

115021

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Ерминов Даниил Игоревич

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва, 1581, 11к

Регистрационный номер 2557

Вариант задания 15

Дата проведения « 15 » марта 2020 г.

Подпись участника ЕДУ

41 сессия 2018

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
5	3	3	12	12	6					41

115021

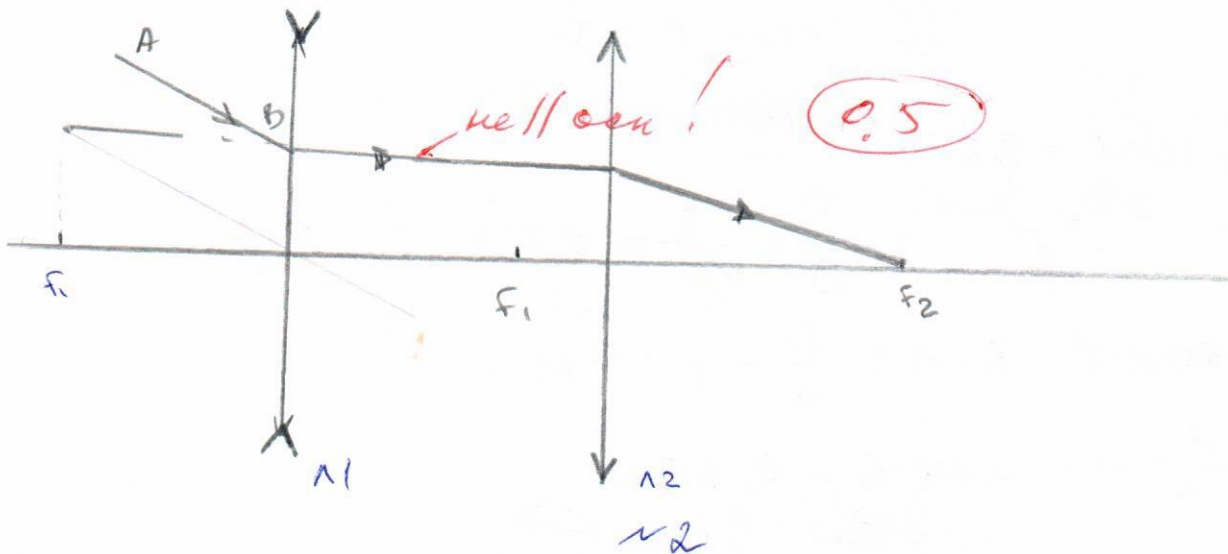
Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

115021

Вариант № 15

~ 1



Решо:



т.к. массы частиц одинаковые $p_2 = p_1'$

$$p_{\perp} = \frac{p_1'}{2} \cdot \sin \alpha \cdot 2 \quad E_k = \frac{p^2}{2m}$$

$$p_{\perp} = p_1' \sin \alpha \quad 3(9):$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

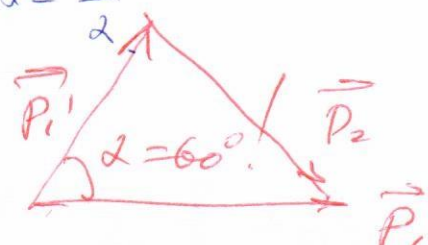
$$\frac{p_1'^2 \sin^2 \alpha}{2m} = \frac{p_1'^2}{2m} \cdot 2$$

$$p_1' \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} p_1$$

0.5

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Ответ: ~~45°~~



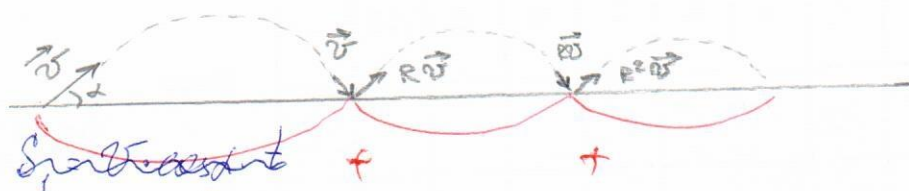
Дано:

