

Задания

Задание 26 № 1908

Две частицы с отношением зарядов $\frac{q_2}{q_1} = 2$ и отношением масс $\frac{m_2}{m_1} = 4$ движутся в однородном электрическом поле.

Начальная скорость у обеих частиц равна нулю. Определите отношение кинетических энергий $\frac{E_2}{E_1}$ этих частиц спустя одно и тоже время после начала движения.

Решение.

Однородное электрическое поле разгоняет заряженные частицы, сообщая им постоянное ускорение. Второй закон Ньютона для первой и второй частиц приобретает вид

$$q_1 E = m_1 a_1 \text{ и } q_2 E = m_2 a_2$$

соответственно. Поделив одно равенство на другое, получаем

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{m_2 a_2}{m_1 a_1} \Leftrightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{4} \cdot 2 = \frac{1}{2}.$$

Поскольку начальные скорости частиц равны нулю, законы изменения скоростей частиц со временем имеют вид

$$v_1(t) = a_1 t \text{ и } v_2(t) = a_2 t.$$

Следовательно, отношение кинетических энергий спустя одно и тоже время после начала движения равно

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{m_2 v_2^2 / 2}{m_1 v_1^2 / 2} = \frac{m_2 (a_2 t)^2}{m_1 (a_1 t)^2} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{a_2^2}{a_1^2} = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1.$$

Ответ: 1