

110449

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Головин Павел Андреевич

Город, № школы (образовательного учреждения) Ижевск №1568

Регистрационный номер ШМ 2007

Вариант задания 3

Дата проведения " 19 " марта 20 17 г.

Подпись участника

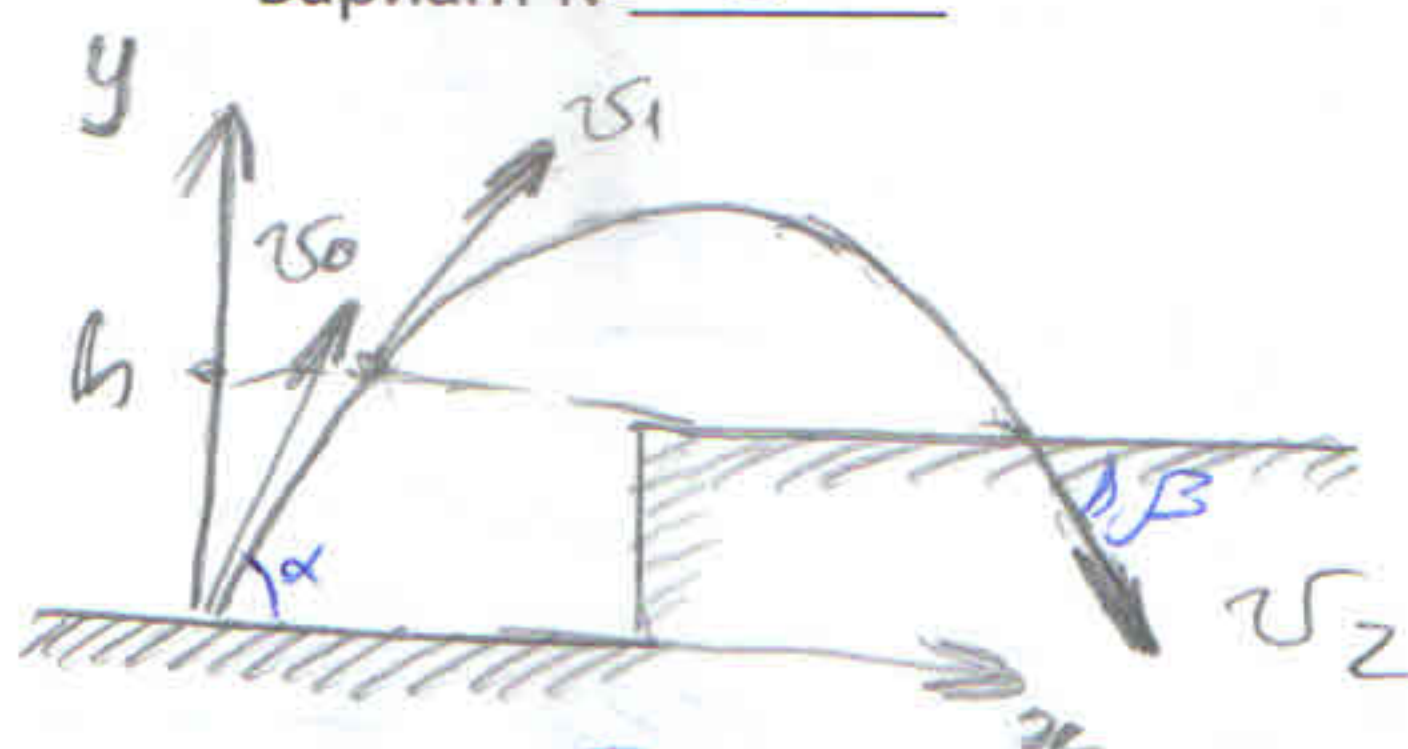
Ж

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,25	✓	0,25	0,5	
4	8	10	10	5	5	3	✓	3	6	54

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 3



Дано:
 $\alpha = 45^\circ$
 $v_0 = 20 \text{ м/с}$
 $h = 5 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $\beta = ?$

Р-ние:

1) Найдем время, когда тело будет на высоте h.

$$\begin{aligned} h &= v_{y0}t - \frac{gt^2}{2} \\ v_{y0} &= v_0 \frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} 5 &= 10\sqrt{2}t - 5t^2 \\ 5t^2 - 10\sqrt{2}t + 5 &= 0 \\ t_1 &= 0,41 \text{ с} \quad t_2 = 2,41 \text{ с} \end{aligned}$$

2) Найдем скорости по Oy во время t_1 и t_2

$$v_{y1} = v_0 \frac{\sqrt{2}}{2} - gt_1 = 10\sqrt{2} - 10 \cdot 0,41 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_{y2} = v_0 \frac{\sqrt{2}}{2} - gt_2 = 10\sqrt{2} - 10 \cdot 2,41 = -10 \text{ м/с (вниз по модулю)}$$

