



Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

119317

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Княжанин Ротислав Вадимович

Город, № школы (образовательного учреждения) Москва, ГБОУ ВЛГ №1329

Регистрационный номер ШМО560

Вариант задания 2

Дата проведения " 19 " марта 20 17 г.

Подпись участника



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
6	8	10	10	10	10	0	0	9	6	69
						-				

119317

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 2

✓ 1

Дано:

$$\alpha = 60^\circ$$

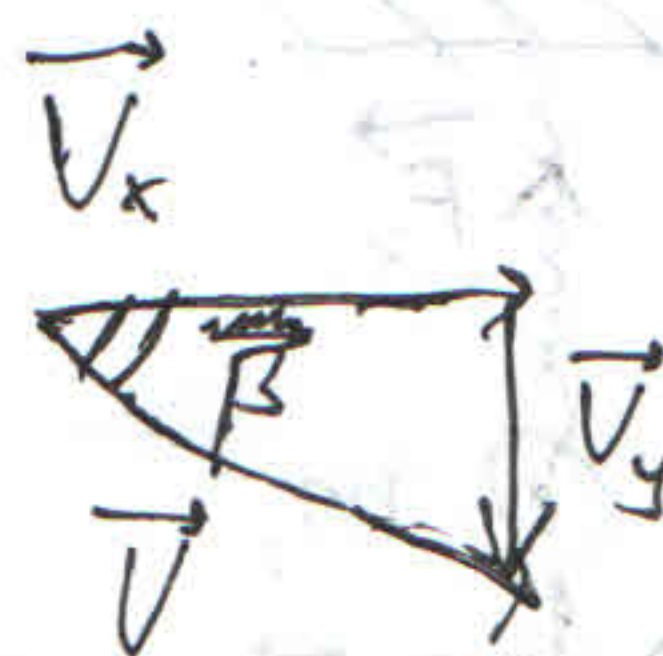
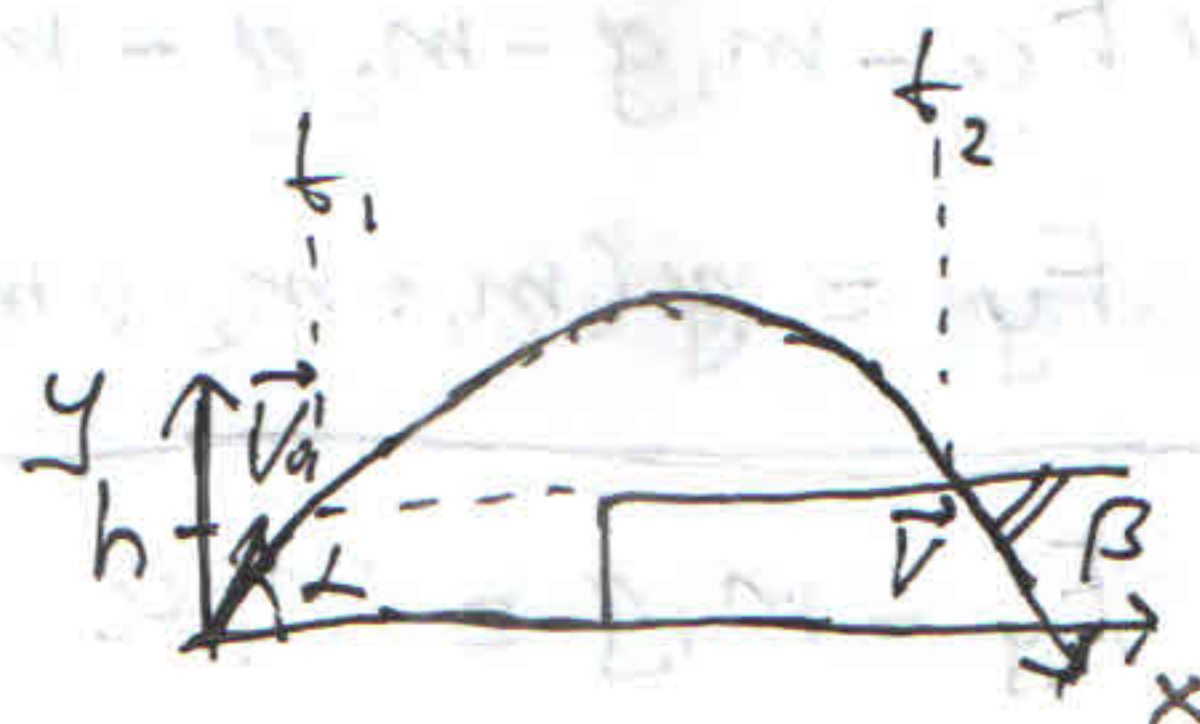
$$V_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$h = 3 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$\beta = ?$