$$v = 3 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$R = 0,96 = \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

$$S_{\text{норм}} = ?$$



1) $\frac{mv^2 \sin^2 \alpha + R^2}{2} = mgh$, диаметр равно R^2

$$0,96 \xrightarrow{1} (0,9216) \xrightarrow{2} (0,849) \xrightarrow{3} (0,721) \xrightarrow{4} (0,520) \xrightarrow{5} (0,27) \xrightarrow{6} 0$$

! 6 точек об. = n

2) $2v_0 \sin \alpha = gt$ (время полета)

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0}{g} = \frac{3}{10} = 0,3 \text{ с}$$

0,25

$$S_1 = v_0 \cos \alpha \cdot t = 3 \cdot 0,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,78 \text{ м}$$

$$S_{\text{норм}} = S_1 \cdot n = 0,78 \cdot 6 = 4,68 \text{ м}$$

Ответ: 4,68 м

~4

Дано:

$$p = 2$$

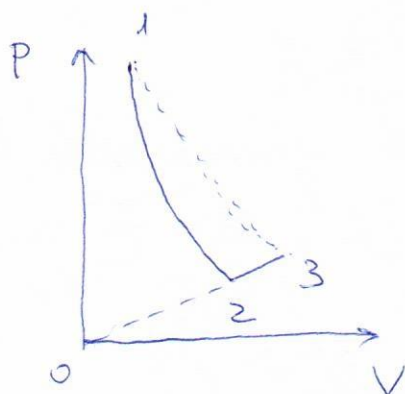
$$i = 3$$

$$A_{12} = 400 \text{ Дж}$$

$$Q_{23} = 400 \text{ Дж}$$

$$T_1 = T_3$$

$$Q_{12} = ?$$



$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} \quad \frac{2-3}{p \sim V}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = A_{23} + \frac{1}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$A_{23} = \int P dV = \frac{V_3 - V_2}{2} (P_3 + P_2) = \frac{P_3 V_3 - P_2 V_3 + P_2 V_3 - P_2 V_2}{2} = \frac{P_3 V_3 - P_2 V_2}{2}$$

$$= \frac{\nu R T_3 - \nu R T_2}{2} = \frac{\nu R}{2} (T_3 - T_2) = \frac{\nu R}{2} (T_1 - T_2) = -\frac{\nu R}{2} (T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = \frac{\nu R + i \nu R}{2} (T_3 - T_2)$$

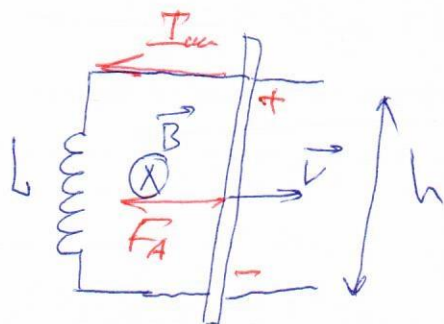
$$T_2 - T_1 = -\frac{2 Q_{23}}{\nu R + i \nu R} = -\frac{800}{4 \nu R} = -\frac{200}{\nu R}$$

$$Q_{12} = A_{12} + \frac{3}{2} \nu R \left(-\frac{200}{\nu R} \right) = 400 - 300 = 100 \text{ Дж}$$

