

Лекция 5

Классическое описание кулоновского рассеяния. . Формула Резерфорда.

Цель. Рассмотреть классическую теорию рассеяния. Получить на ее основе формулу Резерфорда для сечения рассеяния заряженных частиц

Рассмотрим теперь упругое рассеяние заряженных частиц. Поставим следующую задачу: на рассеивающий центр с зарядом $Z_2 e$ налетает частица с зарядом $Z_1 e$ (рис 5.1).

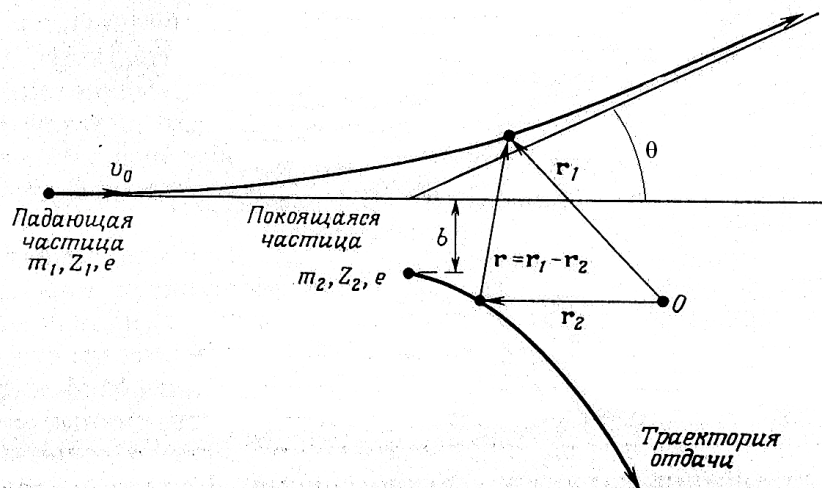


Рисунок 5.1 Диаграмма столкновения двух заряженных частиц.

Для того чтобы вычислить дифференциальное сечение рассеяния по формуле (4.4), необходимо знать зависимость b от θ . Для кулоновского взаимодействия Резерфорд на основе законов сохранения энергии и импульса

$$\begin{cases} mr^2 \frac{d\varphi}{dt} = mv_0 b \\ \frac{m}{2} \left(\left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + r^2 \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 \right) + U(r) = \frac{mv_0^2}{2} \end{cases}$$

получил следующую зависимость:

$$\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = \frac{Z_1 Z_2 e^2}{mbv_0^2} \quad (5.1)$$

Дифференциальное сечение рассеяния на единицу телесного угла для кулоновского взаимодействия получило название сечения Резерфорда:

$$\sigma(\theta) = \frac{4m^2 (Z_1 Z_2)^2 e^4}{16p^4 \sin^4(\theta/2)} \quad (5.2)$$

Литература:

1. Биберман Л.М., Воробьев В.С., Якубов И.Т. Кинетика неравновесной низкотемпературной плазмы. М.: Наука, 1982.
2. Митчнер М., Кругер Ч. Частично ионизованные газы. М.: Мир. 1976.
3. Гиршфельдер Д., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. М.: ИЛ. 1961.
4. Смирнов Б.М. Физика слабоионизованного газа. М.: Наука, 1978.

5. Мэзон Е., Вандерслайс Дж. Атомные и молекулярные процессы. п.р. Бейтса. М.:Мир, 1964.
6. Месси Г., Бархоп Е. Электронные и ионные столкновения. М., 1971.
7. Ландау Л.Д, Лифшиц Е.М.. Квантовая механика. М.: Наука,1974.
8. Смирнов Б.М. Атомные столкновения и элементарные процессы в плазме. М.: Атомизд., 1968.
9. Эбелинг В., Крефт В., Кремп Д. Теория связанных состояний и ионизационного равновесия в плазме и твердом теле 1979г., с.50-52.