

121014

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
**на олимпиаде «Шаг в будущее»**

соревнования по образовательному предмету Физика  
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Катков Владислав Александрович

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

Регистрационный номер 1499

Вариант задания 19

Дата проведения «21» марта 2019 г.

Подпись участника



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
16	16	8	22							62

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 19

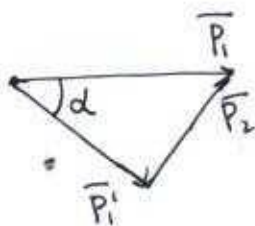
№1.

$$m_1 = m$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$P_1, P_1' = \frac{P_1}{2}$$

$m_2 = ?$



$$1) |\vec{P}_2|^2 = |\vec{P}_1|^2 + |\vec{P}_1'|^2 - 2|\vec{P}_1||\vec{P}_1'| \cos \alpha$$

$$|\vec{P}_2|^2 = P_1^2 + \frac{P_1^2}{4} - P_1 \cdot \frac{P_1}{2} \Rightarrow P_2^2 = \frac{3}{4} P_1^2$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \sqrt{3}}{2}$$

2) Так. угол абс. упруг.  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{P_1^2}{2m_1} = \frac{P_1'^2}{2m_1} + \frac{P_2^2}{2m_2} \Rightarrow \frac{P_1^2}{2m} = \frac{P_1^2}{8m} + \frac{3P_1^2}{8m_2} \Rightarrow m_2 = m$$

(+)

Ответ: частица 2 имеет массу  $m$ .

№4.

$$^{235}_{92}\text{U}, ^{238}_{92}\text{U},$$

$$E = 100 \text{ В/м}$$

$$B = 0,02 \text{ Тл}$$

$$B_1 = 0,08 \text{ Тл}$$

$\Delta R = ?$

1) Так. ионы проходят в вакууме без откл.  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow Eq = qvB \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

$$2) \frac{F_n}{m} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv^2}{F_n} = \frac{m \cdot v^2}{q v B_1} = \frac{mE}{qB \cdot B_1} \quad (R - \text{радиус окр в магн. поле})$$

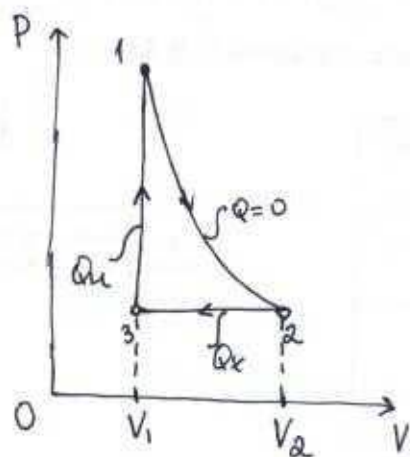
$$3) \Delta R = \frac{E}{qB B_1} (m(^{238}\text{U}) - m(^{235}\text{U})) = \frac{100 \cdot 3 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}}{18 \cdot 10^{-4} \cdot 92 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} =$$

$$= \frac{3 \cdot 1,66 \cdot 10^{-25}}{18 \cdot 92 \cdot 1,6 \cdot 10^{-23}} = \frac{1,66}{6 \cdot 92 \cdot 1,6} \cdot 10^{-2} \approx 0,188 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \Delta R = 0,376 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

Ответ: ионы будут на расстоянии  $0,376 \cdot 10^{-4} \text{ м}$

(+)

№2.



$$V_2 = n \cdot V_1$$

$$TV^\alpha = \text{const}$$

$$\alpha$$

$$\eta - ?$$

$$1) \eta = \frac{Q_n - Q_x}{Q_n} = 1 - \frac{Q_x}{Q_n}$$

$$2) T_1 \cdot V_1^\alpha = T_2 \cdot V_2^\alpha \Rightarrow T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\alpha = \frac{T_1}{n^\alpha}$$

$$3) \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \Rightarrow T_3 = T_2 \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{n^\alpha} \cdot \frac{1}{n} = \frac{T_1}{n^{\alpha+1}}$$

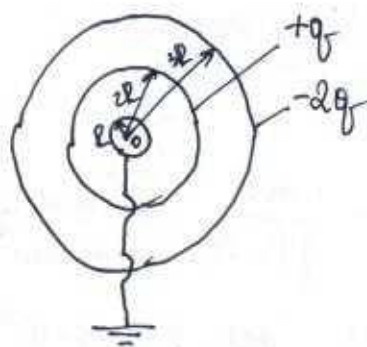
$$4) Q_x = \frac{5}{2} R V \left( \frac{T_1}{n^\alpha} - \frac{T_1}{n^{\alpha+1}} \right)$$

$$5) Q_n = \frac{3}{2} R V \left( T_1 - \frac{T_1}{n^{\alpha+1}} \right)$$

$$1a) \eta = 1 - \frac{5}{3} \left( \frac{n-1}{n^{\alpha+1}} : \frac{n^{\alpha+1}-1}{n^{\alpha+1}} \right) = 1 - \frac{5}{3} \cdot \frac{n-1}{n^{\alpha+1}-1}$$

Orbem:  $\eta = 1 - \frac{5}{3} \cdot \frac{n-1}{n^{\alpha+1}-1}$  ⊕

№3.



$$\alpha = 5R, m, q, R$$

$$1) W_k = W_{nc}$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{kq \cdot 2q}{5R^4} - \frac{kq^2}{5R^2}$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{kq^2}{5R} (2-1) = \frac{kq^2}{5R}$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{2kq^2}{5mR} \Rightarrow V = q \sqrt{\frac{2k}{5mR}}$$

Orbem:  $V = q \sqrt{\frac{2k}{5mR}}$  ⊖

8

$\frac{1}{2}$