

119445

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физике
(наименование дисциплины)


Фамилия И. О. участника Смирнов Евгений Александрович

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва, № 1568

Регистрационный номер ШМ0073

Вариант задания 3

Дата проведения " 19 " 03 20 17 г.

с работой ознакомлен 24.03.17.


Подпись участника



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0,75	1	0,75	0,5	1	0,5	0,5	0	
8	8	8	10	8	5	10	3	3	0	63

9445

Вариант № 3

7 Дано:
2q
4q
a
W_н = ?



т.к. процесс однонаправленный \Rightarrow
 \Rightarrow заряд распределен равномерно

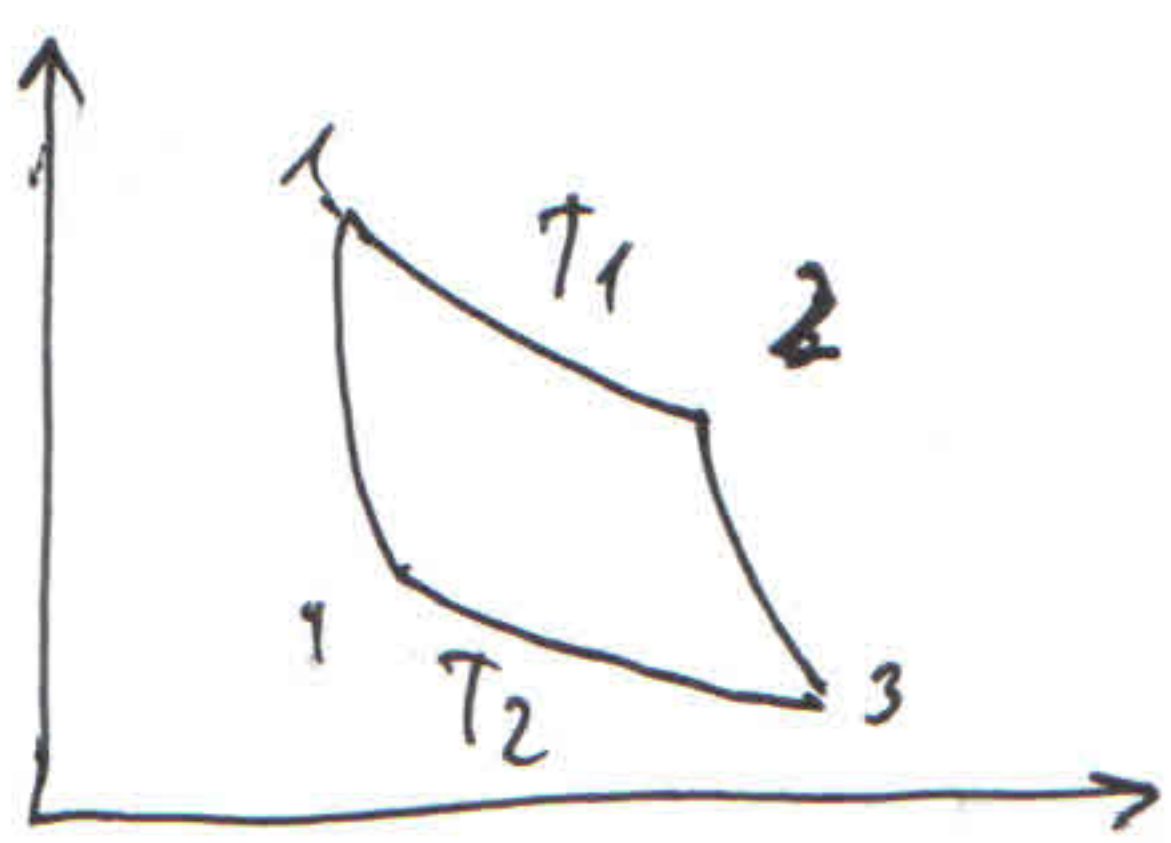
$$\Rightarrow q_1 = q_2 \quad q_1 + q_2 = 2q$$

$$q_1 = q_2 = q$$

$$W_n = \frac{\kappa}{a} q^2 + \frac{\kappa}{a} q^2 + \frac{\kappa}{a} q^2 = \frac{3\kappa}{a} q^2$$

