

+1 Верный

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

123472

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Радеева Виктория Сергеевна

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Тула, МАОУ лицей №1

Регистрационный номер ШМ - 5097

Вариант задания 8

Дата проведения « 23 » марта 20 17 г.

Подпись участника



59 (пятьдесят девять)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

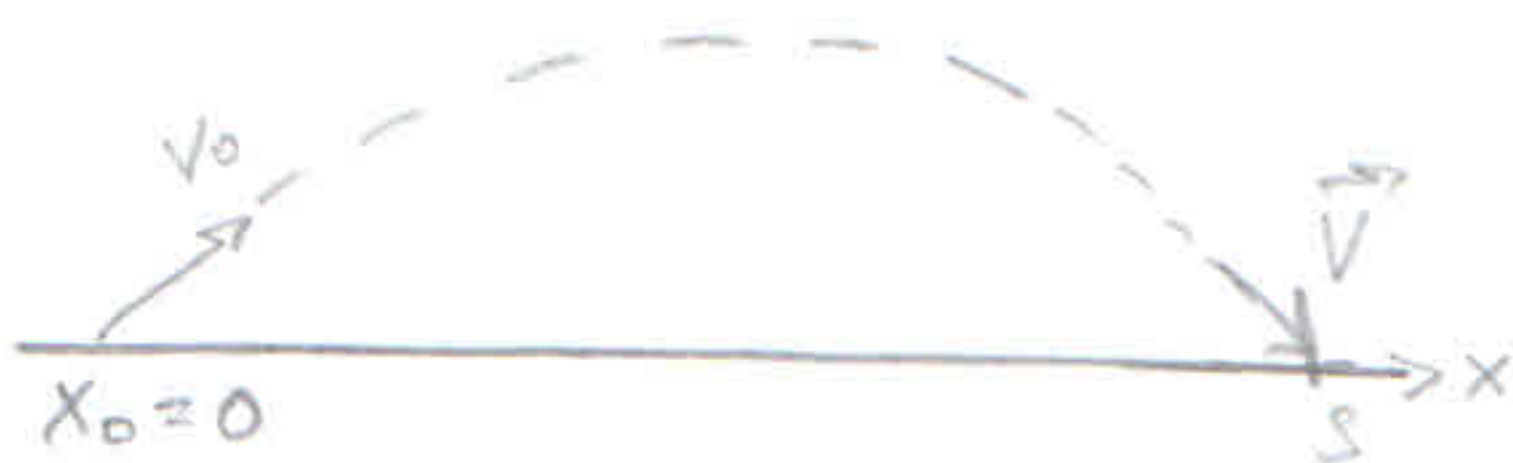
123472

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0,75	0,5	0,25	1	0,5	✓	✓	1	
8	8	8	5	3	10	5	✓	✓	12,59	

Вариант № 8

N1

Дано:

$\alpha = 30^\circ$

$m = 4 \text{ кг}$

$t = 1,2 \text{ с}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

 $E_k = ?$

Решение:

$$S_x = X_0 + V_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad \left. \begin{array}{l} \text{— формула} \\ \text{для} \\ \text{равноускоренного} \\ \text{движения;} \end{array} \right\}$$

т.к. $a_x = 0$, то

$$S_x = V_0 \cos \alpha t \Rightarrow V_0 = \frac{S}{\cos \alpha t};$$

 $t = 2 t_{\text{подъема}}$, тогда

$$V_{iy} = V_{0y} - g t_{\text{подъема}}; V_{iy} = 0 \Rightarrow V_{0y} = V_0 \sin \alpha;$$

$$t_{\text{подъема}} = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}; t = \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g} \Rightarrow \cancel{t} = \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_k = \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m \left(\frac{t g}{2 \sin \alpha} \right)^2}{2} = \frac{4 \text{ кг} \left(\frac{1,2 \text{ с} \times 10 \text{ м/с}^2}{2 \cdot \frac{1}{2}} \right)^2}{2}$$