Ответ: 100 Дж

Дано:

l
 B
 v_0
 h
 S



$$F_A = I_m B h$$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$1) \mathcal{E}_{\text{ind}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{B a \Delta S}{\Delta t} = - \left(\frac{LI}{a t} \right) ? = B v h !$$

$$B a S = LI$$

$$I = \frac{BS}{L}$$

$$2) F_A = B I h = \frac{B^2 S h}{L} = \frac{B^2 h^2 S}{L} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{индукция} \\ \text{расстояние} \end{array} \right.$$

$$F_A = ma$$

$$\frac{B^2 h^2 S}{L} = ma$$

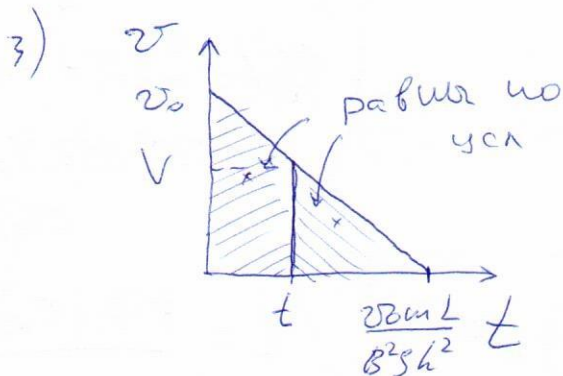
$$a = \frac{B^2 h^2 S}{m L}$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{B^2 h^2 v t}{L m}$$

(вектор!)

~~$a = -x - \text{какой?}$~~

$$t_{\text{nonu}} = \frac{v_0 m L}{B^2 S h^2} = \tau$$



$$\frac{v_0 + V}{2} \cdot t = \frac{S}{2} = \frac{(\tau - t) V}{2}$$

$$V = \frac{S}{\tau - t}$$

$$\left(v_0 + \frac{S}{\tau - t} \right) t = S$$

$$v_0 t + \frac{S t}{\tau - t} = S$$

$$S t - S \tau + v_0 t \tau - v_0 t^2 + S t = 0$$

$$v_0 t^2 - t(2S + v_0 \tau) + S \tau = 0$$

$$D = (2S + v_0 \tau)^2 - 4 S \tau v_0$$

$$t_1 = \frac{2S + v_0 \tau \pm \sqrt{(2S + v_0 \tau)^2 - 4 S \tau v_0}}{2 v_0}$$

$$t_2 =$$

$$2S + \cancel{v_0} \frac{v_0^2 m L}{B^2 h^2 S} + \sqrt{\left(2S + \cancel{v_0} \frac{v_0^2 m L}{B^2 h^2 S}\right)^2 + 4 \frac{S v_0^2 m L}{B^2 h^2 S}} \quad \text{OTBET} \quad \text{0,25}$$

~5

Равно:

$$1) q \lambda B = \frac{m v^2}{R}$$

$$v = \frac{q R B}{m}$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m q^2 R^2 B^2}{2 m^2} = \frac{(q R B)^2}{2 m}$$

$$2) h \gamma = A + \frac{m v^2}{2}$$

$$\boxed{\gamma = \frac{A + \frac{(q R B)^2}{2 m}}{h}}$$

+

~6 B = ?

$$S = v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

$$L = \frac{v_0 m L}{B^2 h^2 S}$$

$$S = \frac{1}{2} \frac{v_0^2 m L}{B^2 h^2 S}$$

$$B^2 S^2 h^2 = \frac{1}{2} v_0^2 m L$$

$$\boxed{B = \frac{v}{S h} \sqrt{\frac{m L}{2}}}$$

← ОТВЕТ

II вариант

$$\frac{v_0^2 m L}{2 S h} \cdot \frac{h^2 S}{m L} = \frac{v_0^2 h}{2} = a$$

$$\frac{S}{2} = v_0 t - \frac{v_0^2 h}{4}$$

$$v_0^2 h t^2 - 4 v_0 t - 2 S = 0$$

$$D = 16 v_0^2 + 8 S v_0^2 h =$$

$$8 v_0^2 (2 + S h)$$

$$t = \frac{4 v_0 + 2 v_0 \sqrt{4 + 2 S h}}{2}$$

||

$$\frac{2 v_0 + v_0 \sqrt{4 + 2 S h}}{2}$$

ОТВЕТ