

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

119427

Шифр _____

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Москвина Ирина Вадимовна

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Калуга, Гимназия №19

Регистрационный номер ШМО333

Вариант задания 2

Дата проведения " 19 " 03 20 17 г.

Подпись участника И.О.Мос.

41 (Семьдесят один)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	8	0	10	5	10	10	5	9	6	71

119427

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

119427

Вариант № 2

№1.

$$\alpha = 60^\circ$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$h = 3 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$\beta = ?$



$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$$

$$h = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$s = \frac{(v_0 \cos \alpha) t}{\cos \beta}$$

$$3 = 10 \sin 60^\circ t - \frac{10}{2} t^2$$

$$5t^2 - 10 \sin 60^\circ t + 3 = 0$$

$$D = 15$$

$$t_1 = \frac{10 \sin 60^\circ + \sqrt{15}}{10}$$

$$t_2 = \frac{10 \sin 60^\circ - \sqrt{15}}{10} \text{ не уга.}$$

$$z = v_0 + at$$

$$\text{ор: } z \cos \beta = v_0 \cos \alpha ; z = \frac{v_0 \cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$\text{ог: } -z \sin \beta = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$\text{ctg } \beta = \frac{v_0 \cos \alpha}{gt - v_0 \sin \alpha}$$

$$\beta = \arccotg \left(\frac{10 \cdot \cos 60^\circ}{10 \cdot (10 \sin 60^\circ + \sqrt{15}) - 10 \cdot \sin 60^\circ} \right)$$

$$\approx 37,76^\circ$$

Ответ: $\beta \approx 37,76^\circ$

система находится:

$$\text{гм1: } F_{y1} = m_1 g + T$$

$$\text{гм2: } F_{y2} + m_2 g = T$$

$$F_{y2} = m_3 g$$

$$m_3 g + m_2 g = T$$

$$T = 10 \frac{\text{н}}{\text{с}^2} \cdot 4 \text{ кг} = 40 \text{ Н}$$

Ответ: $T = 40 \text{ Н}$

$a = 10 \text{ м/с}^2$

2. $a = ?$ вычисл. a - вверх

нош 34:

$$m_1 a = F_{y1} - m_1 g$$

$$a = \frac{F_{y1} - m_1 g}{m_1}$$

$$a = \frac{T}{m_1}$$

$$a = \frac{40 \text{ Н}}{4 \text{ кг}} = 10 \text{ м/с}^2$$

N°4.

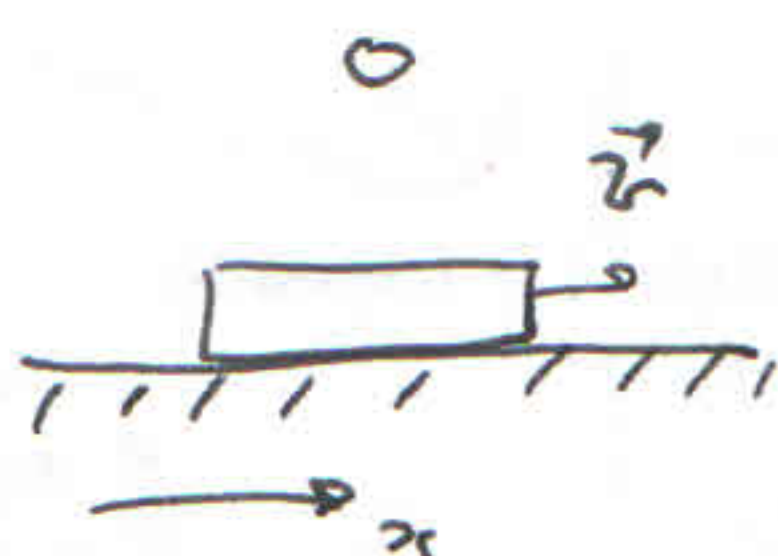
$$m = 3 \text{ кг}$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$M = 15 \text{ кг}$$

$$v = 6 \text{ м/с}$$

E = ?