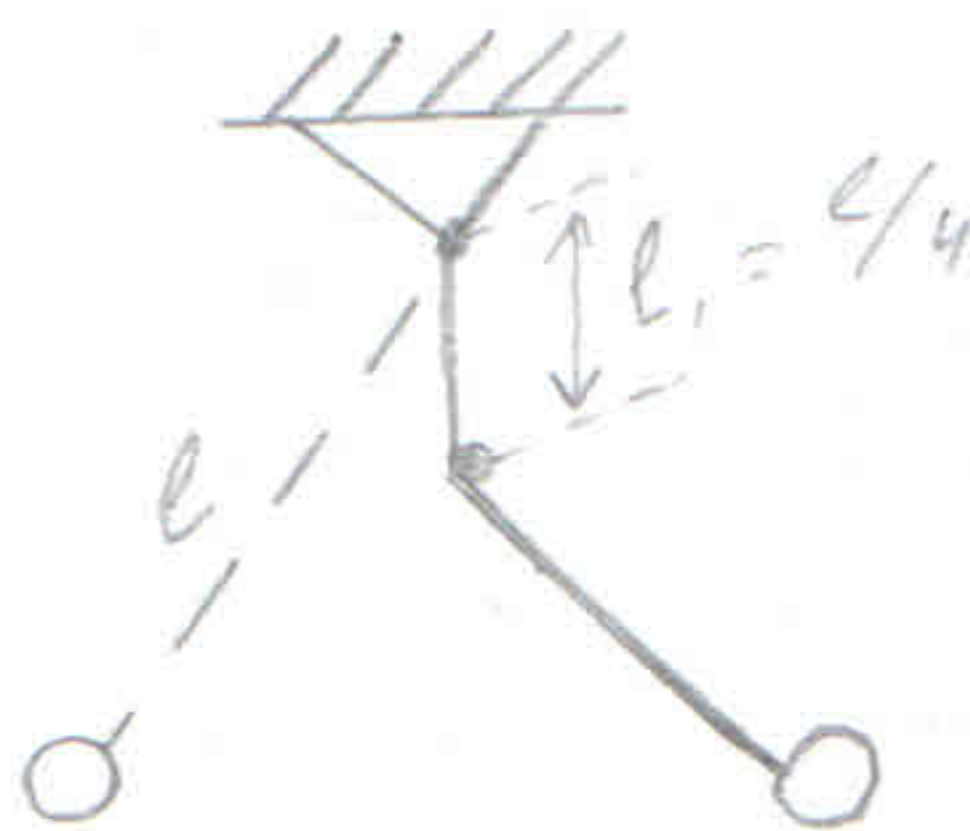
$$= \underline{\underline{288 \text{ Дж}}}$$

Ответ: $E_k = 288 \text{ Дж}$

N 3

Дано:
 $l_1 = \frac{l}{4}$
 g

 $T = ?$



T - период колебания маятника;

$$T = t_1 + t_2, \text{ где}$$

t_1 - время движения справа от вертикали

t_2 - время движения слева от вертикали

$$t_1 = \frac{T_1}{2} = \pi \sqrt{\frac{l_1}{g}}$$

$$t_2 = \frac{T_2}{2} = \pi \sqrt{\frac{3l_2}{4g}}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \text{ где } l_2 = l - \frac{l}{4} = \frac{3}{4}l$$