Ответ: $\frac{3\kappa}{a} q^2$

6 Дано:
A
 η
 $T_2 = ?$



$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$T_1 - T_2 = \frac{A}{\kappa} = \eta T_2$$

$$T_2 = \frac{A}{3\kappa\eta}$$

КПД цикла Карно

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_2} \Rightarrow \eta T_2 = T_1$$

$$Q_{23} = +A + \Delta U$$

$$Q_{23} = 0, \text{ т.к. } \Delta U = 0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} R \Delta T = A$$

$$A = 3R \Delta T$$

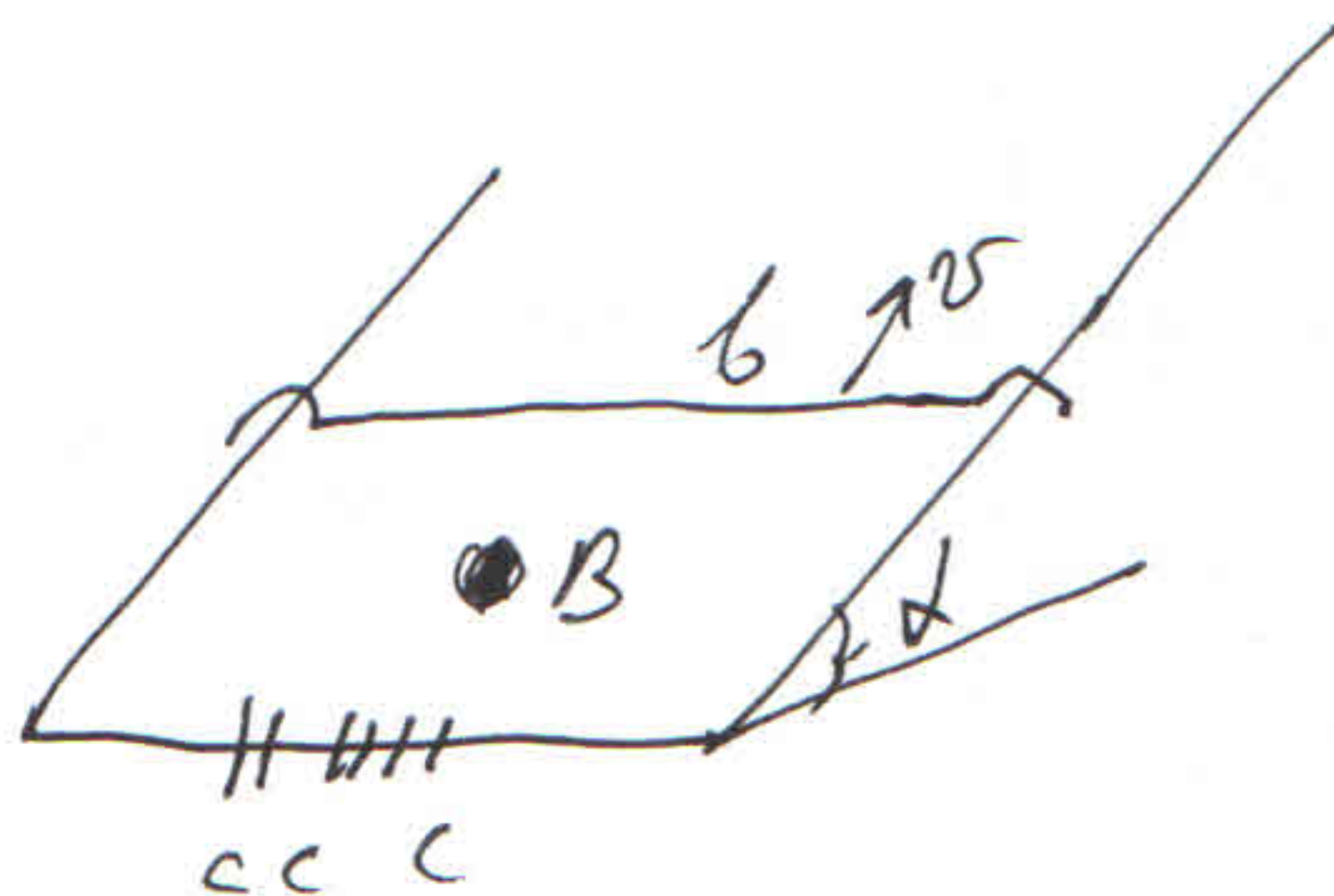
$$\Delta T = \frac{A}{3R}$$

Ответ: $\frac{A}{3\kappa\eta}$

0,8

10

Δ
 b
 B
 m
 $\frac{C}{a}$



$$u = \frac{E}{m}$$

$$u = \frac{34}{c}$$

$$E_u = 1356$$