до 3 с:

$$mgh + \frac{Mv^2}{2} = \frac{(m+M)v^2}{2} + E$$

до 3 с:

$$mv_0 + Mv = (m+M)v \quad \text{где } \vec{v}_0 - \text{ скорость центра масс перед ударом.}$$

$$Mv = (m+M)v$$

$$v = \frac{Mv}{m+M}$$

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = \frac{(m+M)v^2}{2} + E$$

$$E = mgh + \frac{Mv^2}{2} - \frac{(m+M)v^2}{2}$$

$$E = 3 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 5 \text{ м} + \frac{15 \text{ кг} \cdot (6 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2} - \frac{(15 \text{ кг})^2 \cdot (6 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2(3+15) \text{ кг}} = 195 \text{ Дж}$$

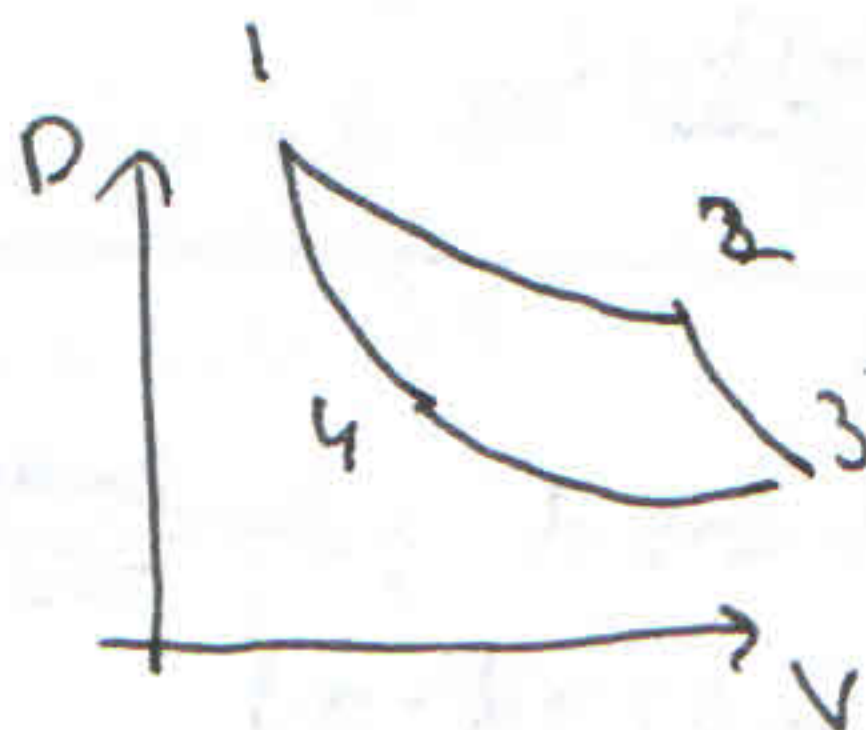
N°6

$$v = 2 \text{ м/с}$$

$$\eta$$

$$A_{14}$$

$$T_H = ?$$



$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}$$

$$Q_{14} = 0; Q_{23} = 0$$

до 3 с.

$$A_{14} = -\Delta U_{14} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_4)$$

$$A_{23} = -\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3)$$

$$T_1 = T_2 = T_H; T_3 = T_4 = T_X$$

$$A_{14} = \frac{3}{2} \nu R (T_H - T_X); (T_H - T_X) = \frac{A_{14}}{\frac{3}{2} \nu R}$$

$$A_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_H - T_X)$$

$$\eta = \frac{A_{14}}{\frac{3}{2} \nu R \cdot T_H}; T_H = \frac{A_{14}}{\frac{3}{2} \nu R \eta}; T_H = \frac{A_{14}}{3 R \eta}$$

$$\text{Ответ: } T_H = \frac{A_{14}}{3 R \eta}$$

N°7.