Решение:



$$\textcircled{1} \quad \text{tg } \beta = \left| \frac{V_y}{V_x} \right|$$

$$\textcircled{2} \quad h = V_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$V_x = \text{const} = V_0 \cos \alpha$$

$$V_y = V_0 \sin \alpha - g t_2$$

$$\textcircled{3} \quad V_y = V_0 \sin \alpha - g \left(\frac{5\sqrt{3} + \sqrt{15}}{10} \right)$$

$$\text{tg } \beta = \frac{|V_0 \sin \alpha - 5\sqrt{3} - \sqrt{15}|}{|V_0 \cos \alpha|}$$

$$\text{tg } \beta = \frac{|10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 5\sqrt{3} - \sqrt{15}|}{|10 \cdot \frac{1}{2}|}$$

$$\text{tg } \beta = \frac{|1 - \sqrt{15}|}{15} = \frac{\sqrt{15}}{5}$$

Ответ: $\beta = \arctg \frac{\sqrt{15}}{5}$

$$3 = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} t - \frac{10}{2} t^2$$

$$5t^2 - 5\sqrt{3}t + 3 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = 25 \cdot 3 - 4 \cdot 5 \cdot 3 = 15$$

$$D > 0 \Rightarrow h < H_{\text{max}}$$

тело подбавано

на высоте h 2 раза

$$t_1 = \frac{5\sqrt{3} - \sqrt{15}}{10}$$

$$t_2 = \frac{5\sqrt{3} + \sqrt{15}}{10}$$

окончательный расчет

0.75

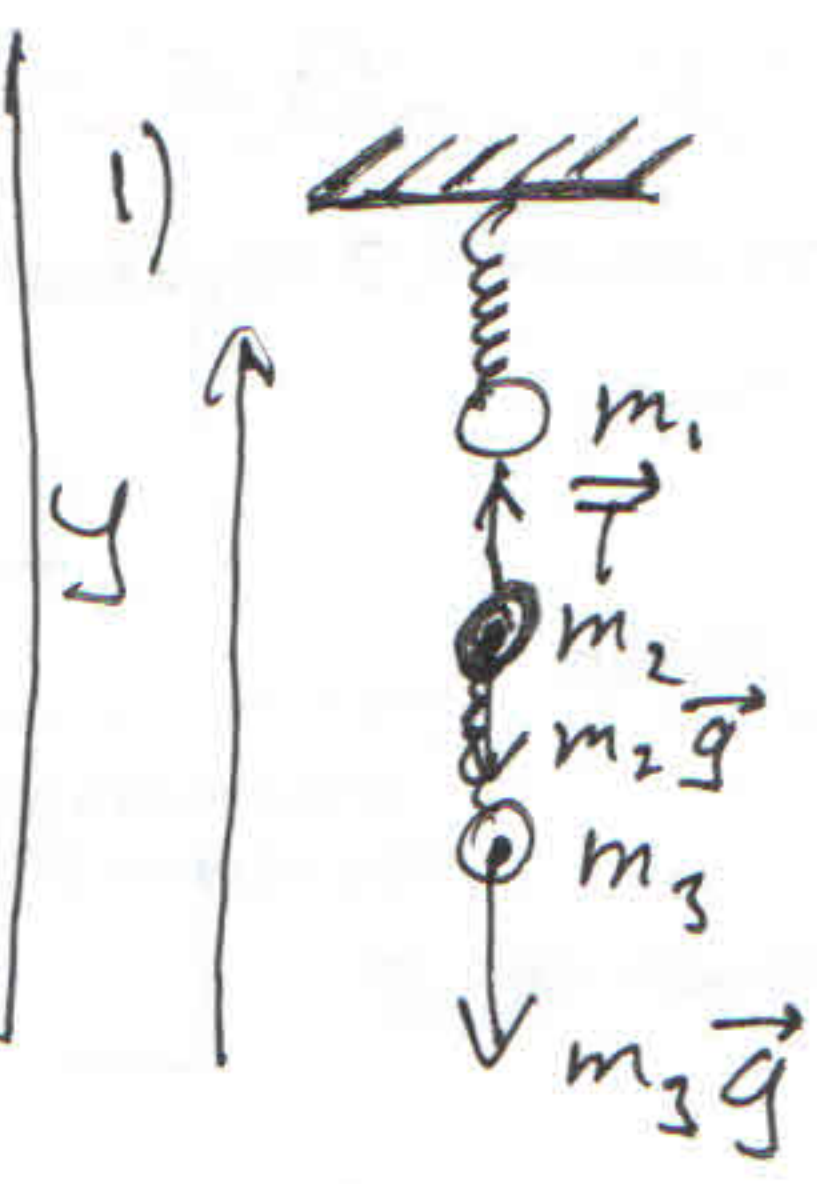
Подходит формула из корней, т.к. в момент времени t_1 тело всё ещё

✓2

Дано:

