



$(ab)^n = a^n b^n$

$E = mc^2$

ШИФР

4 0 6 8 7

Класс 11

Вариант 3

Дата Олимпиады 03.02.19

Площадка написания

УТЖТУУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	2	5	5	4	0	16	шесть цифрами	

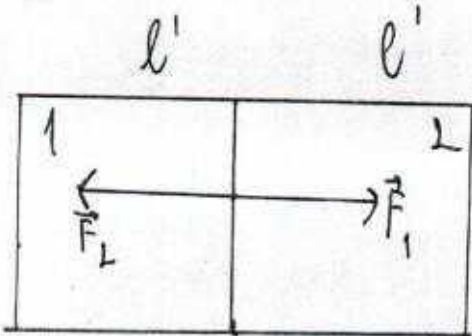
5 3 5 5 4 23

шесть цифрами
три

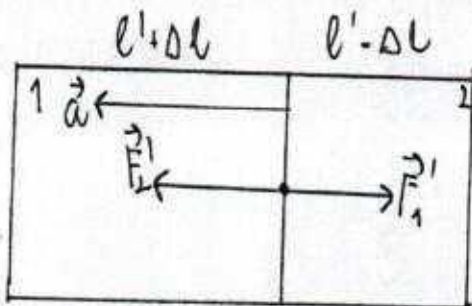
Дано:
 m, l, T
 T_0
 $F_{\text{возд}}$

Решение:

$$l' = \frac{l}{2}$$



$P = P_1 = P_2$, поршень не движется



$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$ma = F_2 - F_1$$

$$ma = S(P_2 - P_1)$$

(5)

$$PV = \nu RT \quad (0)$$

$$(0) = (1)$$

$$P_1 V_1 = \nu RT \quad (1)$$

$$PV = P_1 V_1 \quad P S l' = P_1 S (l' + \Delta l)$$

$$P_2 V_2 = \nu RT \quad (2)$$

$$P_1 = \frac{P l'}{l' + \Delta l} = \frac{\nu RT}{S (l' + \Delta l)}$$

--	--	--	--	--

$$(0) = (f)$$

$$P_2 V_2 = P V$$

$$P \cdot S \cdot l' = P_2 S (l - \Delta l)$$

$$P_2 = \frac{P l'}{l - \Delta l} = \frac{\nu R T}{S (l - \Delta l)}$$

$$a = \omega^2 \cdot \Delta l$$

$$m \omega^2 \cdot \Delta l = S \left(\frac{\nu R T}{S (l - \Delta l)} - \frac{\nu R T}{S \cdot l} \right)$$

$$m \omega^2 \cdot \Delta l = \frac{\nu R T}{S} \left(\frac{l' + \Delta l - l' - \Delta l}{l^2 - \Delta l^2} \right)$$

$$\frac{m 450^2}{\tau^2} = \frac{\nu R T}{l^2 - \Delta l^2}$$

$$\Delta l - \text{пренебрежимо мало} \Rightarrow \frac{m 450^2}{\tau^2} = \frac{\nu R T}{l^2}$$

$$\tau = 250 \sqrt{\frac{m l^2}{4 \cdot \nu R T}} = 90 \text{ л} \sqrt{\frac{\mu}{J R T}}$$

N2

Дано:

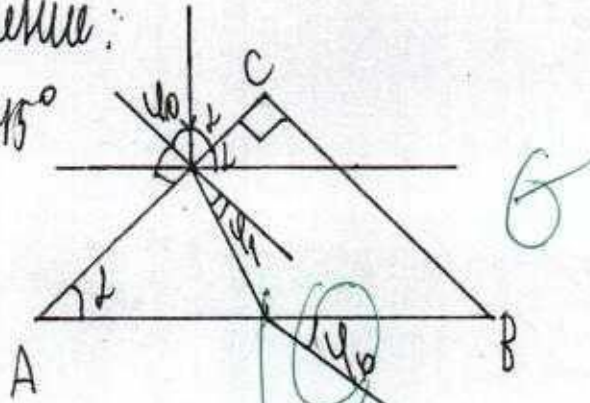
$$n_o = \frac{4}{3}$$

$$n_c = 1.5$$

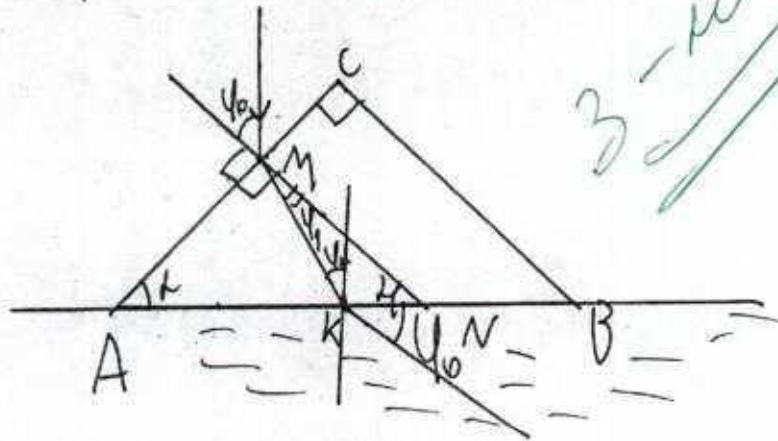
φ_1

Решение:

$$\angle L = 45^\circ$$



$$180^\circ = \varphi_0 + L + 90^\circ \Rightarrow \varphi_0 = 45^\circ$$



~~3-м проекцией~~

$MN \parallel BC$ (равны как прилежащие углы)

$$\angle ANM = L = 45^\circ$$

$$\angle MKN = 90^\circ + \varphi_L$$

$$\sin \varphi_0 \cdot n_b = \sin \varphi_L \cdot n_c$$

$$\varphi_L = \arcsin \left(\frac{\sin \varphi_0 \cdot n_b}{n_c} \right) \approx 39^\circ$$

$$\angle MKN = 129^\circ$$

$$\angle ANM + \angle MKN + \varphi_1 = 180^\circ \Rightarrow \varphi_1 = 180^\circ - 129^\circ - 45^\circ = 60^\circ$$

Ответ: 60°

N5

Дано:

$$\Delta l = 0,05 \text{ м}$$

T

Решение:

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

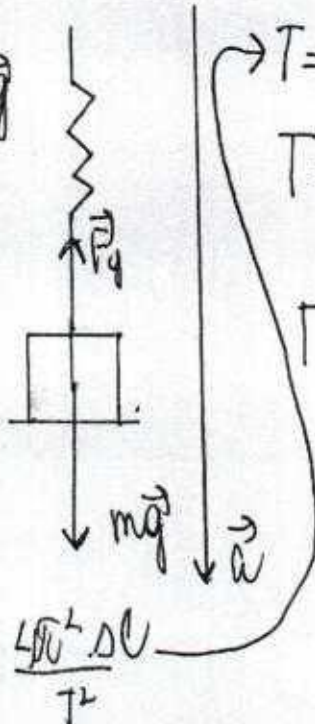
$$ma = mg - F_y$$

$$F_y = m(g - a)$$

$$k\Delta l = m(g - a)$$

$$\frac{m}{k} = \left(\frac{g - a}{\Delta l}\right)^{-1}$$

$$a = \frac{400^2 \Delta l}{T^2}$$



$$T = 200 \sqrt{\frac{m}{k}} = 200 \sqrt{\frac{\Delta l}{g - a}}$$

$$T = 200 \sqrt{\frac{\Delta l}{g - \frac{400^2 \Delta l}{T^2}}}$$

$$T^2 g - 400^2 \Delta l = \Delta l \cdot 400^2$$

$$T^2 g = 800^2 \Delta l$$

$$T = \sqrt{\frac{800^2 \Delta l}{g}} \approx 0,63 \text{ с}$$

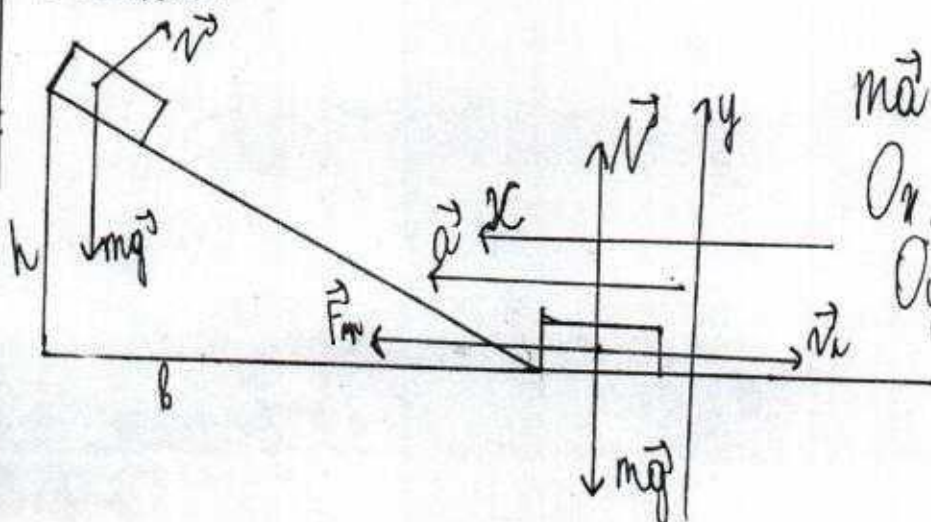
N4

Дано:

$$h, b, \mu, m$$

ρ

Решение:



$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\mu p}$$

$$O_x: ma = F_{\mu p}$$

$$O_y: N = mg$$

Закон Сохранения Энергии:

$$mgh = \frac{mv_k^2}{2}$$

$$v_k = \sqrt{2gh}$$

$$P = \frac{F_{\text{тр}} \cdot v}{t} = F_{\text{тр}} \cdot v_k$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$

$$P = \mu mg \cdot v_k = \mu mg \sqrt{2gh}$$

5

Дано:

$$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$$

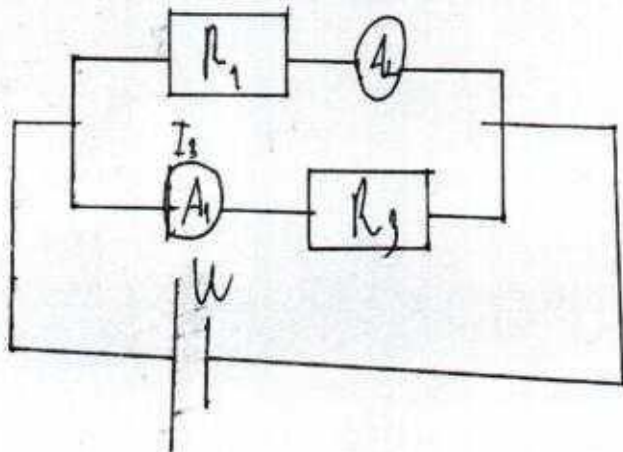
$$R_3 = 3 \text{ k}\Omega$$

$$I_3 = 1 \mu\text{A}$$

ΔI

Решение:

N3



$$\Delta I = I_4 - I_3$$

$$U_1 = U_2 = U$$

$$U_1 = I_1 \cdot R_1$$

$$U_2 = I_3 \cdot R_3$$

$$I_1 R_1 = I_3 R_3 \Rightarrow \frac{I_1}{I_3} = \frac{R_3}{R_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{I_3 R_3}{R_1}$$

$$\Delta I = I_3 \left(\frac{R_3}{R_1} - 1 \right) = 1 \cdot 1 = 1 \mu\text{A}$$

5

Ответ: $2 \mu\text{A}$



$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$



ШИОР

--	--	--	--	--

N6

Дано:

$$R = 1 \text{ Ом}$$

$$\beta = 0,5 \text{ Тл}$$

$$Q = 10 \text{ мДж} = 10^{-2} \text{ Дж}$$

$$L_1 = 0,1 \text{ м} \quad L_2 = 0,03 \text{ м}$$

$$L_3 > L_2$$

Решение:

~~$$Q = A_{\text{фа}} = I \cdot \beta \cdot P \cdot L_3 \quad P = (L_1 + L_2) \cdot I$$~~

~~$$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$$~~

~~$$I = \frac{Q}{\beta P L_3} \quad Q = \frac{Q^2 \cdot R \cdot \Delta t}{\beta^2 P^2 \cdot L_3^2} = \frac{Q^2 \cdot R}{\beta^2 P^2 \cdot N \cdot L_3}$$~~

✓

$$Q = I \cdot \beta \cdot P \cdot L_3 \quad (1) \quad P = (L_1 + L_2) \cdot I$$

$$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t \quad (2)$$

$$(2) : (1) \quad \frac{I R \Delta t}{\beta P L_3} = 1$$

$$\frac{E \cdot \Delta t}{\beta P V} = 1 \Rightarrow E = \beta P V, \quad E = \frac{\beta \cdot S \cdot \nu}{\Delta t} = \frac{\beta \cdot S \cdot \nu}{L_3}$$

$$\frac{\beta \cdot S \cdot \nu}{L_3} = \beta \cdot P \cdot \nu \Rightarrow L_3 = \frac{S}{P} \approx 0,011 \text{ м}$$

$$I = \frac{Q}{\beta P L_3} \approx 0,4 \text{ А}$$

$$\frac{I R}{\beta P} = 1 \quad \frac{I \cdot R}{\beta P} = \nu$$

$\nu \approx 1,7 \text{ м/с}$?
Омлет: $1,7 \text{ м/с}$

40687

N2

Ошибки в углах на рис.
Ход решения верный. Баллы
повышены.

N5 и N6.

Баллы повышены. Ход решения
верный. В 6-ой есть замечание
на решение!



[Signature]
(Башин С.В.)