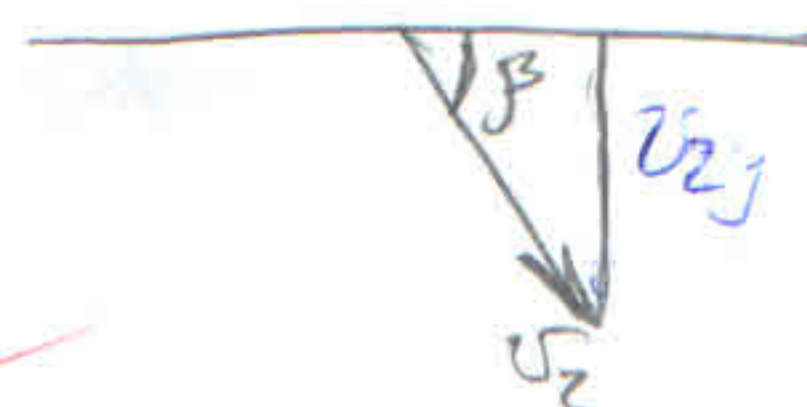
~~3) Найдем угол beta~~

$$3) v_2 = \sqrt{v_{y2}^2 + v_{x2}^2} = \sqrt{100 + 200} = 10\sqrt{3}$$

~~4) tg beta = v_{y2} / v_{x2} = 10\sqrt{3} / 10 = \sqrt{3}~~

$$4) \tan \beta = \frac{v_{y2}}{v_{x2}} = \frac{10}{10\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\beta = 30^\circ$$



Ответ: 30°

ОД

~9

Dano:
 $T = 60 \cdot 10^{-6} \text{ s}$
 $I_m = 5 \text{ mA}$
 $I = 3 \text{ mA}$
 $q = ?$

$$I = I_m \sin(\omega t)$$

$$\sin(\omega t) = \frac{I}{I_m} = \frac{3}{5}$$

$$\cos(\omega t) = \sqrt{1 - \sin^2(\omega t)} = \frac{4}{5}$$

$$I' = q = I_m \omega \cos(\omega t)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

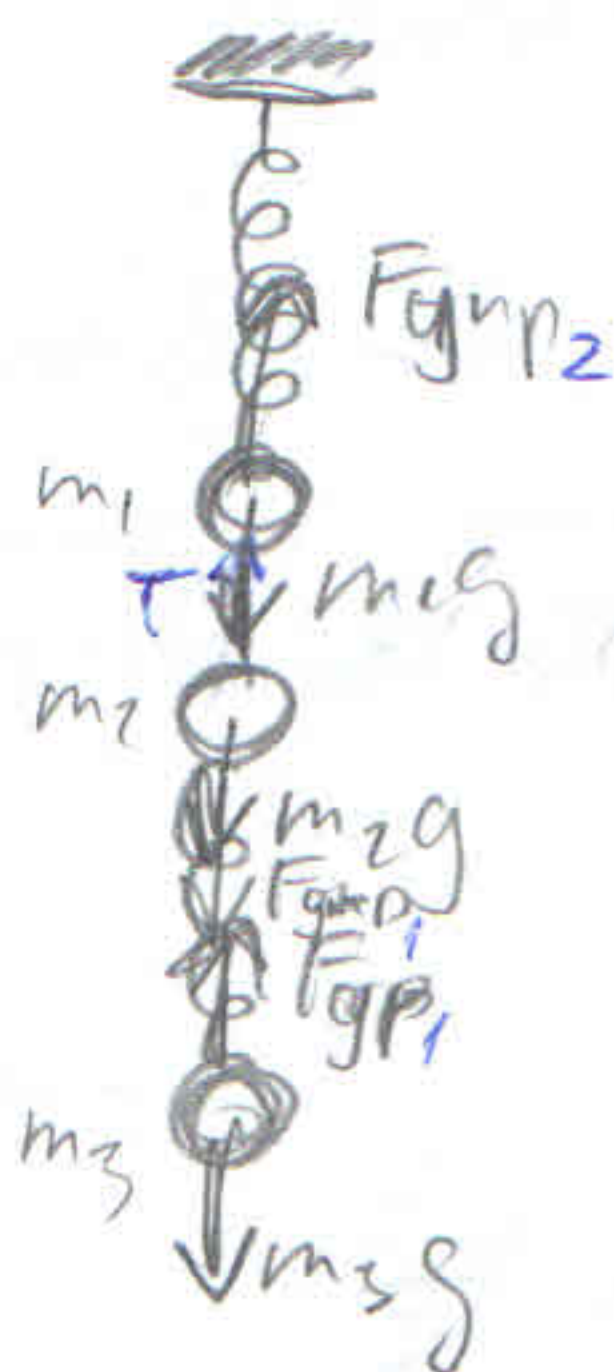
$$q = I_m \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{4}{5} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2\pi}{60 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{4}{5}$$