$$ma = F - mg \cdot \sin \alpha$$

0

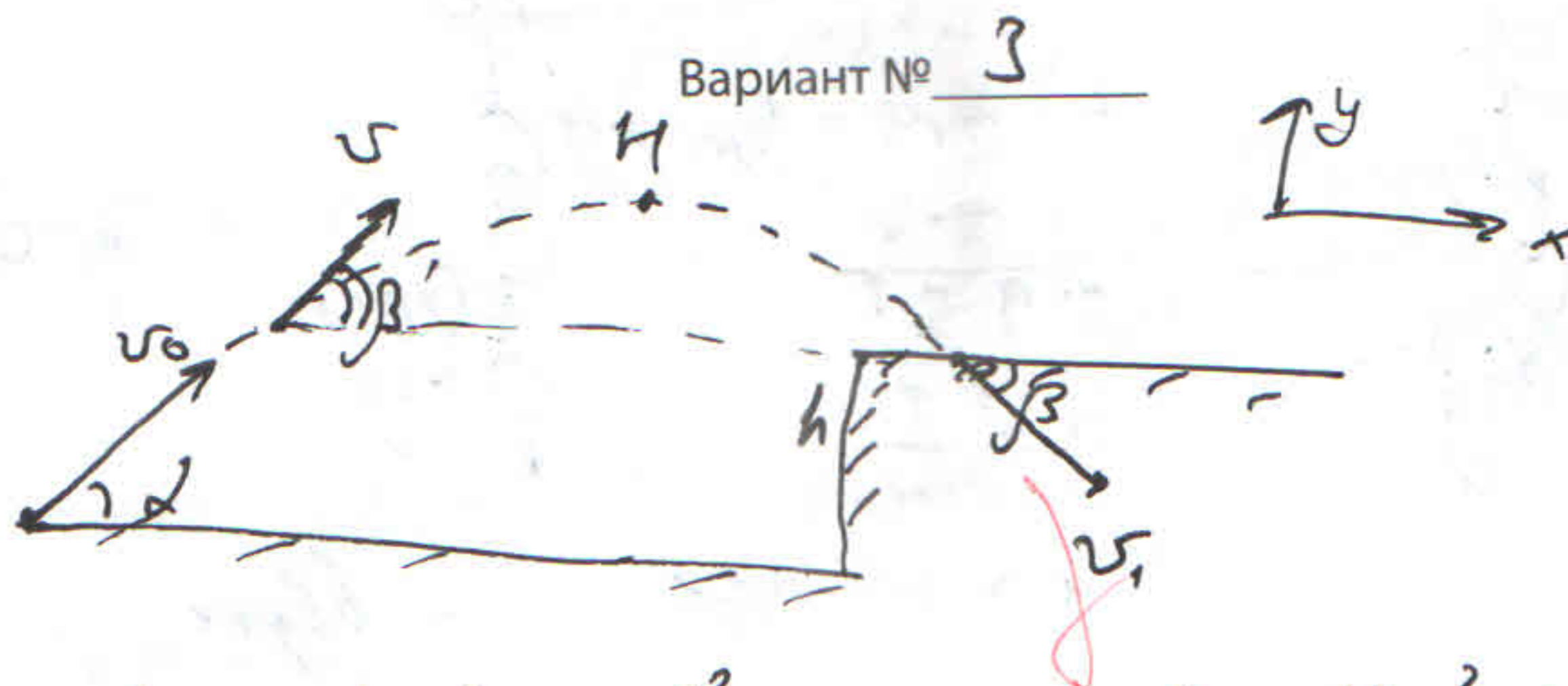
119445

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 3



①

Дано:
 $\alpha = 45^\circ$

$v_0 = 20 \text{ м/с}$

$h = 5 \text{ м}$

$\beta = ?$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

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

$$5t^2 - 10\sqrt{2}t + 5 = 0$$

$$t^2 - 2\sqrt{2}t + 1 = 0$$

$$D = 2 - 1 = 1$$

$$t_{1,2} = \sqrt{2} \pm 1$$

$$t = \sqrt{2} + 1$$

$$\sin \beta = v_0 \sin \alpha - g t$$

$$v \sin \beta = 10\sqrt{2} - 10\sqrt{2} + 10$$

$$v \sin \beta = 10$$

$$v \cos \beta = v_0 \cos \alpha \quad - \text{м. скорости вдоль } OX \text{ и } OY$$