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

$T = ? ; a = ?$



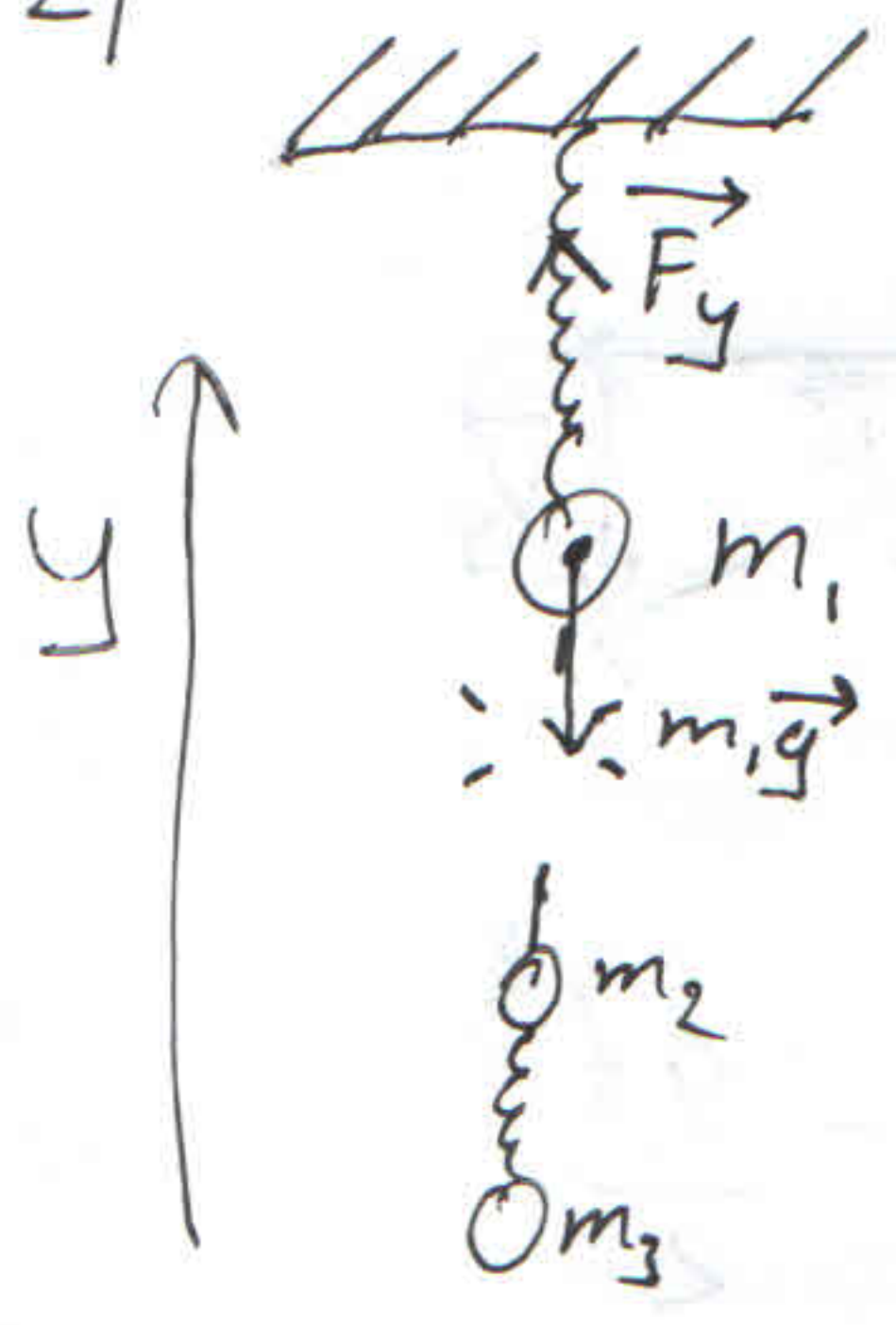
2-ой закон Ньютона:

$$\vec{T} + m_2 \vec{g} + m_3 \vec{g} = 0$$

оу: $T - m_2 g - m_3 g = 0$

$$T = (m_2 + m_3) g = 4 \cdot 10 = 40 \text{ Н}$$

2)



2-ой закон Ньютона:

оу: $F_y - m_1 g - m_2 g - m_3 g = 0$

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

гориз

по перемещению

оу: $F_y - m_1 g = m_1 a$

по перемещению

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

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

$$a = \frac{4 \cdot 10}{4} = 10 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a = 10 \text{ м/с}^2 ; T = 40 \text{ Н}$.

