \mu_2 g \cos \alpha - G m g \sin \alpha = kA - G m g \sin \alpha$$



$$\mu_1 = \mu_2 \Rightarrow \mu = \frac{kA}{6mg \cos \alpha}$$

Order:  $\mu = \frac{kA}{6mg \cos \alpha}$

N5

$$A = \frac{1}{2} (p_0 - p_1) \cdot (v_2 - v_1) + \frac{1}{2} (p_2 - p_0) \cdot (v_4 - v_3)$$

$$\frac{v_4 - v_3}{v_2 - v_1} = \frac{p_2 - p_0}{p_0 - p_1}$$

$$A = \frac{1}{2} (p_0 - p_1) (v_2 - v_1) \cdot \left( 1 + \left( \frac{p_2 - p_0}{p_0 - p_1} \right)^2 \right)$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} (1 + 0,16) = 1,6 \cdot 2500 = 2900 \text{ Дж}$$

Order: 2900 Дж

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}$$

$$p_0 = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$p_2 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$v_2 - v_1 = 10 \text{ м/с} = 10^{-2}$$

A = ?

N6

$$A = \frac{3}{2} \Delta R (\tau_H - \tau_X) \quad (\tau_H - \tau_X) = \frac{A}{\frac{3}{2} \Delta R}$$

$$\eta = \frac{\tau_H - \tau_X}{\tau_H} \Rightarrow \tau_H = \frac{\tau_H - \tau_X}{\eta} = \frac{2A}{3 \Delta R \eta}$$

Order:  $\tau_H = \frac{2A}{3 \Delta R \eta}$   $\eta = ?$

$\tau_H$ ? A;  $\eta$ ;  $\Delta R$

N4

3CU.

$$M v_1 = (m + M) v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{M v_1}{(m + M)}$$

$$\Delta U = mgh + \frac{M v_1^2}{2} - \frac{(m + M) v_2^2}{2} = mgh + \frac{M v_1^2}{2} - \frac{M^2 v_1^2}{2(m + M)}$$

$$= \underbrace{3 \cdot 10 \cdot 5}_{150} + \underbrace{\frac{15 \cdot 10^2}{2}}_{750} - \underbrace{\frac{15^2 \cdot 10^2}{2(3+15)}}_{625} = 900 - 625 = 275 \text{ Дж}$$

Order: 275 Дж

$$m = 3 \text{ кг}$$

$$M = 15 \text{ кг}$$

$$v_1 = 6 \text{ м/с}$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$\Delta U = ?$$

N7

$$W = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$\Rightarrow W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 a} (21q^2 + 2q^2 + 2q^2) = \frac{25q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

Order:  $\frac{2q^2}{\pi\epsilon_0 a}$

$$W_{\text{total}} = W_{12} + W_{23} + W_{31}$$

$$W_{12} = k \frac{4q^2}{a}$$

$$W_{23} = k \frac{q^2}{2a}$$

$$W_{31} = k \frac{2q^2}{a}$$

$$= \frac{25q^2}{4\pi\epsilon_0 a} = \frac{2q^2}{\pi\epsilon_0 a}$$



N9

$$T = 8\pi \cdot 10^{-4} \text{ c}$$

$$q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ kA}$$

$$I = 8 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$q_m = ?$$

$$W = \frac{q_m^2}{2C}$$

$$\frac{q^2}{C} + LI^2 = \frac{q_m^2}{C}$$

$$\frac{q^2}{C} + CL I^2 = q_m^2$$

$$CL = \frac{T^2}{(4\pi^2)}$$

$$q_m = \sqrt{q^2 + CL I^2} = \sqrt{q^2 + \frac{T^2 \cdot I^2}{4\pi^2}} = \sqrt{5 \cdot 10^{-18} + 16 \cdot 10^{-8} \cdot 64 \cdot 10^{-36}} \approx 71,5 \cdot 10^{-26,5}$$

Ответ:  $q_m = 71,5 \cdot 10^{-26,5}$

N8

$Q = ?$

$$Q = \frac{CU_1^2}{2}$$

$$U_1 = \frac{q_0}{C}$$

$$q_0 = \frac{3}{4} C \mathcal{E}$$

$$Q = \frac{1}{2} C_0 \cdot \frac{9}{16} \cdot \mathcal{E}^2 = \frac{9}{32} C_0 \mathcal{E}^2$$

Ответ:  $\frac{9}{32} C_0 \mathcal{E}^2$

$$C_0 = \frac{C \cdot C}{C + C} = \frac{1}{2} C$$

$C_0 \rightarrow$  емкость  $C$  и  $C$  в параллели

$Q = A - \Delta U$

N10

$$q = C_0 \mathcal{E}$$

$$\mathcal{E}_i = UB \cos \alpha$$

$$q = 2C UB \cos \alpha$$

$$I = q'(t)$$

$$I = 2C a B \cos \alpha$$

$$a = \frac{I}{2C B \cos \alpha}$$

Ответ:  $a = \frac{I}{2C B \cos \alpha}$ , где  $I = q'(t)$

$\pm 2^w$  закон сохранения

0,25