$$\tan \beta = \frac{10}{10\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\beta = \arctan \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{Ответ: } \arctan \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

t_1 - время до первого пролёта
высоты h , углом β
исклона $\beta' = \beta \Rightarrow v = v_1$

2)

Дано:

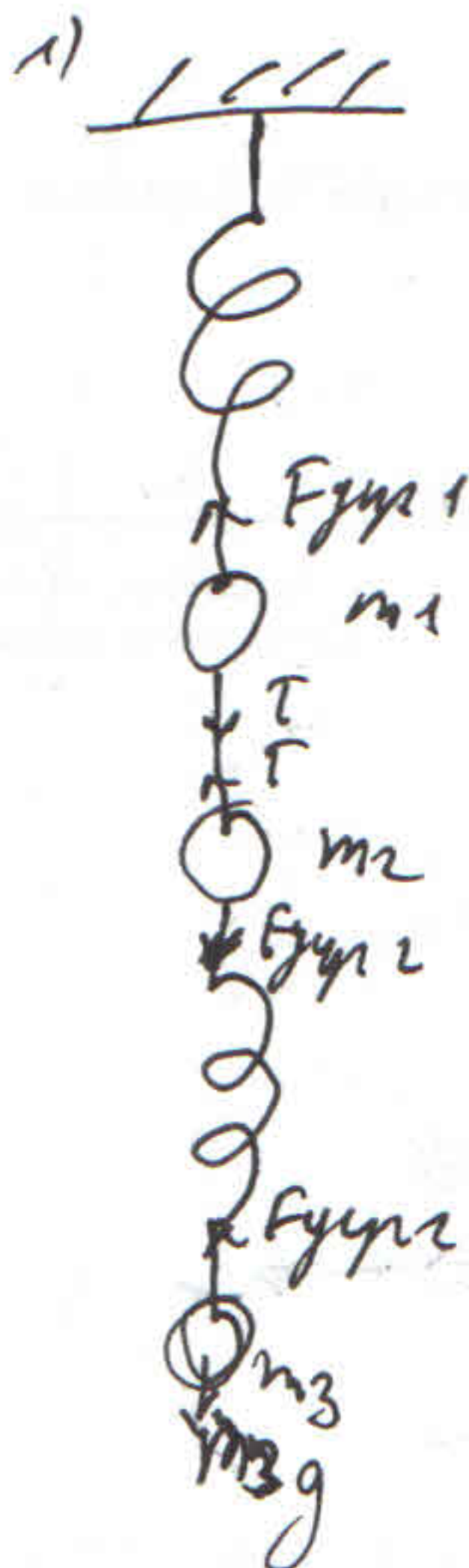
$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$m_2 = 5 \text{ кг}$$

$$m_3 = 1 \text{ кг}$$

$$T = ?$$

$$a = ?$$



$$\begin{cases} F_{\text{грав}1} = m_1 g + T \\ T = m_2 g + F_{\text{грав}2} \\ F_{\text{грав}2} = m_3 g \end{cases}$$