$$= \frac{4}{3} \cdot 10^{-7} = 0,0133 \text{ kA}$$

Other: 0,0133 kA

~2

Dano:
 $m_1 = 2 \text{ kg}$
 $m_2 = 5 \text{ kg}$
 $m_3 = 1 \text{ kg}$
 $T = ?$
 $a_1 = ?$



$$T = m_2 g + m_3 g + F_{gP1} - F_{gP1} =$$

$$= (m_2 + m_3)g \quad \checkmark \quad 2 \text{ žalut korot}$$

$$T = (5+1) \cdot 10 = 60 \text{ H}$$

$$2) m_1 a = F_{gP2} - m_1 g \quad (1)$$

$$F_{gP2} = m_3 g + m_2 g + F_{gP1} - F_{gP1} + m_1 g$$

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

negirabam 6(1)

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

$$a = \frac{(m_2 + m_3)g}{m_1} = \frac{60}{2} = 30 \text{ m/s}^2$$

Обс: $T = 60 \text{ Н}$; $a = 30 \text{ м/с}^2$ ①

и ч

Дано:

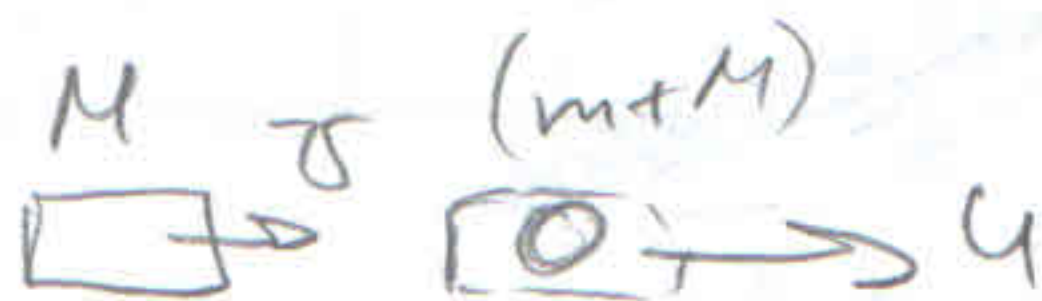
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$h = 20 \text{ м}$$

$$M = 100 \text{ кг}$$

$$v = 6 \text{ м/с}$$

$$E_{\text{вн}} = ?$$



Камень передает всю свою потенциальную энергию в теплоту, что будет как из-за увеличения общей массы $E_{\text{к. экв}} \downarrow$

$$E_{\text{к1}} = E_{\text{п}} = mgh = 400 \text{ Дж}$$

$$E_{\text{к2}} = \frac{Mv^2}{2} = 180 \text{ Дж}$$

- закон сохранения энергии

$Mv = (m+M)u$ - закон сохранения импульса

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

$$E_{\text{к3}} = \frac{(M+m) \cdot \frac{M^2 v^2}{(m+M)^2}}{2} = \frac{M^2 v^2}{2(m+M)}$$

$$= \frac{100 \cdot 36}{2 \cdot 12} = 150 \text{ Дж}$$

~~$$E_{\text{вн}} = (E_{\text{к1}} + E_{\text{к2}}) - E_{\text{к3}} = 400 + 180 - 150 = 430 \text{ Дж}$$~~

Энергия в камне: $E_{\text{к1}} + E_{\text{к2}} = 580 \text{ Дж}$

Энергия в блоке: $E_{\text{к3}} + E_{\text{вн}}$

$$E_{\text{к1}} + E_{\text{к2}} = E_{\text{к3}} + E_{\text{вн}} \rightarrow \text{г. с. з.}$$

$$E_{\text{вн}} = 430 \text{ Дж}$$

Обс: 430 Дж ①

Demo:

m

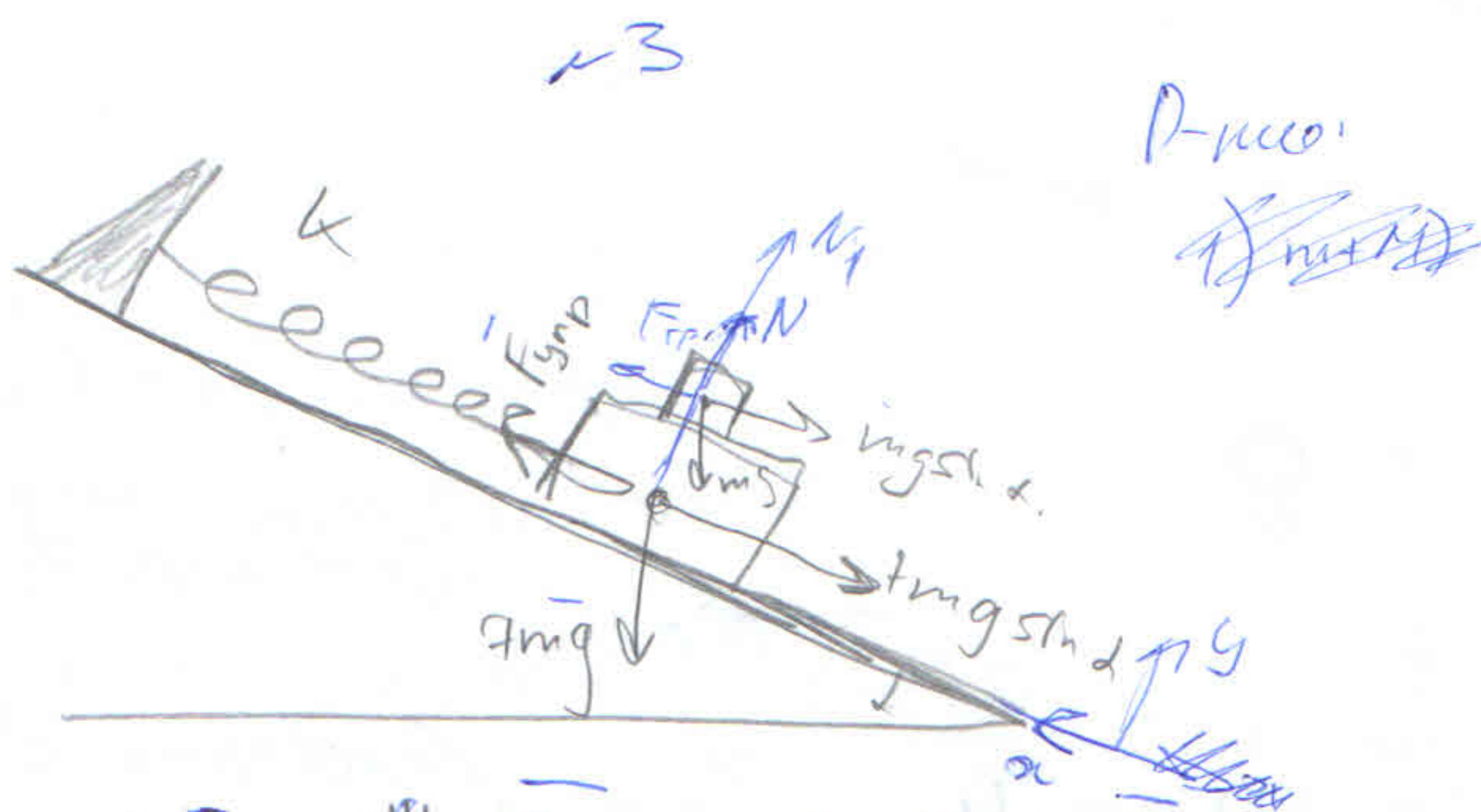
7m

k

α

A

$\mu = ?$



Demo:

~~1) m + 7m~~

$$1) (m + 7m)\bar{a} = \cancel{F_{spr}} + 8mg + \bar{N}$$

$$O_n: \cancel{8ma} = kA \cancel{8mg \sin \alpha}$$

$$a = \frac{kA \cancel{8mg \sin \alpha}}{8m}$$

$$2) m\bar{a} = mg + \bar{N}_1 + \bar{F}_{fp}$$

$$O_y: N_1 = mg \cos \alpha$$

$$F_{fp} = N_1 \mu = mg \mu \cos \alpha$$

$$O_n: \cancel{mg \sin \alpha} = \cancel{mg \mu \cos \alpha}$$

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

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

$$\mu = \frac{\frac{kA - 8mg \sin \alpha}{8m} + g \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

$$= \frac{kA \cancel{8mg \sin \alpha}}{g \cos \alpha} + \frac{kA}{g \cos \alpha}$$