Ⓟ

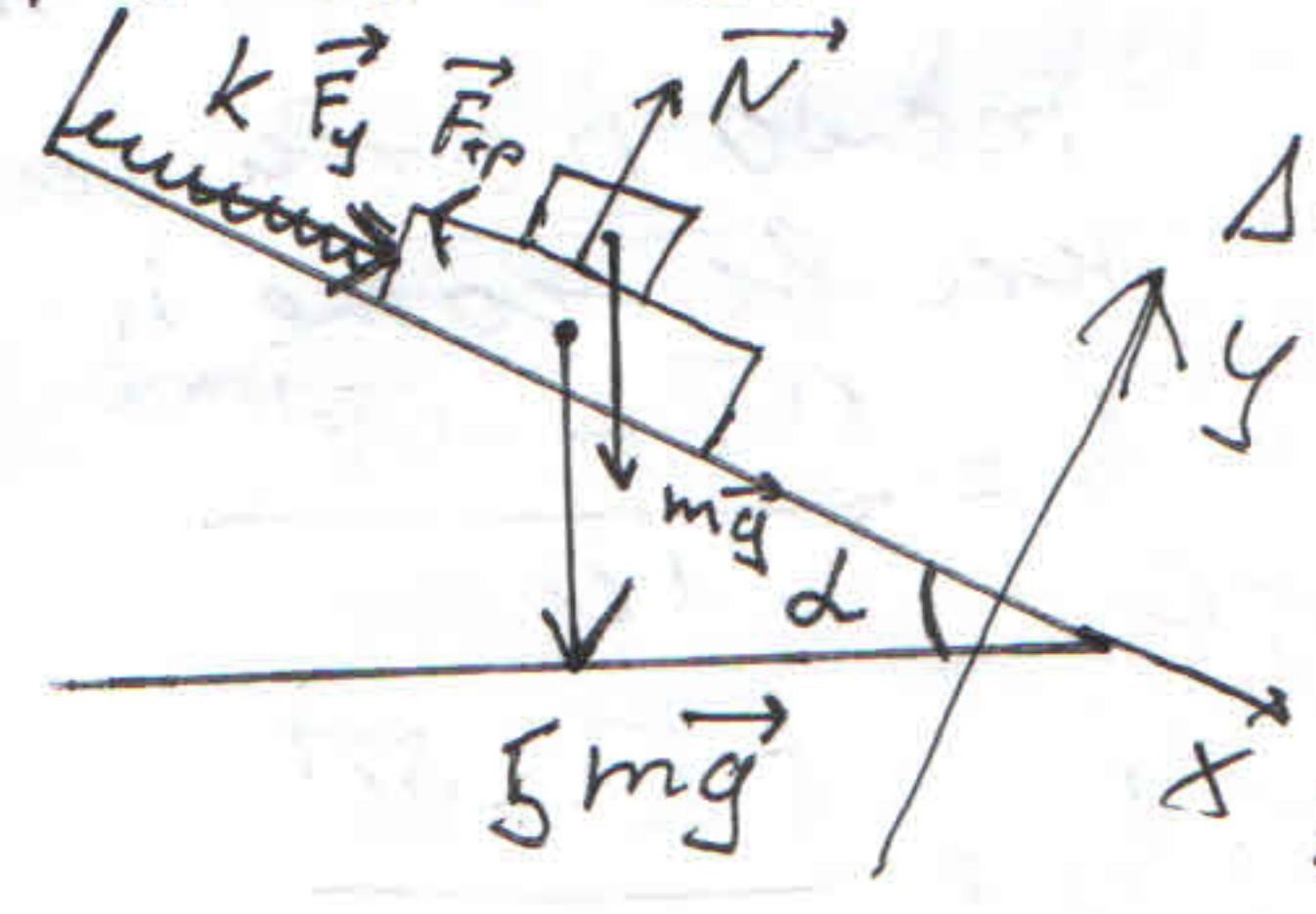
✓3

Дано:

- l
- 5 м
- m
- k
- A
- g

$\mu = ?$

Решение:



$$\Delta x_{\text{max}} = A$$

$$F_{y \text{ max}} = k \Delta x_{\text{max}} = k A$$

2-ой закон Ньютона:

$$\vec{F}_y + 6m\vec{g} = 6m\vec{a}$$

оx: $k A + 6mg \sin \alpha = 6m a$

$$a = \frac{k A + 6mg \sin \alpha}{6m}$$

2-0й закон Ньютона можно записать так:

~~$\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$~~

$$\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

Вд:

$$Ox: F_{\text{тр}} + \sin \alpha mg = ma$$

$$Oy: N - \cos \alpha mg = 0$$

$$N = \cos \alpha mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu \cos \alpha mg$$

$$\mu \cos \alpha mg + \sin \alpha mg = ma$$

$$\mu \cos \alpha mg = ma - \sin \alpha mg$$

$$\mu \cos \alpha mg = \sin \alpha mg + ma$$

$$\mu \cos \alpha mg = \sin \alpha mg + \frac{kA + 6mg \sin \alpha}{6}$$

$$\mu \cos \alpha mg = \sin \alpha mg + \frac{kA}{6} + mg \sin \alpha$$

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

$$\mu \cos \alpha mg = 2 \sin \alpha mg + \frac{kA}{6}$$

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

$$\mu = \frac{2 \sin \alpha mg + \frac{kA}{6}}{\cos \alpha mg}$$

Ответ:
$$\mu = \frac{2 \sin \alpha mg + \frac{kA}{6}}{\cos \alpha mg}$$

1.

✓4

Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$M = 15 \text{ кг}$$

$$V = 6 \text{ м/с}$$

Решение:

закон сохранения энергии:

$$mgh + \frac{MV^2}{2} = \frac{(M+m)U^2}{2} + Q$$

закон сохранения импульса

$$MV = (M+m)U$$

$$U = \frac{MV}{M+m}$$

$$mgh + \frac{MV^2}{2} = \frac{(M+m)MV^2}{2(M+m)^2} + Q$$

$$mgh + \frac{MV^2}{2} = \frac{M^2V^2}{2(M+m)} + Q$$

$$Q = mgh + \frac{MV^2}{2} - \frac{M^2V^2}{2(M+m)}$$

$$Q = 3 \cdot 10 \cdot 5 + \frac{15 \cdot 36}{2} - \frac{225 \cdot 36}{2 \cdot 18}$$

$$Q = 150 + 270 - 225 = 195 \text{ Дж.}$$

Ответ: $Q = 195 \text{ Дж.}$

+1

$$\begin{array}{r} \times 18 \\ 15 \\ \hline 270 \\ + 150 \\ \hline 420 \end{array}$$

119317

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 2

~ 5

Дано:

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}$$

$$p_2 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

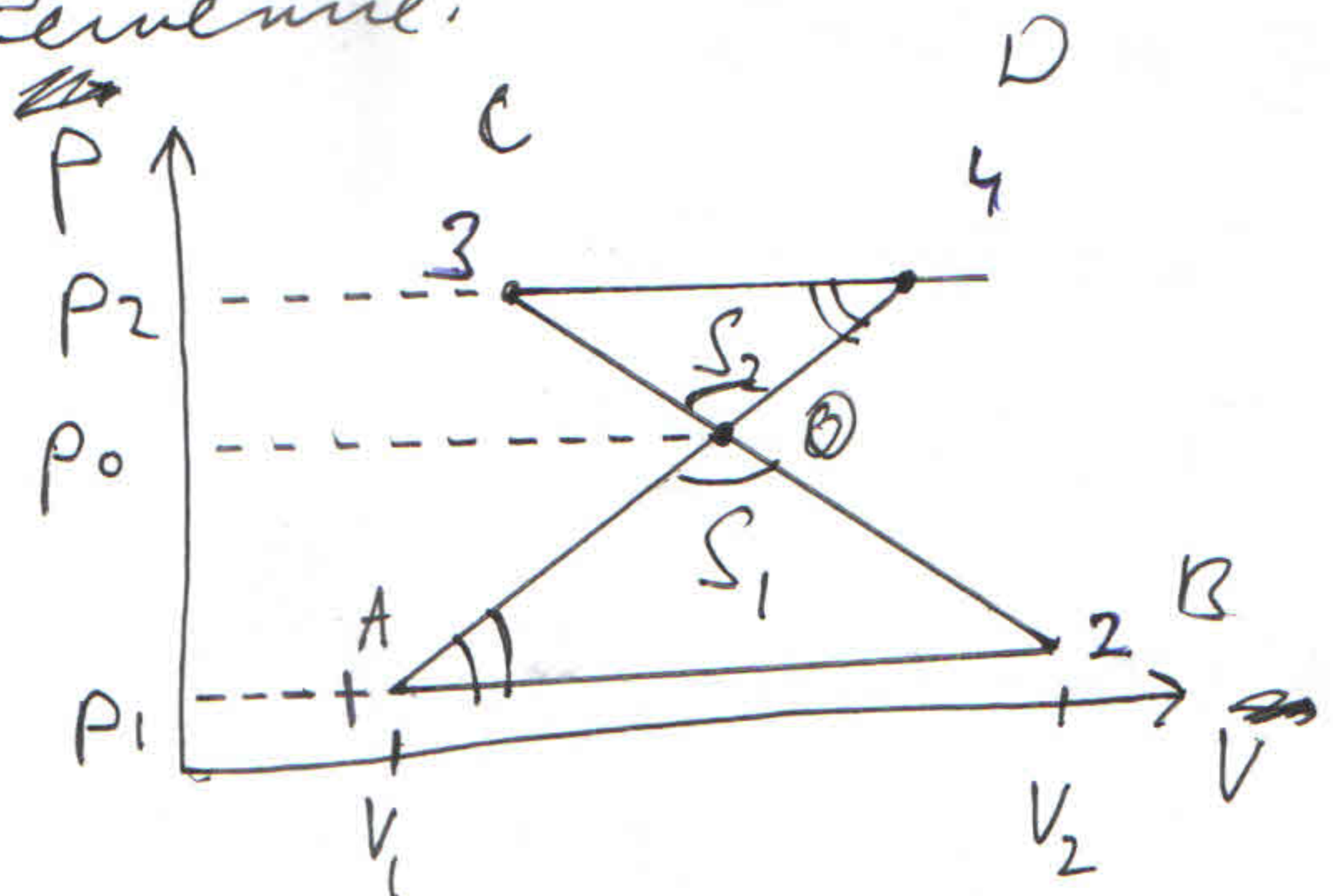
$$p_0 = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V_2 - V_1 = 10 \text{ л}$$

с.и.:

$$10^{-2} \text{ м}^3$$

Решение:



A-?

$$① A = S_1 - S_2$$

$$S_1 = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (p_0 - p_1)$$

$$\Delta COD \sim \Delta AOB \Rightarrow$$

$$\frac{(p_2 - p_0)^2}{(p_0 - p_1)^2} = \frac{S_2}{S_1}$$

$$S_2 = \frac{(p_2 - p_0)^2}{(p_0 - p_1)^2} S_1$$

$$② A = S_1 - \frac{(p_2 - p_0)^2}{(p_0 - p_1)^2} S_1$$

$$A = S_1 \left(1 - \frac{(p_2 - p_0)^2}{(p_0 - p_1)^2} \right)$$

$$A = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (p_0 - p_1) \left(1 - \frac{(p_2 - p_0)^2}{(p_0 - p_1)^2} \right)$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^5 \left(1 - \frac{4 \cdot 10^{10}}{25 \cdot 10^{10}} \right)$$

$$A = 2,5 \cdot 10^3 \cdot \frac{21}{25} = 2,1 \cdot 10^3 = 2100 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 2100 \text{ Дж}$

+ (1)