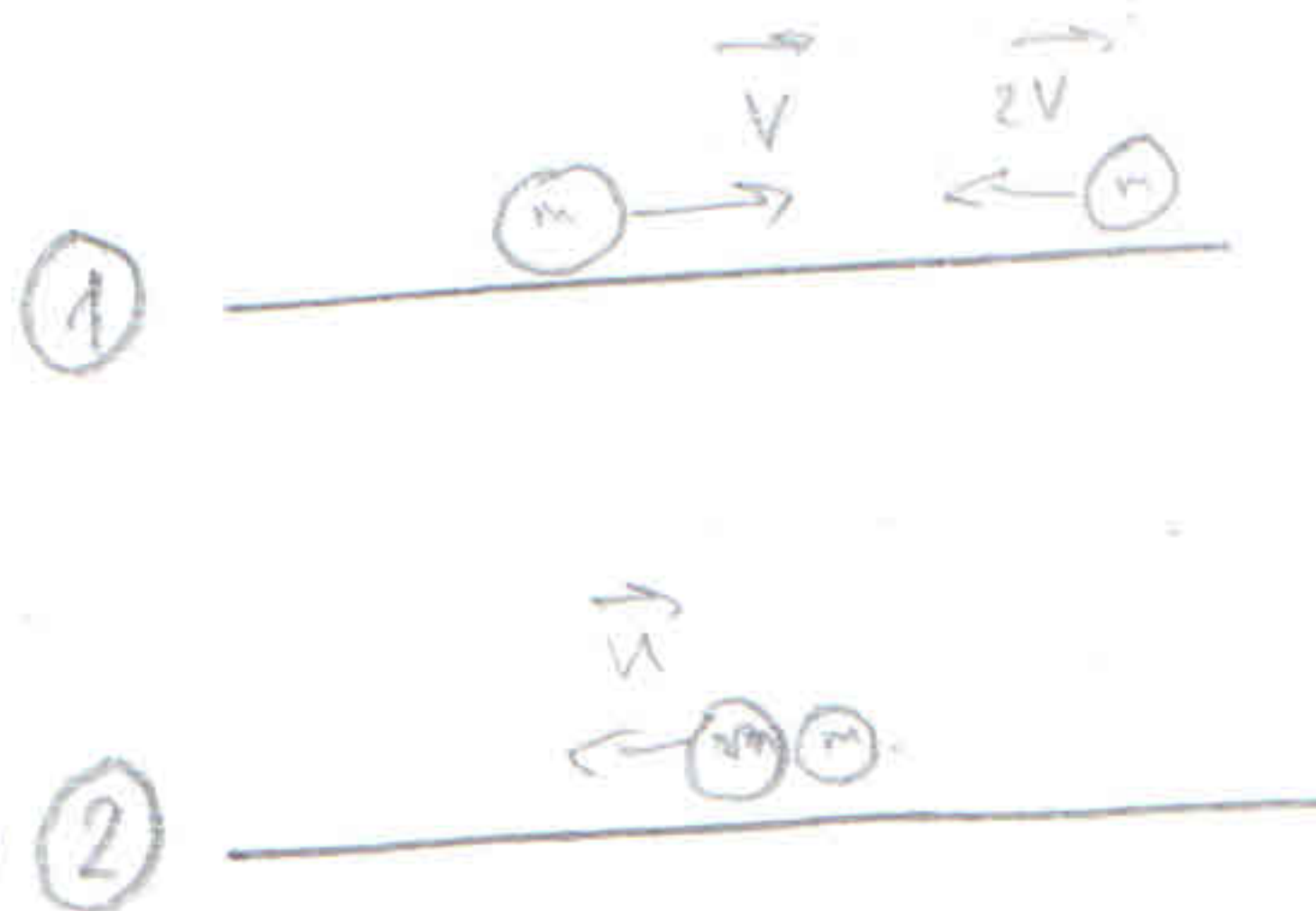
$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} - \pi \sqrt{\frac{3l}{4g}} = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

Ответ: $\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = T$ 0,70

N 4

Дано:
 v
 m

 $\Delta t = ?$



Решение:

по закону сохранения импульса:

$$m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = 2m\vec{u}$$

$$m v - 2m v = -2m u$$

$$-m v = -2m u$$

$$u = \frac{v}{2}$$

по закону сохранения импульса:

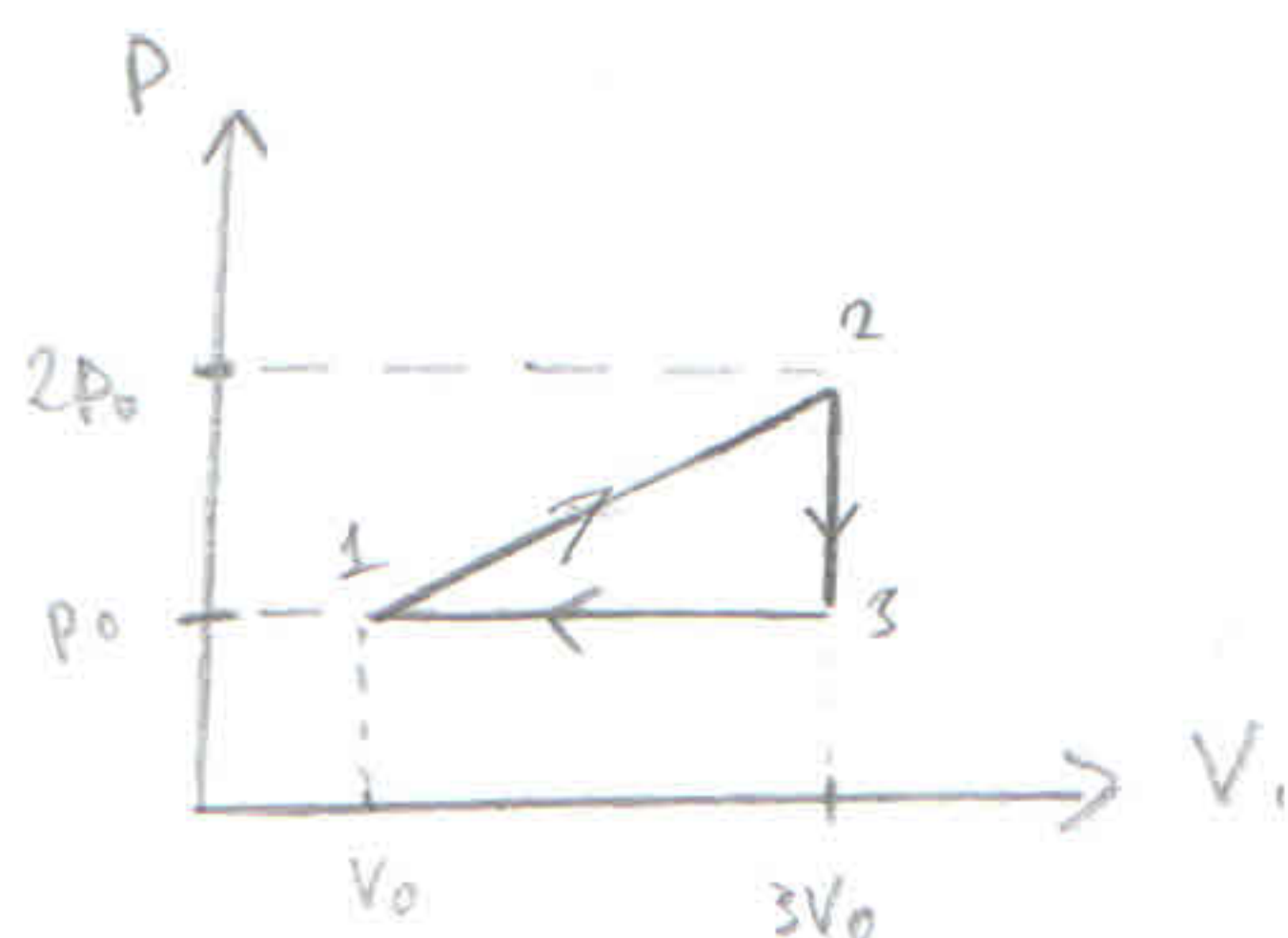
$$F \Delta t = \Delta p \quad M N \Delta t = \Delta p ;$$

$$2 m g \Delta t = 3 m V - m V \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{gM} //$$