$$\text{Other: } \frac{kA}{g \cos \alpha}$$

1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

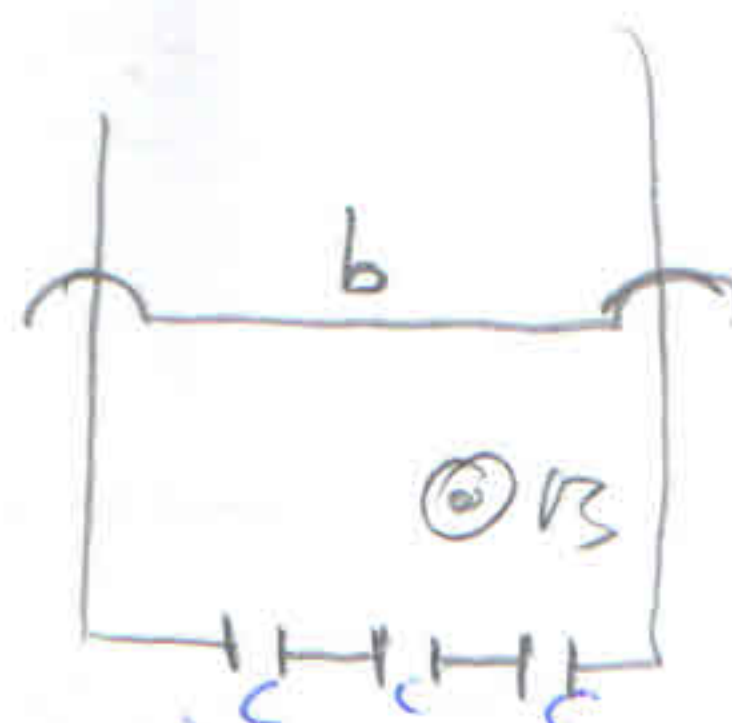
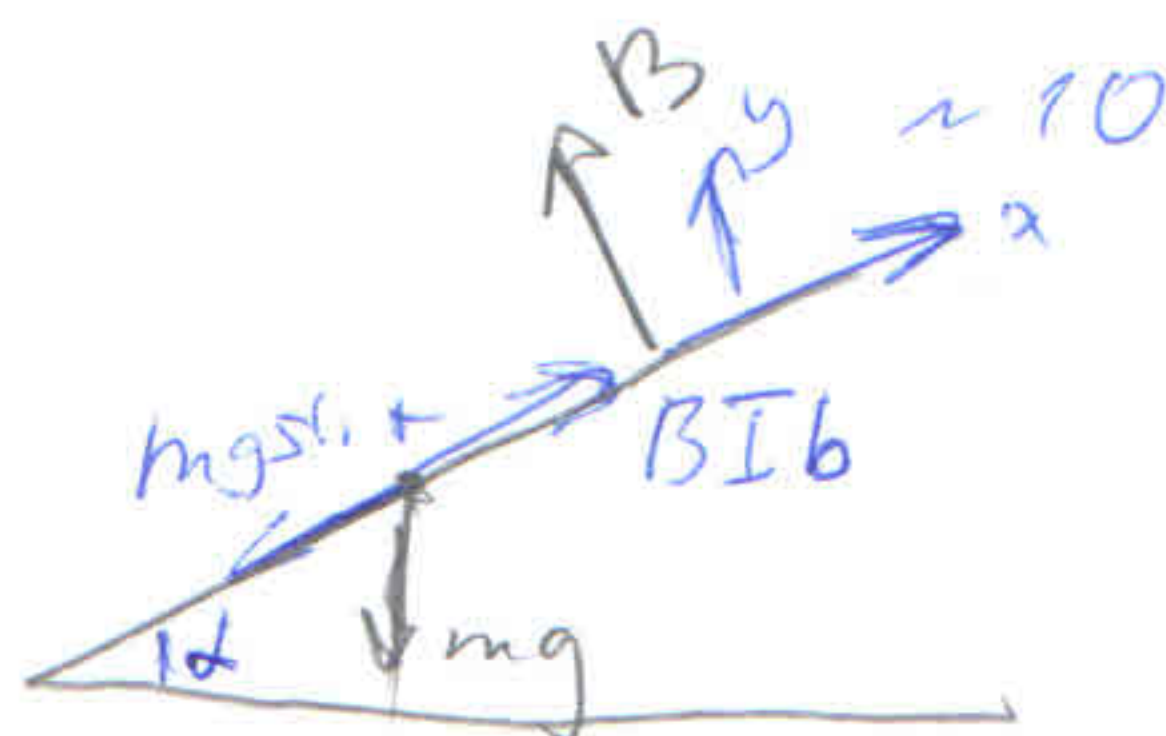
119449

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 3

b
m
C
B
d
a=?



I Если перемычка сдвигается вверх:

$$\uparrow ma = BIb - mgsin\alpha \Rightarrow ma = \frac{Bqb}{\epsilon} - mgsin\alpha \quad (1)$$

$$I = \frac{q}{\epsilon}$$

II Закон Кирхгофа

2) З.К.Э: $\frac{q^2}{2C_{\text{эк}}} = \frac{mv^2}{2}$

где работа силы тяжести

$$\frac{1}{C_{\text{эк}}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} \quad C_{\text{эк}} = \frac{C}{3} \quad \Rightarrow q = \sqrt{\frac{mc}{3}}$$

$$v = at \quad \text{подставляем в (1)}$$

$$ma = \frac{Ba\sqrt{\frac{mc}{3}} \cdot b}{\epsilon} - mgsin\alpha$$

$$a(-m + B\sqrt{\frac{mc}{3}} \cdot b) = mgsin\alpha$$

$$a = \left(\frac{B\sqrt{\frac{mc}{3}} \cdot b - m}{mgsin\alpha} \right)^{-1}$$

II Если пренебречь грав. силой:

II Закон Кюппера: $ma = mg \sin \alpha - B I b$

$$-ma = mg \sin \alpha - B \sqrt{\frac{mc}{3}} b \cdot a$$

$$a = \frac{mg \sin \alpha}{-m + B \sqrt{\frac{mc}{3}} b}$$

Отсюда:

$$\frac{mg \sin \alpha}{B \sqrt{\frac{mc}{3}} b - m}$$

!