- II. Newton

$$T = (m_3 + m_2) g$$

$$T = 60 \text{ Н}$$

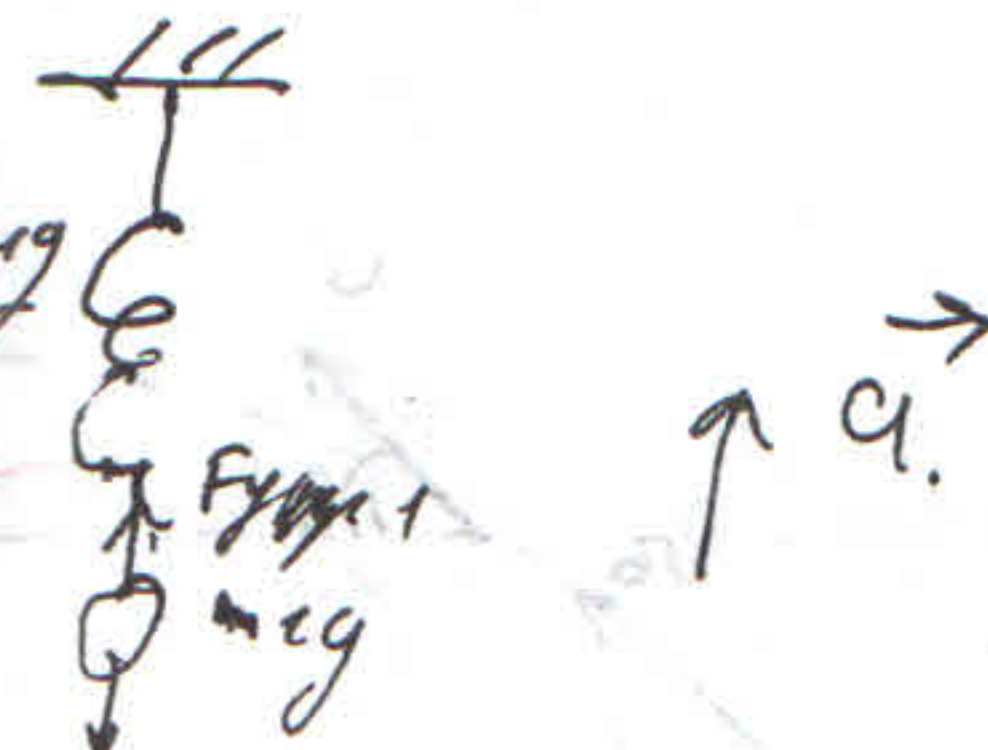
$$2) m_1 a = F_{\text{грав}1} - m_1 g$$

$$m_1 a = T$$

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

$$a = 30 \text{ м/с}^2$$

- вверх



Ответ: $T = 60 \text{ Н}$; $a = 30 \text{ м/с}^2$ - вверх.

3)

Дано:

$$L$$

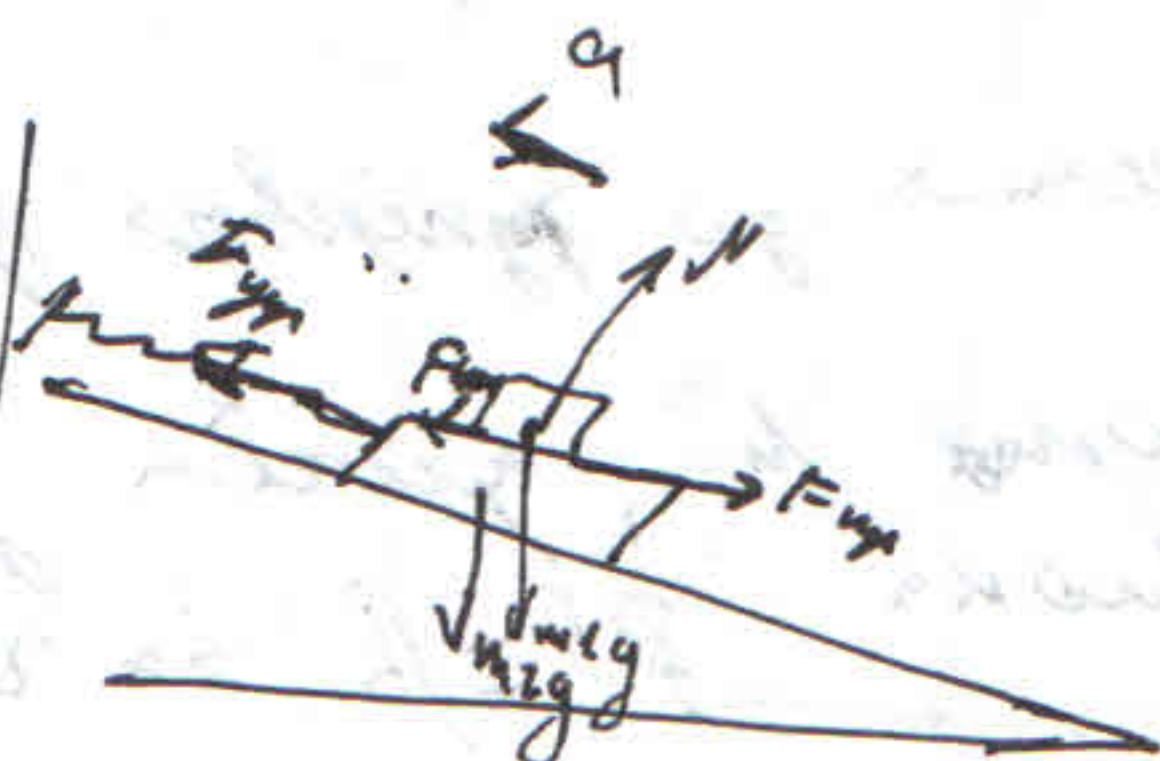
$$m$$

$$F_{\text{уп}}$$

$$k$$

$$A$$

$$\mu = ?$$



$$F_{\text{грав}2} = kA$$

$$m_2 \mu g \cos \alpha - m_2 g \sin \alpha = kA$$

$$\mu (m_2 g \cos \alpha + m_1 g \cos \alpha) = kA$$

$$\mu = \frac{kA}{8mg \cos \alpha + mg \cos \alpha}$$

$$\text{I) } \begin{cases} m_1 a = F_{\text{уп}} - m_1 g \sin \alpha \\ N = m_1 g \cos \alpha \end{cases}$$

$$a = \mu g \cos \alpha - g \sin \alpha$$

$$\text{II) } m_2 a = F_{\text{уп}} - m_2 g \sin \alpha - \mu m_2 g \cos \alpha$$

$$m_2 \mu g \cos \alpha - m_2 g \sin \alpha = kA - m_2 g \sin \alpha - \mu m_2 g \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{kA}{8mg \cos \alpha}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{kA}{8mg \cos \alpha}$$

0,78

4) Dano!

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$M = 10 \text{ kg}$$

$$v = 6 \text{ m/s}$$

$$h = 20 \text{ cm}$$

$$\Delta E = ?$$

$$\Delta E = -E_{\text{kin}} + E_{\text{mech}} - 30 \text{ J}$$

$$E_{\text{mech}} = mgh + \frac{Mv^2}{2}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{(m+M)v^2}{2}$$

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

$$\Delta E = 2 \cdot 10 \cdot 0.20 + \frac{10 \cdot 36}{2} - \frac{12 \cdot 100 \cdot 36}{2 \cdot 12^2} =$$

$$= 400 + 180 - 150 = 430 \text{ Дж.}$$

Ответ: 430 Дж.

$$h = \dots v_1$$

$$M \vec{v} + m \vec{v}_1 = (m+M) \vec{u}$$

$$u = \frac{M}{m+M} \cdot v$$

5)

Dano:

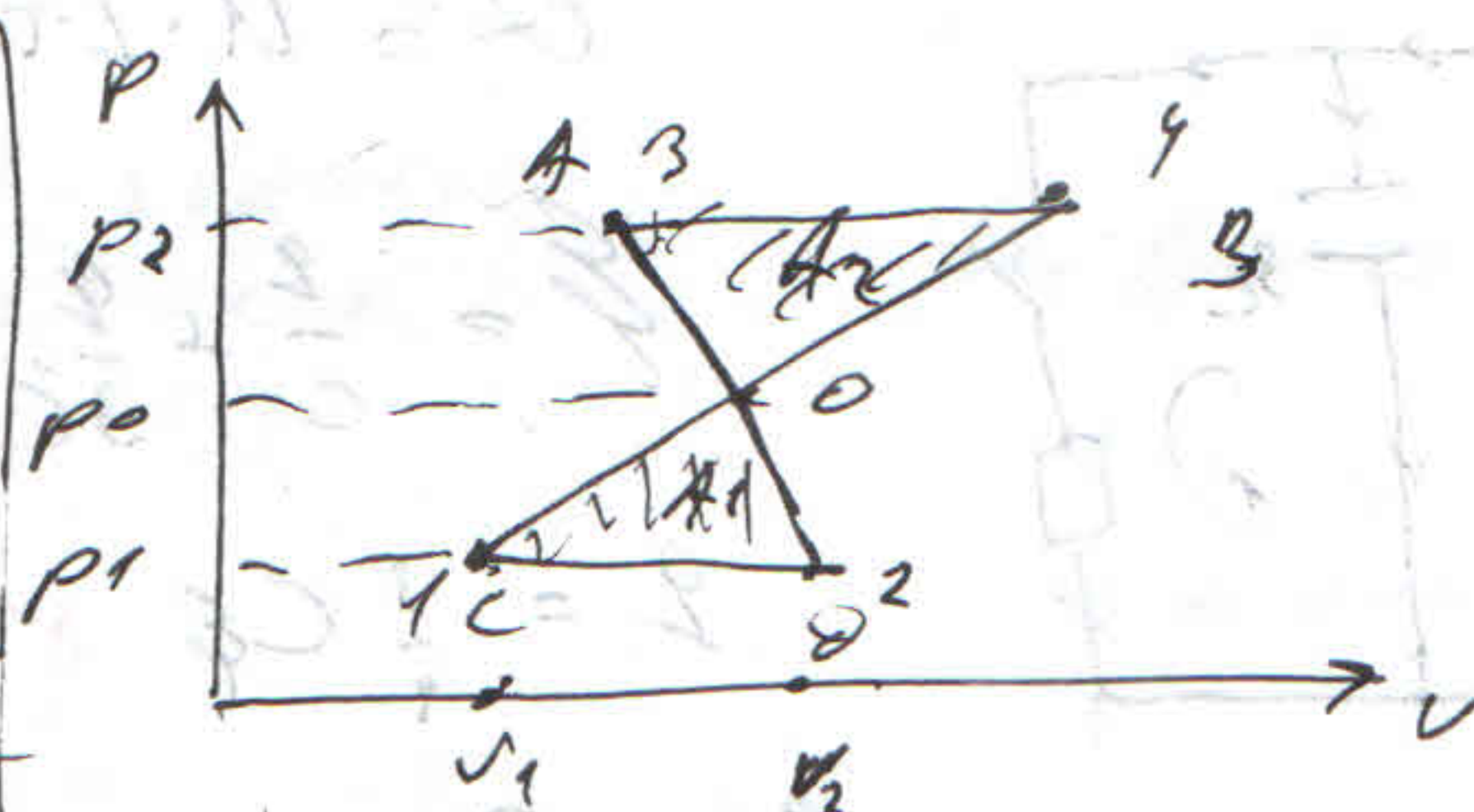
$$P_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$P_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$P_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$v_2 - v_1 = 6 \text{ м}$$

$$A = ?$$



$$A = A_1 + A_2$$

$$A_1 = \frac{(v_2 - v_1) \cdot (p_0 - p_1)}{2}$$

$$= \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^5}{2} = 1500$$

$$\Delta AOB \sim \Delta COB \Rightarrow \frac{AB}{CB} = \frac{p_2 - p_0}{p_0 - p_1}$$

$$AB = \frac{p_2 - p_0}{p_0 - p_1} \cdot (v_2 - v_1)$$

$$A_2 = \frac{p_2 - p_0}{p_0 - p_1} \cdot (v_2 - v_1) \cdot \frac{p_2 - p_0}{2} = \frac{2 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^5} \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{2} = 12 \cdot 10^2 = 1200$$

$$A = 1500 \text{ Дж.}$$

Ответ: 1500 Дж.

9) Dado:

$$I = 3 \text{ mA}$$

$$I_m = 5 \text{ mA}$$

$$T = 6\pi \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

$$q = ?$$

$$I = I_m \cos \omega t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6\pi} \cdot 10^4 = \frac{1}{3} \cdot 10^4 \text{ rad/s}$$

$$3 = 5 \cdot \cos \frac{t}{3} \cdot 10^4$$

$$\frac{t}{3} \cdot 10^4 = \arccos 0,6$$

$$t = 3 \arccos 0,6 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

$$q = I \cdot t = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot \arccos 0,6 \cdot 10^{-4} = 9 \cdot \arccos 0,6 \cdot 10^{-7}$$

Resposta: $9 \arccos 0,6 \cdot 10^{-7}$

0,24

8)