Ответ: $\Delta t = \frac{V}{gM}$

0,5

N 6



Дано:

$$i = 3$$

$$\frac{Q_{23}}{Q_{31}} = ?$$

Решение:

$$Q = \Delta U + A_{\Sigma} ; \quad - I \text{ -ый } 2 \text{ -й периодический}$$

для процесса 2-3:

$$\Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} V \Delta p = \frac{3}{2} \cdot 3 V_0 \cdot p_0 = 4,5 V_0 p_0$$

$$A_{\Gamma_{2-3}} = 0 \Rightarrow Q_{2-3} = 4,5 p_0 V_0$$

для процесса 3-1:

$$\Delta U_{3-1} = \frac{3}{2} p \Delta V = \frac{3}{2} \cdot p_0 \cdot 2 V_0 = 3 p_0 V_0$$

$$A_{\Gamma_{3-1}} = 2 p_0 V_0$$

$$Q_{3-1} = 5 p_0 V_0$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{23}}{Q_{31}} = \frac{4,5 p_0 V_0}{5 p_0 V_0} = \underline{\underline{0,9}}$$

Ответ: $\frac{Q_{23}}{Q_{31}} = 0,9$

N5

Dano:

$$V = 20 \text{ gm}^3$$

$$t = 100^\circ \text{C}$$

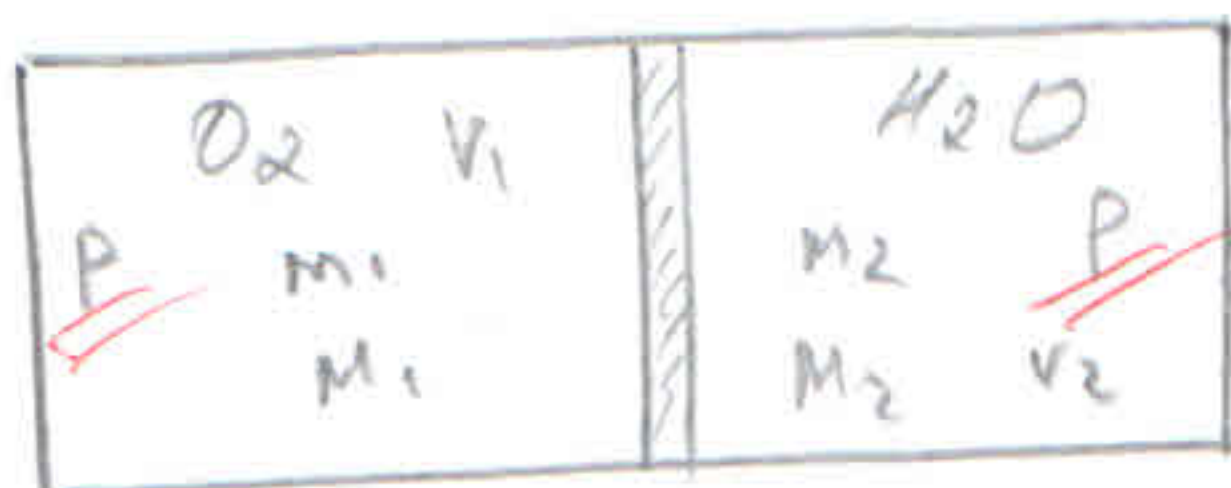
$$M(\text{O}_2) = 0,016 \text{ кг}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 0,027 \text{ кг}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 0,018$$

$$M(\text{O}_2) = 0,032$$

$$V_2 = ?$$



Решение:

$p_1 = p_2$, т.к. есть перегородка,
масса

$$pV = \nu RT$$

$$p_1 = \frac{\nu_1 RT}{V_1}$$

$$p_2 = \frac{\nu_2 RT}{V_2} \Rightarrow \frac{\nu_1}{V_1} = \frac{\nu_2}{V_2}$$

волшебство

$$\frac{\nu_1}{V - V_2} = \frac{\nu_2}{V_2} \quad (V = V_1 + V_2); \quad V_2 = \frac{V \nu_2}{\nu_1 + \nu_2} =$$

$$= \frac{V_1 \frac{m_2}{M_2}}{\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2}} = \frac{21,5}{0,5 + 1,5} = 10,75 \text{ gm}^3$$