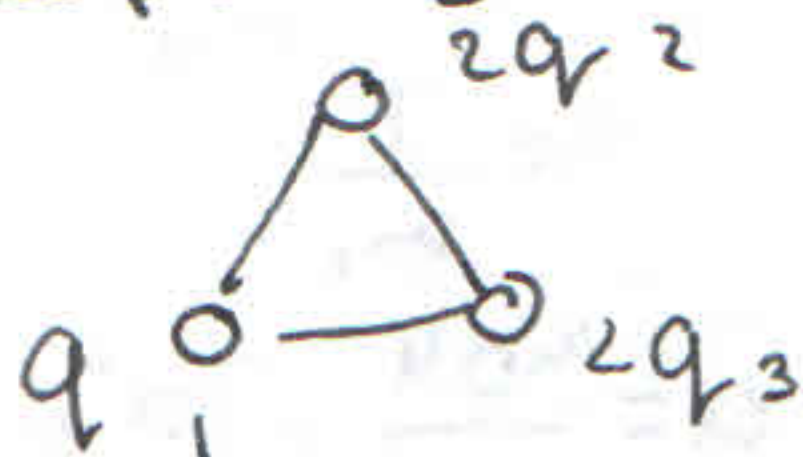
$$a$$

$$q_1$$

$$q_2$$

$$q_3$$

$$W_H = ?$$



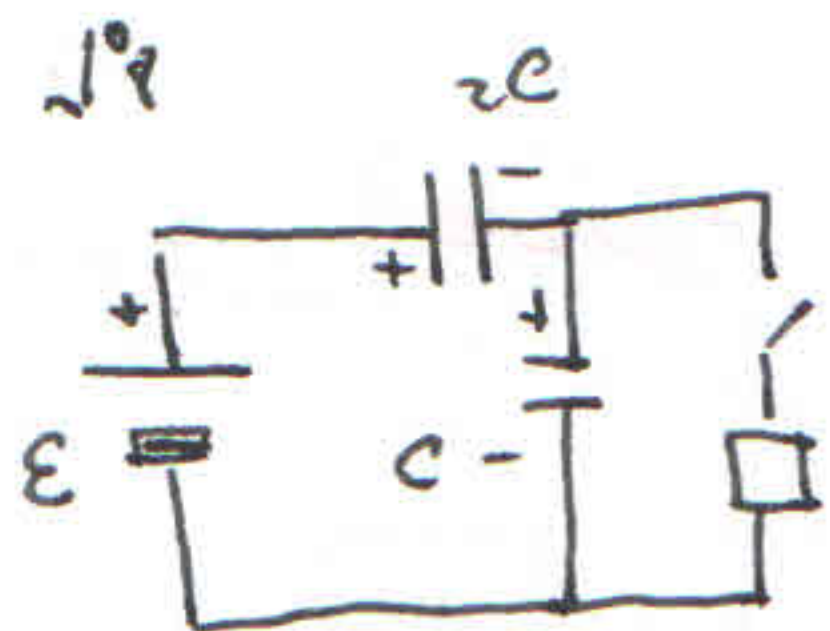
$$= \frac{8kq^2}{a}$$

$$\text{Ответ: } W_H = \frac{8kq^2}{a}$$

работа сил электростатического взаимодействия:

$$W_H = W_{12} + W_{13} + W_{23}$$

$$W_H = \frac{kq_1 q_2}{a} + \frac{kq_1 q_3}{a} + \frac{kq_2 q_3}{a} = \frac{2kq^2}{a} + \frac{2kq^2}{a} + \frac{4kq^2}{a}$$



① go same name.
 none. say. no ch.
 $q = q_1 = q_2$
 $U = U_1 + U_2$

$$U_1 = \frac{\varepsilon}{3}$$

$$U_2 = \frac{2\varepsilon}{3}$$

② no ch same
 $W = \frac{q^2}{2C}$

$$Q = A - \Delta W$$

see wrong separation & question.

$$W = \frac{4\varepsilon^2 C^2}{2Cg} = \frac{2\varepsilon^2 C}{g}$$

Answer: $\frac{2\varepsilon^2 C}{g}$?

$$C = \frac{q}{U}$$

$$\varepsilon = \frac{q}{2C} + \frac{q}{C} \quad \varepsilon = \frac{3q}{2C}$$

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

Nº 9.

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

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

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

$q_m = ?$

no ch:

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

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

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

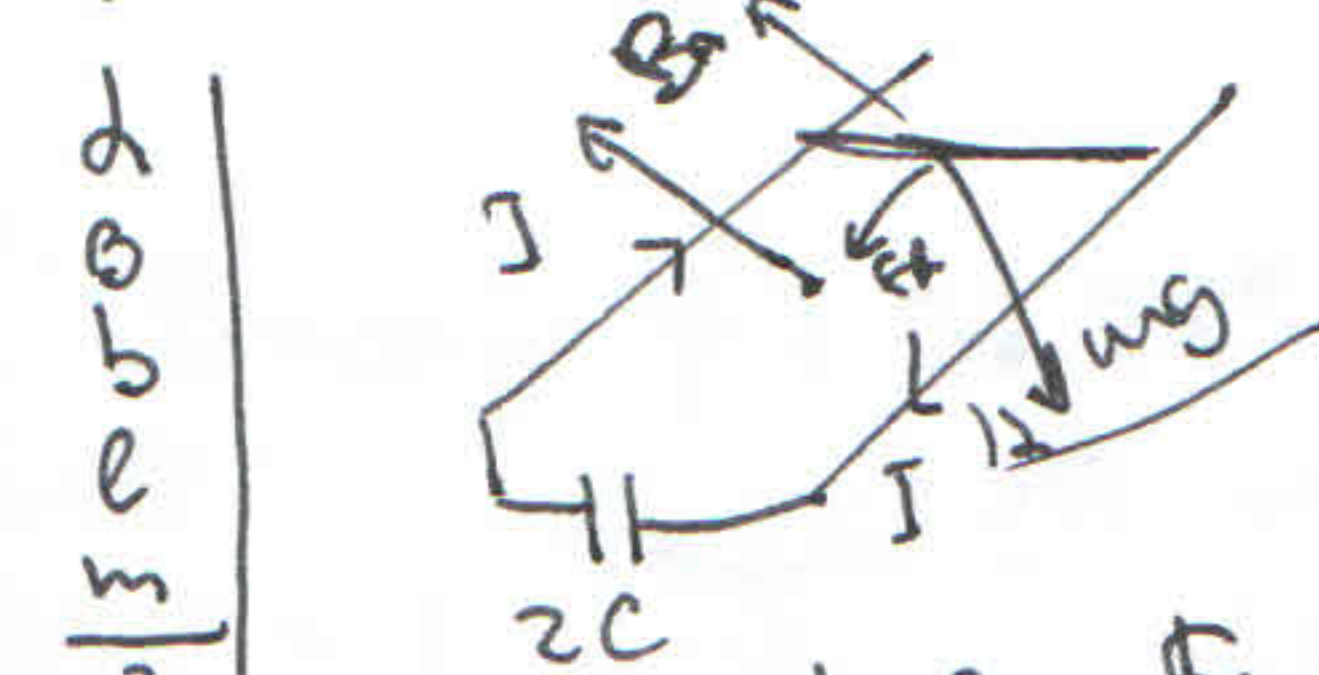
$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$LC = \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$$