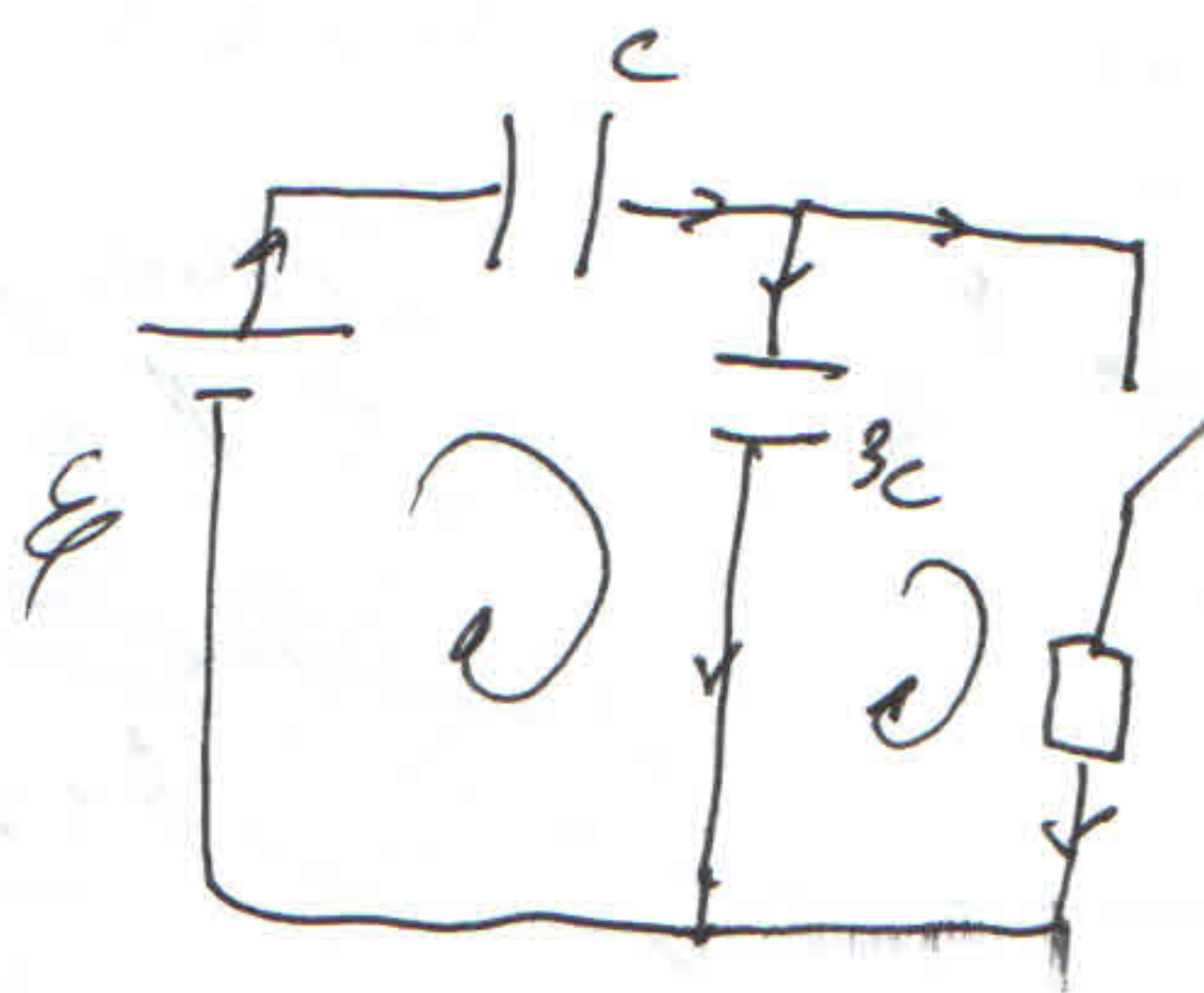
Dado:

$$C$$

$$\mathcal{E}$$

$$C$$

$$R = ?$$



$$Q = U \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$\mathcal{E} = \frac{Q}{C} + \frac{Q}{3C} = \frac{4}{3} \frac{Q}{C}$$

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

$$-\frac{Q}{x} + IR = 0$$

$$IR = \frac{Q}{3C}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$Q = \frac{Q}{3C} \cdot \frac{Q}{t} \cdot t = \frac{Q^2}{3C} = \frac{9 C^2 \mathcal{E}^2}{16 \cdot 3 C} = \frac{3}{16} C \mathcal{E}^2$$

Resposta: $\frac{3}{16} C \mathcal{E}^2$

0,25