✓ 6

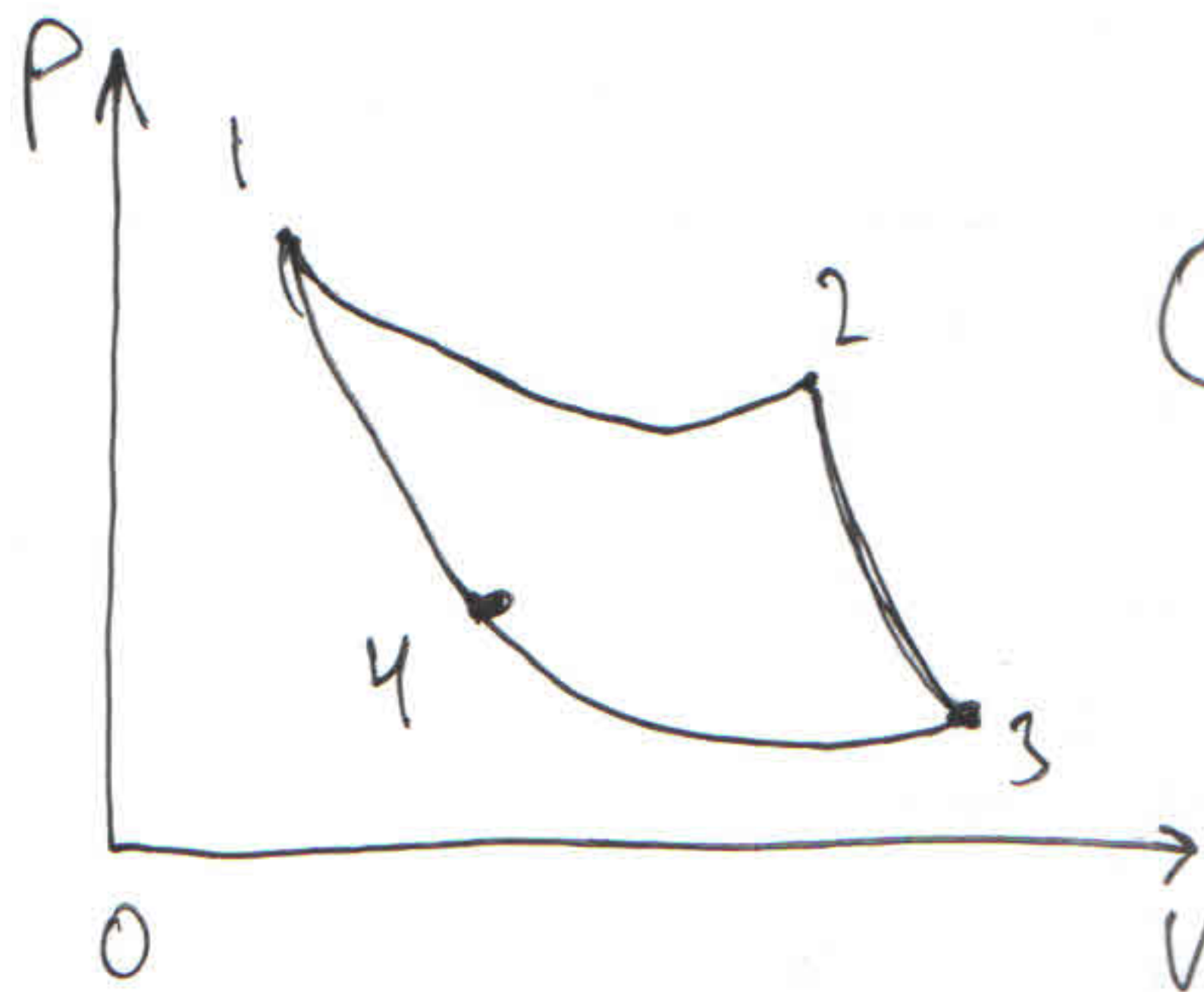
Дано:

η

$\nu = 2$

A_{12}

$T_H = ?$



Решение:

①

1-2

$Q = 0$

$\Delta U = A$

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

$$\begin{cases} \frac{3}{2} \nu R (T_H - T_x) = A \\ \eta = \frac{T_H - T_x}{T_H} \end{cases}$$