$$q^2 + LC I^2 = q_m^2$$

$$\sqrt{q^2 + \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 I^2} = q_m$$

Nº 10.



$$ma = F_A + mg \sin \alpha$$

$$a = \frac{F_A}{m} + g \sin \alpha$$

$$a = \frac{BIb \sin \beta}{m} + g \sin \alpha; \quad \beta = \beta, I = 90^\circ$$

$$a = \frac{BIb}{m} + g \sin \alpha$$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S}{\Delta t} = \frac{B b \cdot \Delta l}{\Delta t}$$

$$I = \frac{q}{\Delta t}$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$q_m = \sqrt{(5 \cdot 10^{-9} \text{ Vm})^2 + \left(\frac{8\pi}{2\pi}\right)^2 (8 \cdot 10^{-6} \text{ A})^2} \approx 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ Vm}$$

Answer: $3,2 \cdot 10^{-5} \text{ Vm}$.

$$① C_0 = C_1 + C_2 = 2C$$

② no B & h:

$$\vec{ma} = \vec{F}_A + \vec{N} + \vec{mg}$$

$$\text{on } x: ma = F_A + mg \sin \alpha$$

gkars

$$I = \frac{2CU}{\Delta t} = \frac{2Ce}{\Delta t} = \frac{2BbC \Delta l}{\Delta t^2}$$

$$a = \frac{2B^2 b^2 C \Delta l}{m \Delta t^2} + g \sin \alpha$$

$$S = 2\Delta l + \frac{a \Delta t^2}{2} \quad \text{my moto}$$

$$a = \frac{2B^2 b^2 C \Delta l}{m} + g \sin \alpha$$

$$a - \frac{B^2 b^2 C \Delta l}{m} = g \sin \alpha$$

$$a = \frac{mg \sin \alpha}{m - B^2 b^2 C}$$

Answer: $a = \frac{mg \sin \alpha}{m - B^2 b^2 C}$

gkars

N° 8 S

$$p_1 = 10^5 \text{ Ha}$$

$$p_0 = 6 \cdot 10^5 \text{ Ha}$$

$$p_2 = 8 \cdot 10^5 \text{ Ha}$$

$$V_2 - V_1 = 10 \text{ g cm}^3 = 10^{-2} \text{ m}^3$$

A = ?

$$A_{120} = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (p_0 - p_1)$$

$$A_{340} = \frac{1}{2} (p_2 - p_0) (V_4 - V_3)$$

Δ uogocm

$$\frac{V_2 - V_1}{V_4 - V_3} = \frac{p_0 - p_1}{p_2 - p_0}$$

знаем p0, p1, p2

0,5

$$V_4 - V_3 = \frac{(V_2 - V_1) (p_2 - p_0)}{p_0 - p_1} = \frac{10^{-2} \text{ m}^3 \cdot (8 \cdot 10^5 \text{ Ha} - 6 \cdot 10^5 \text{ Ha})}{(6 \cdot 10^5 - 10^5) \text{ Ha}} = 0,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$A_{340} > 0$$

$$A_{120} < 0 \Rightarrow$$

$$A = A_{340} - A_{120} = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (p_0 - p_1) - \frac{1}{2} (p_2 - p_0) (V_4 - V_3) = -2460 \text{ Дж}$$

Ответ: -2460 Дж.