Ответ: $V_2 = 10,75 \text{ gm}^3$

0,75

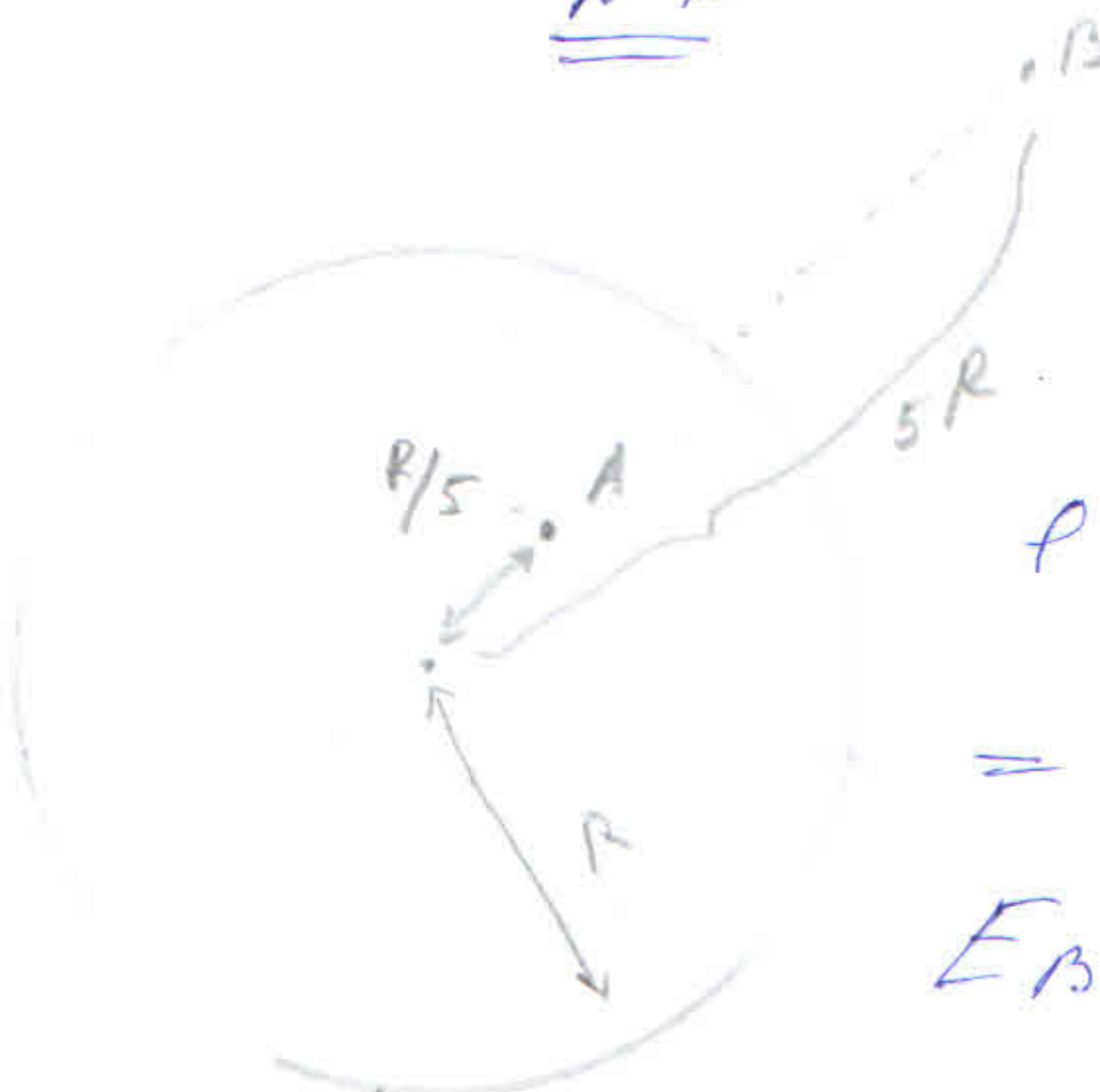
N7

Dano:

$$P$$

$$R_1 = 5R$$

$$E_B = ?$$



Решение:

$$P_A = P$$

$$P = k \frac{5q}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow kq = \frac{PR}{5}$$

$$E_B = \frac{kq}{25R^2} =$$

$$= \frac{PR}{125R^2} = \frac{P}{125R}$$

Ответ: $E_B = \frac{P}{125R}$

0,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

123472

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 8

N 2

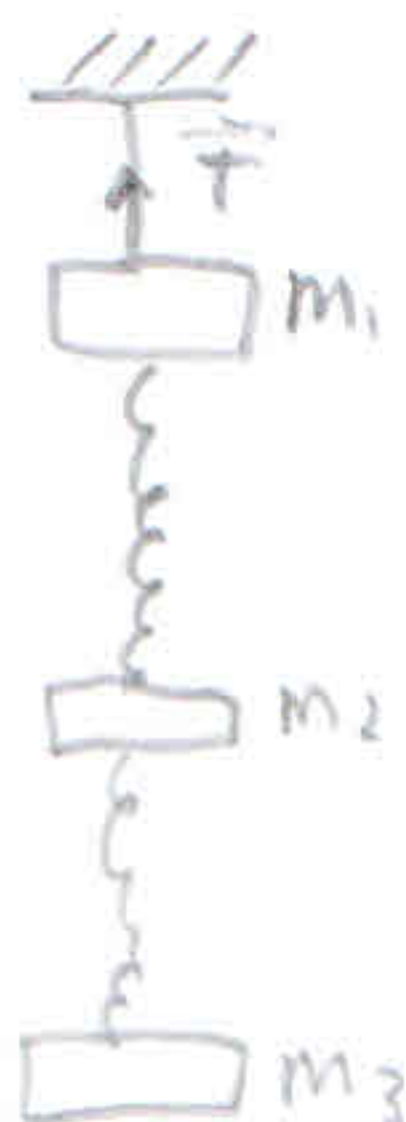
Дано:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 4 \text{ кг}$$

$$m_3 = 3 \text{ кг}$$

$$T = ? \quad a = ?$$



Решение:
по 2-му 2-му закону Ньютона:

$$T = (m_1 + m_2 + m_3) g = 8 \text{ кг} \times 10 \text{ м/с}^2 = 80 \text{ Н}$$

$$F = m a$$

$$F = T = \dots$$

$$T = m a$$

$$m_1 a = (m_1 + m_2 + m_3) g$$

$$a = \frac{(m_1 + m_2 + m_3) g}{m_1} = \dots$$

$$= \frac{(1 \text{ кг} + 4 \text{ кг} + 3 \text{ кг})}{1 \text{ кг}} \times 10 \text{ м/с}^2 = 80 \text{ м/с}^2$$