② $\eta T_H = T_H - T_x$

$$T_x = T_H - \eta T_H$$

$$T_x = T_H (1 - \eta)$$

$$3R(T_H - T_H(1 - \eta)) = A$$

$$T_H - T_H(1 - \eta) = \frac{A}{3R}$$

$$T_H(1 - (1 - \eta)) = \frac{A}{3R}$$

$$T_H(1 - 1 + \eta) = \frac{A}{3R}$$

$$\eta T_H = \frac{A}{3R}$$

$$T_H = \frac{A}{3R\eta}$$

Ответ: $T_H = \frac{A}{3R\eta}$

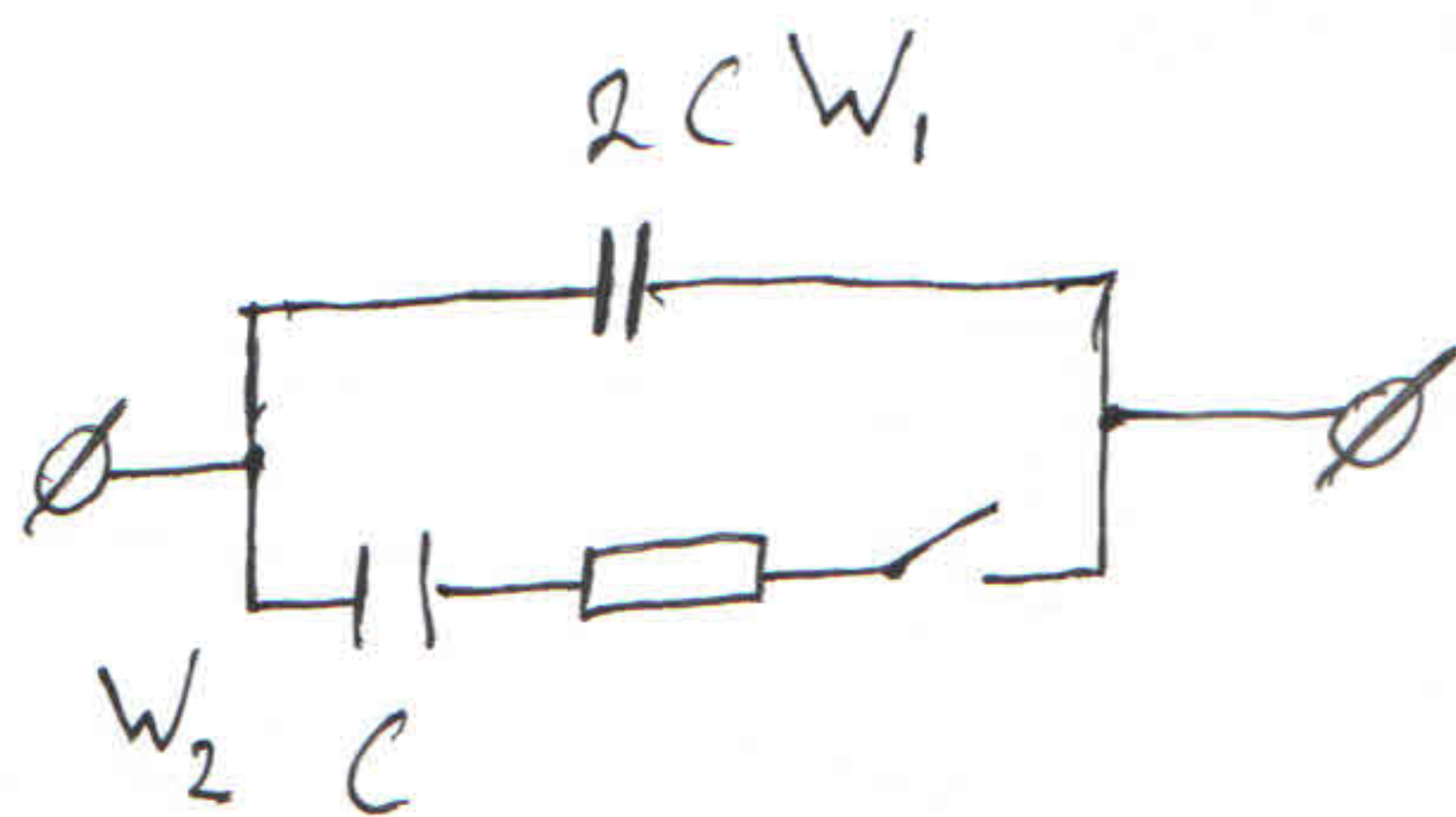
⊕

~8

Дано:

$2C$
 C
 ϵ_0

Q-?



$$W_1 = \frac{2CE^2}{2} = CE^2$$

$$W_2 = \frac{CE^2}{2}$$

закон сохр. энергии:

$$W_1 = W_2 + Q$$

$$CE^2 = \frac{CE^2}{2} + Q$$

$$Q = CE^2 - \frac{CE^2}{2} = \frac{CE^2}{2}$$

Ответ: $Q = \frac{CE^2}{2}$

$$\frac{2}{3} \frac{CE^2}{2} = \frac{CE^2}{3}$$

$$Q = A_{ист} - \Delta W$$

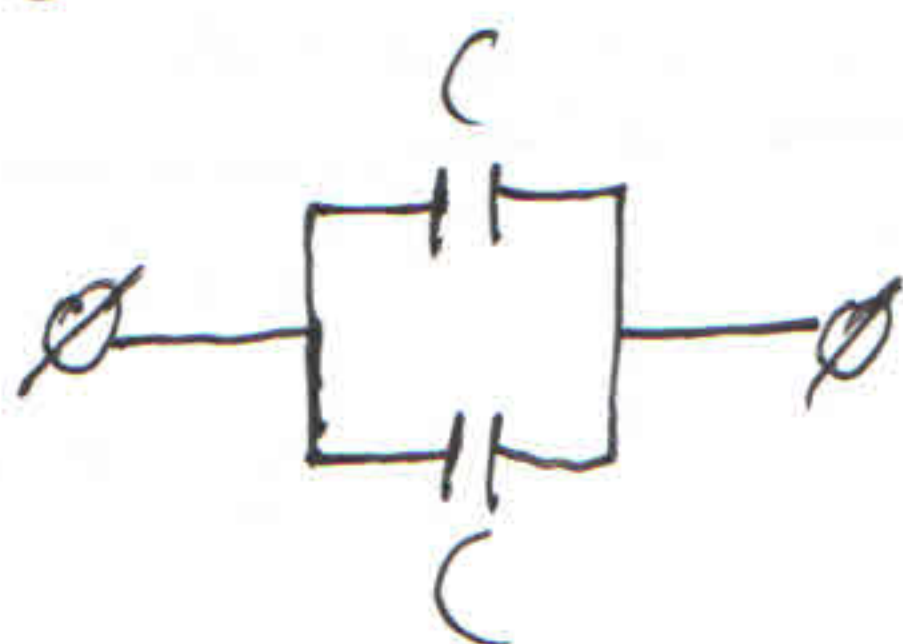
~10

Дано:

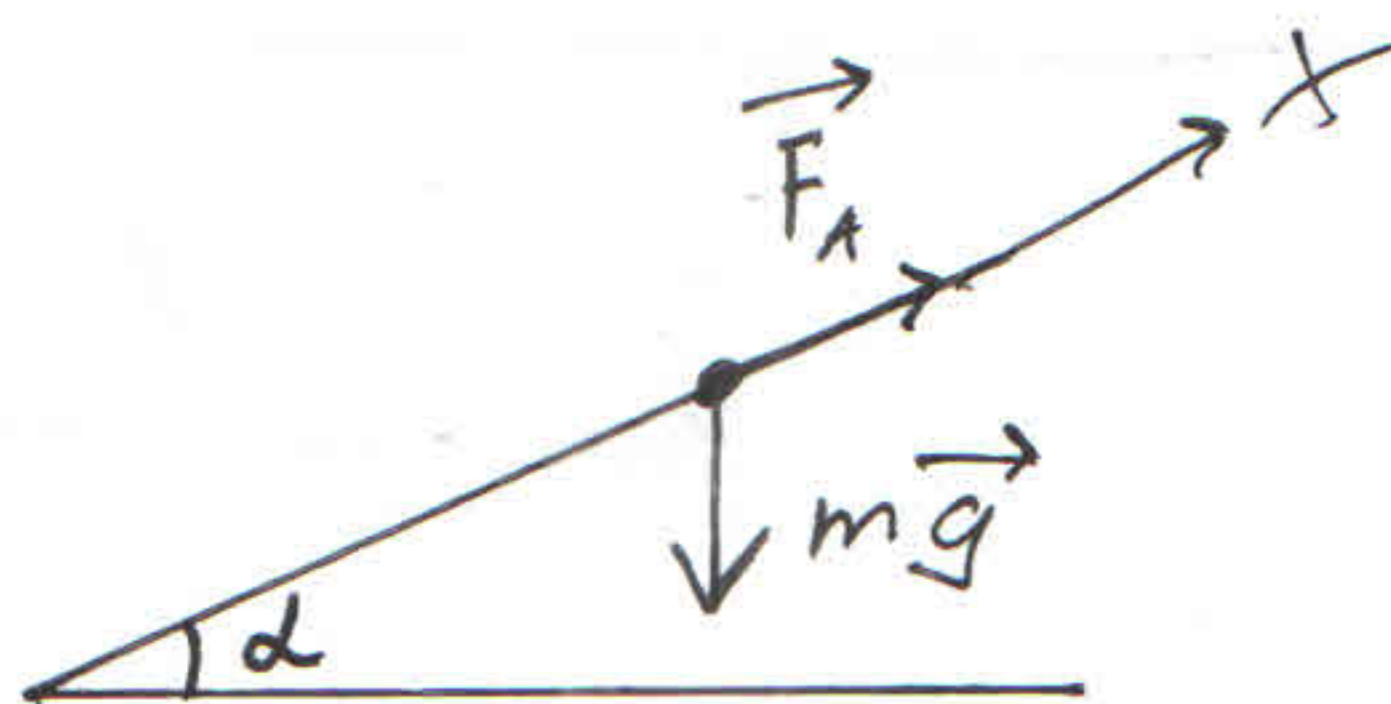
α
 b
 m
 C
 B

a-?

Решение:



$$C_0 = C_1 + C_2 = 2C$$



$$① q = 2CU$$

$$② E = U$$

$$q = 2CVBb$$

$$A = F_A \cdot b = qVB \cdot b$$

$$E = \frac{A}{q} = \frac{qVBb}{q} = VBb$$

Сила
Ампера

3) 2-0u zason Horomona:

$$\vec{F}_A - \cos \angle mg = ma$$

$$\text{or } F_A - \cos \angle mg = ma$$

$$F_A = IBb$$

$$I = q'$$

$$q' = 2CaBb$$

$$F_A = 2CaB^2b^2$$

$$\sqrt{2CaB^2b^2} - \cos \angle mg = ma$$

$$a(2CB^2b^2 - m) = \cos \angle mg$$

$$\text{Answer} = \frac{\cos \angle mg}{2CB^2b^2 - m}$$

0,5

0

$$\frac{50}{\sin \omega t} = \frac{32}{\cos \omega t}$$

$$\tan \omega t = \frac{50}{32}$$

$$\omega t = \arctan \frac{50}{32}$$

$$t = 4 \arctan \frac{50}{32} \cdot 10^{-4}$$

$$\vec{F}_A + m\vec{g} = m\vec{a}$$

Ng

Dano:

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

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

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

$$q = q_m \sin \omega t$$

$$I = q'$$

$$I = q_m \omega \cos \omega t$$

$$q_m = ?$$

$$q_m = \frac{q}{\sin \omega t}$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$2\pi\nu = \omega$$

$$\omega = \frac{1}{4} \cdot 10^4$$

$$q_m = \frac{I}{\omega \cos \omega t}$$

$$\frac{q}{\sin \omega t} = \frac{I}{\omega \cos \omega t}$$

$$\frac{5 \cdot 10^{-9}}{\sin \omega t} = \frac{8 \cdot 10^{-6}}{\frac{1}{4} \cdot 10^4 \cos \omega t}$$

$$\frac{5 \cdot 10^{-9}}{\sin \omega t} = \frac{32 \cdot 10^{-10}}{\cos \omega t}$$

10^{-1}

$$q_m = \frac{q}{\sin(\arctan \frac{50}{32})}$$

perena
he go kopye

0,75