OK

~5

Дано:

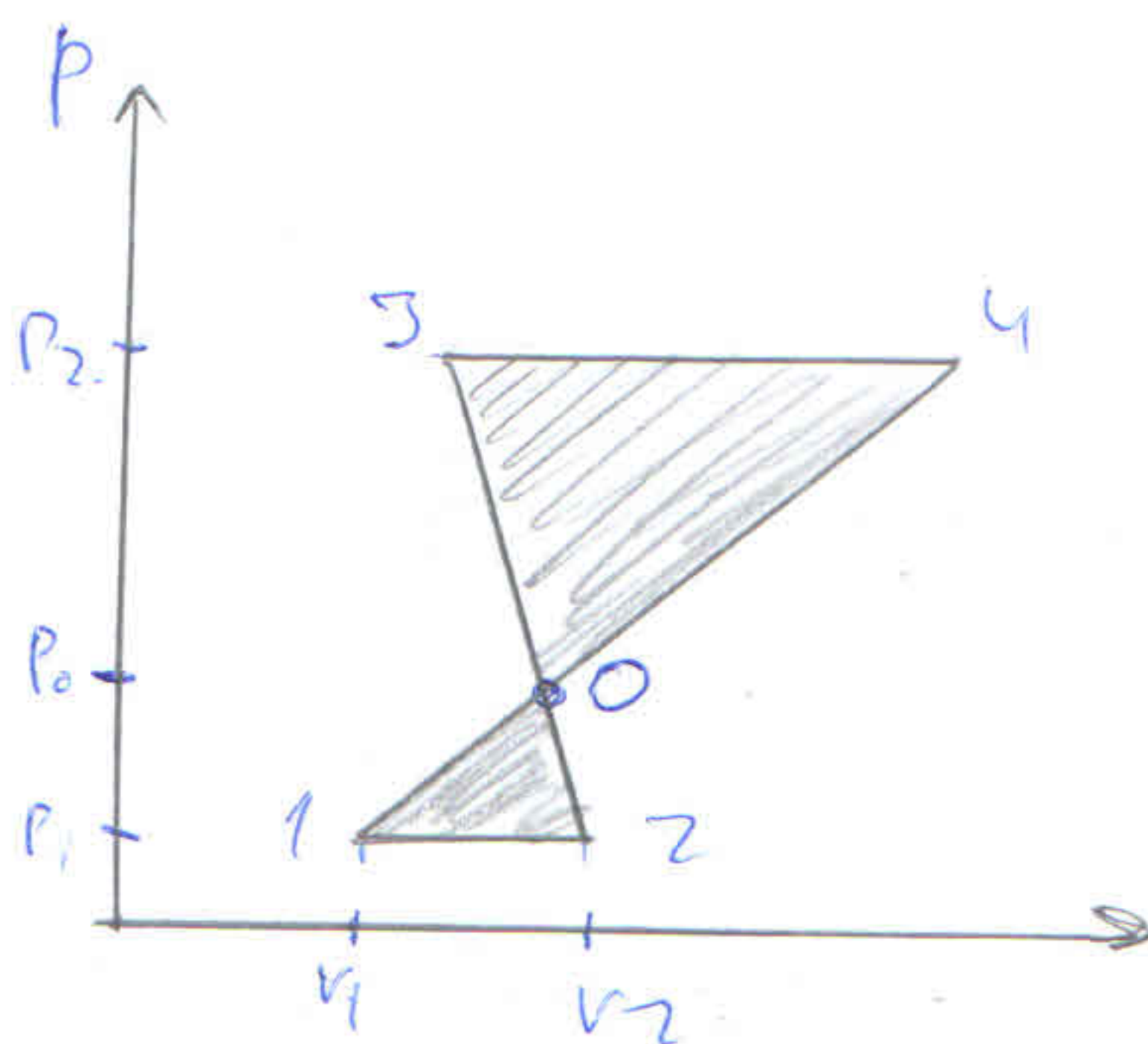
$$P_1 = 7 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$P_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$P_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V_2 - V_1 = 6 \text{ л}$$

$$A = ?$$



Работа, которую совершает газ-цилиндровый движитель.