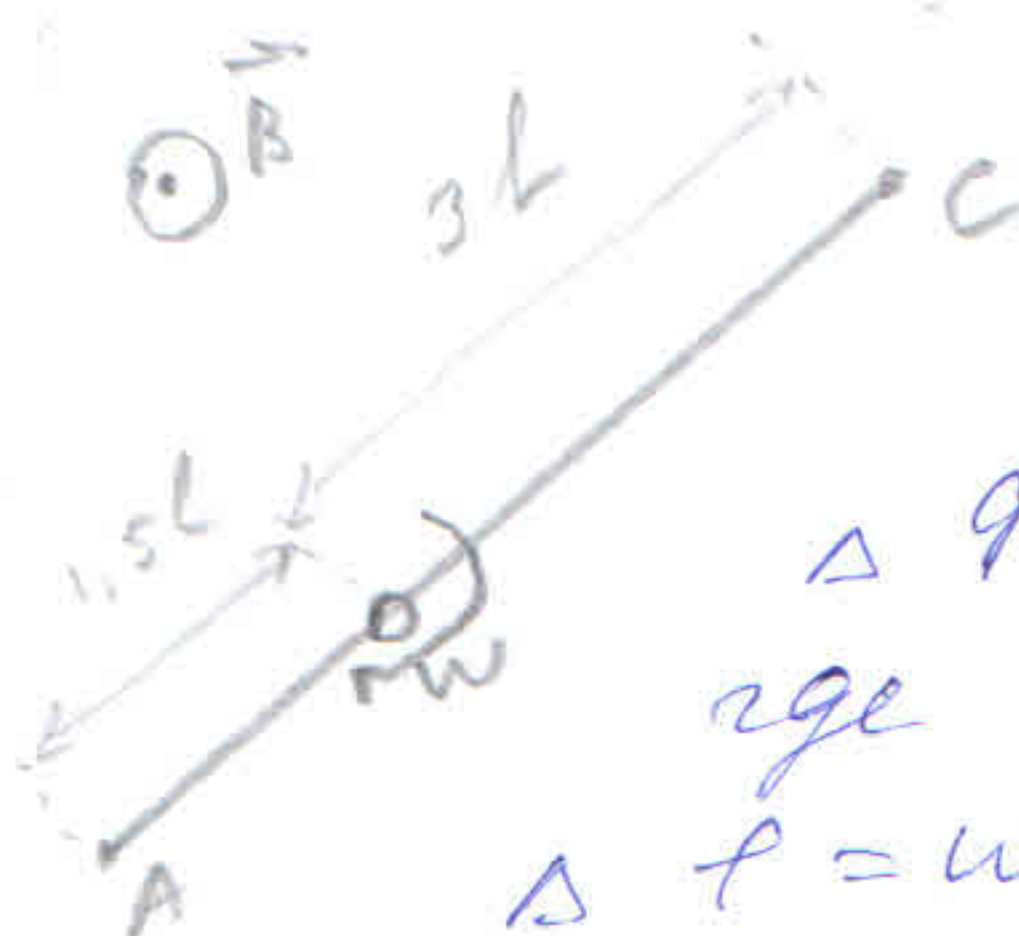
Ответ: $T = 80 \text{ Н}$; $a_1 = 80 \text{ м/с}^2$

Дано:

ω

l, B

$$\Delta \varphi = ?$$



N 10

Решение:

для (1) с:

$$E_{ic} = - \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}, \text{ где}$$

$$\Delta \varphi = B \Delta S = B \pi r^2 \frac{\Delta \varphi}{2\pi},$$

где ΔS - площадь сектора

$$\Delta \varphi = \omega \Delta t \Rightarrow \Delta \varphi = B \pi r^2 \frac{\omega \Delta t}{2\pi} =$$

$$= \frac{B \pi r^2 \omega}{2}$$

$$|E_{ic}| = \left| \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \right| = \frac{g \beta l^2 \omega}{2}$$

para (.) A: $\Delta \varphi = \beta \Delta S = \beta \pi l^2 \cdot \frac{g}{4} \cdot \frac{\Delta t}{2\pi}$;

$$\Delta t = \omega \Delta t \Rightarrow \Delta \varphi = \frac{g \beta l^2 \omega \Delta t}{8}$$

$$|E_A| = \frac{g \beta l^2 \omega}{8} ;$$

$$\Delta t = E_{ic} - E_{iA} = \frac{g \beta l^2 \omega}{2} - \frac{g \beta l^2 \omega}{8} = \frac{2 + 7 \beta l^2 \omega}{8}$$

$$= 3,375 \beta l^2 \omega$$

Obtem: $\Delta t = 3,75 \beta l^2 \omega$