

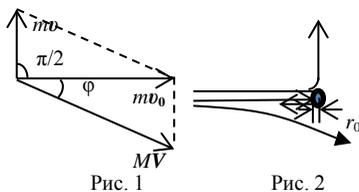
Рассеяние α -частиц на неподвижном ядре

Логвинович П.Н., канд. техн. наук, доцент,
Герасименя А.Н., Стоеглазов Е.Д., студенты

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Цель работы состоит в определении скорости ядра после упругого рассеяния α -частицы, летевшей со скоростью v_0 , на неподвижном ядре, и изменившей направление движения на 90° .

Столкновение α -частицы с ядром можно рассматривать как абсолютно упругий удар, при котором выполняются законы сохранения энергии и импульса. Пусть m и M - массы α -частицы и ядра, v и V - их скорости после столкновения. Законы сохранения энергии и импульса запишутся в



виде $\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$ (1); $mv_0 = mv + MV$ (2). Равенству (2) соответствует параллелограмм импульсов (рис. 1). По теореме Пифагора $M^2V^2 = m^2(v^2 + v_0^2)$ (3). Подставляя отсюда V^2 в уравнение закона сохранения энергии (1), получаем $v^2 = v_0^2 \frac{M-m}{M+m}$ (4).

Подставляя (4) в (3), находим $V^2 = v_0^2 \frac{2m^2}{M(M+m)}$ (5). Выражение для $\operatorname{tg} \varphi = \frac{v}{v_0}$

с учетом (5) примет вид $\operatorname{tg} \varphi = \sqrt{\frac{M-m}{M+m}}$. Отсюда видно, что рассеяние α -частицы на 90° возможно только при массе частицы меньшей массы ядра (условие не выполняется для ядер водорода, дейтерия, трития и гелия).

Кинетическую энергию, приобретаемую ядром при рассеянии α -частицы на прямой угол, используя формулу (5), можно записать в виде $\frac{MV^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} \frac{2m}{M+m}$. Отсюда видно, что передаваемая ядру при столкновении энергия составляет ничтожную часть первоначальной энергии α -частицы, если $M \gg m$. Этот вывод применим и к упругим столкновениям электронов с ионами и нейтральными атомами в плазме.