$$A = S_{120} + S_{2304}$$

$$S_{120} = \frac{1}{2} (P_0 - P_1) (V_2 - V_1) = \frac{10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{2} = \frac{600}{2} = 300 \text{ Дж}$$

$$\frac{34}{12} = \frac{30}{02} = \frac{2}{1} \quad | P_2 - P_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}; P_0 - P_1 = 1 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

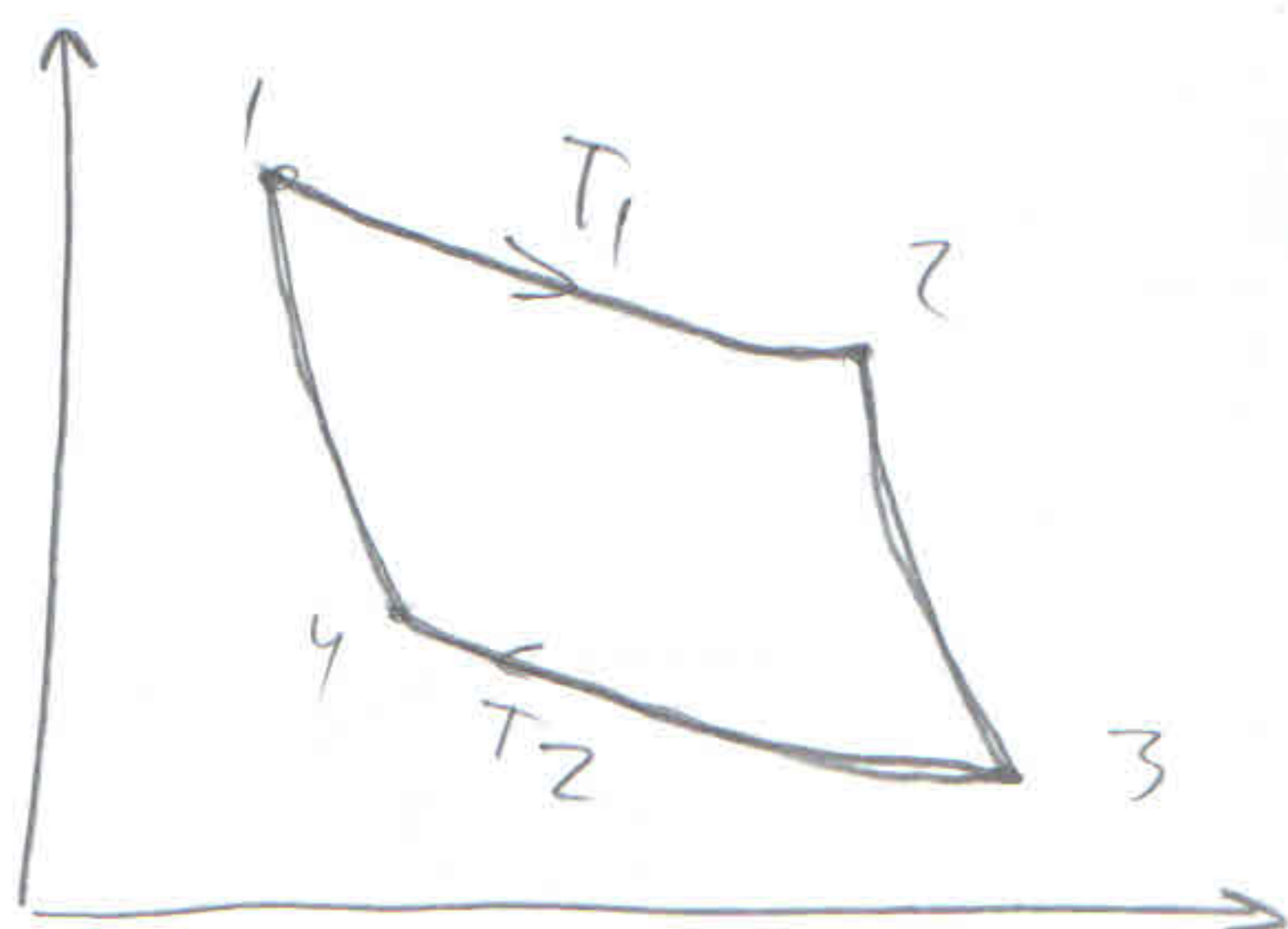
$$\Rightarrow S_{304} = \frac{(P_2 - P_0) \cdot 2 (V_2 - V_1)}{2} = 600 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow A = \sum_{170} + \sum_{300} = 600 \text{ km} + 300 \text{ km} = 900 \text{ km}$$

0.5 Ober: 900 km.

~6

$$\frac{A}{T_2 = ?}$$



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

$$\eta T_1 = T_1 - T_2$$

$$T_2 = T_1 \quad T_2 = T_3$$

$$0 = A + Q_{23} \quad A = -Q_{23} = -\frac{3}{2} OR (T_3 - T_2) = -\frac{3}{2} OR (T_2 - T_1)$$

$$A = \frac{3}{2} OR (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} OR \eta T_1$$

$$\frac{\frac{3}{2} OR \eta}{\frac{3}{2} OR \eta} - T_2 = \frac{\frac{3}{2} OR \eta}{OR}$$

