

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

115077

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника

Щербинина Екатерина Михайловна

Город, № школы (образовательного учреждения)

Москва, шк. 1598

Регистрационный номер

1962

Вариант задания

17 вариант

Дата проведения

“ 15 ”

марта

20 20 г.

Подпись участника



42 (сорок два) (два)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
0	1	0	1	1	0,25					
0	12	0	12	12	6					42

Шифр

115077

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

115077

Вариант № 17

no 3CU:

$$\begin{cases} x: p_1 = p_1' \cos 30^\circ + p_2 \cos \alpha \\ y: 0 = p_1' \sin 30^\circ + p_2 \sin \alpha \end{cases}$$

$$p_1 = m_1 v_1$$

$$p_1' = \frac{p_1}{3} = \frac{m_1 v_1}{3}$$

$$p_2 = m_2 v_2$$

$$m_1 v_1 = \frac{m_1 v_1 \sqrt{3}}{6} + m_2 v_2 \cos \alpha$$

$$\frac{m_1 v_1}{6} = m_2 v_2 \sin \alpha \quad | \cdot 2$$

$$m_1 v_1 \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{6}\right) = m_2 v_2 \cos \alpha \quad | \cdot 2$$

$$\frac{m_1^2 v_1^2}{36} = m_2^2 v_2^2 \sin^2 \alpha$$

$$m_1^2 v_1^2 \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{6}\right)^2 = m_2^2 v_2^2 \cos^2 \alpha \quad (+)$$

$$m_1^2 v_1^2 \left(\frac{1}{36} + 1 + \frac{3}{36} - \frac{\sqrt{3}}{3}\right) = m_2^2 v_2^2$$

$$m_2^2 v_2^2 = m_1^2 v_1^2 \left(\frac{10 - 3\sqrt{3}}{9}\right)$$

$$v_2^2 = \frac{m_1^2 v_1^2}{m_2^2} \left(\frac{10 - 3\sqrt{3}}{9}\right)$$

no 3C3:

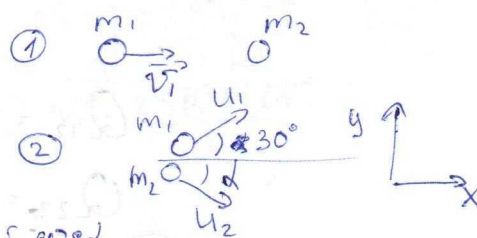
$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

$$m_1 v_1^2 \left(1 - \frac{1}{9}\right) = m_2 v_2^2$$

$$\frac{m_1 v_1^2 \cdot 8}{9} = \frac{(10 - 3\sqrt{3}) m_1 v_1^2}{9 m_2}$$

$$m_2 = \frac{m_1}{8} (10 - 3\sqrt{3})$$

$$\text{ответ: } \frac{m_1}{8} (10 - 3\sqrt{3})$$



24

Дано:

$$A_{12} = 52 \text{ кДж}$$

$$Q_{23} = 1,2 \text{ кДж}$$

$$Q_{12} = ?$$

Решение:

2-3 - изотерм.

$$p_2 = V_2 k$$

$$p_3 = V_3 k$$

$$\frac{p_3}{p_2} = \frac{V_3}{V_2} = n \Rightarrow V_3 = V_2 n$$

$$p_3 = p_2 n$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_3 V_3 = \nu R T_1$$

$$\frac{p_1}{p_3} = \frac{V_1}{V_3}$$

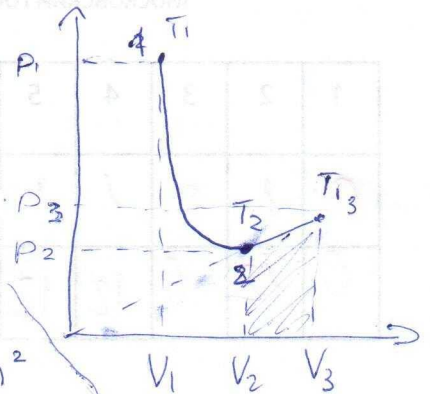
$$V_2^2 k = \nu R T_2$$

$$V_3^2 k = \nu R T_1$$

$$\frac{V_2^2}{V_3^2} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = n^2$$

$$T_1 = T_2 n^2$$



$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = A_{12} + \frac{3}{2} \nu R T_2 (1 - n^2)$$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \left(\frac{V_3 - V_2}{2} (p_3 + p_2) \right) + \frac{3}{2} \nu R T_2 (n^2 - 1)$$



$$S_{trap} = \frac{V_2 p_2 (n-1)(n+1)}{2}$$

$$Q_{23} = \frac{\nu R T_2}{2} (n^2 - 1) + \frac{3}{2} \nu R T_2 (n^2 - 1) = 2 \nu R T_2 (n^2 - 1) \quad | \cdot \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{2} \nu R T_2 (1 - n^2) = -Q_{23} \cdot \frac{3}{4}$$

$$Q_{12} = A_{12} - Q_{23} \cdot \frac{3}{4} = 300 \text{ Дж}$$

Ответ: 300 Дж

25

фотопоток:

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m v^2}{2}$$

$$c = \lambda \nu$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вых}} + \frac{m v^2}{2}$$

$$A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{e^2 B^2 R^2}{2m}$$



$$m a_r = e B v \sin \alpha$$

$$\frac{m v^2}{R} = e B v$$

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

N6

F_A протубог, узмен марк. норока

$$IBh \sin^2 \alpha = ma$$

$$a = \frac{IBh}{m}$$

conpor. = 0 $\Rightarrow \sum a = 0$

$$BhV = I L$$

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

консервация

$$S = \frac{V_0^2}{2a}$$

$$V_0 = \sqrt{2aS}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2SB^2h^2V}{mh}}$$

$$(1) V_0^2 = \frac{2SB^2h^2V}{mh}$$

$$(2) P_2 = \frac{P_1}{2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_0}{2}$$

$$V_0^2 - \frac{V_0^2}{4} = 2aS_1$$

$$V_0^2 - \frac{V_0^2}{4} = \frac{2S_1B^2h^2V}{mh}$$

$$\frac{3V_0^2}{4} = \frac{2S_1B^2h^2}{mh}$$

$$\frac{3SB^2h^2}{2mh} = \frac{2S_1B^2h^2}{mh}$$

$$S_1 = \frac{3}{4}S$$

Orber: 1) $V_0 = \frac{2SB^2h^2}{mh}$

2) $S_1 = \frac{3}{4}S$

$$\frac{SBh}{\sqrt{mh}}$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{3}S$$

N1