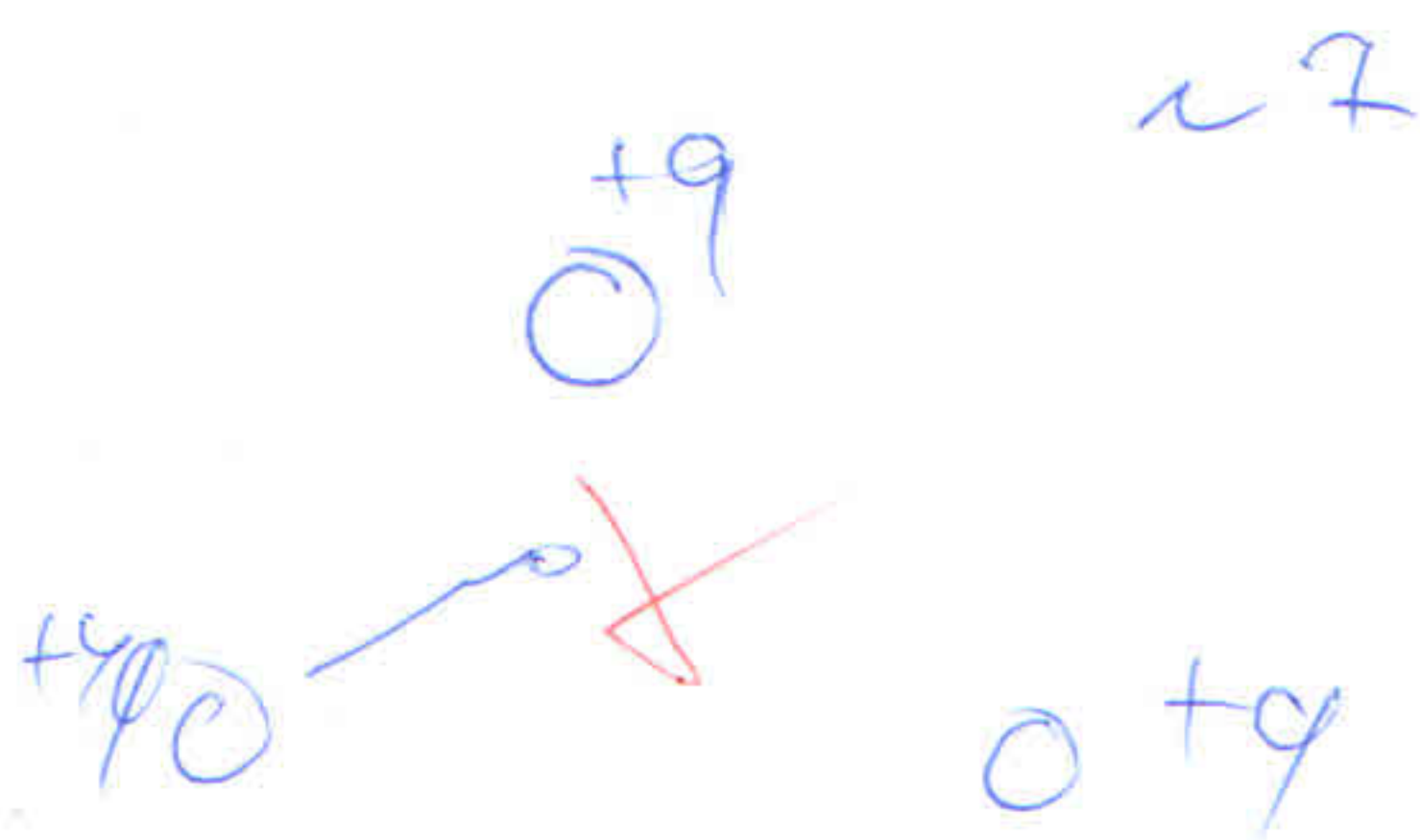
$$T_2 = \frac{\frac{3}{2} OR \eta}{OR \eta}$$

$$\text{Ober: } T_2 = \frac{\frac{3}{2} OR \eta}{OR \eta}$$

0.5

$$\frac{q}{a}$$

$$E_{os} = ?$$



$$E = E_1 + E_2 + E_3 = ?$$

$$r = \frac{a\sqrt{5}}{2}$$

$$E = \frac{16kq}{3a^2} + \frac{64kq}{3a^2} + \frac{16kq}{3a^2} =$$

$$= \frac{96kq}{3a^2} = \frac{32kq}{a^2}$$

Answer: $\frac{32kq}{a^2}$
 0.25