

Übungsblatt 1

Ausgabe: 24.4.2006

Rückgabe (wg. Maifeiertag): 2.5.2006 zu den Postfächern der Übungsgruppenleiter

1. Eine genaue Betrachtung der Rutherford-Streuung zeigt Abweichungen von der erwarteten Coulomb-Streuung bei großen Streuwinkel (Bild c) und Projektilen mit großer kinetischer Energie (Bild b). Die gemessenen Streuwinkel sind kleiner als erwartet.

a) Interpretieren Sie dies.

b) Schätzen Sie ab, bis zu welchem Abstand vom Kernmittelpunkt nicht Coulomb-artige Kräfte wirksam sein müssen.

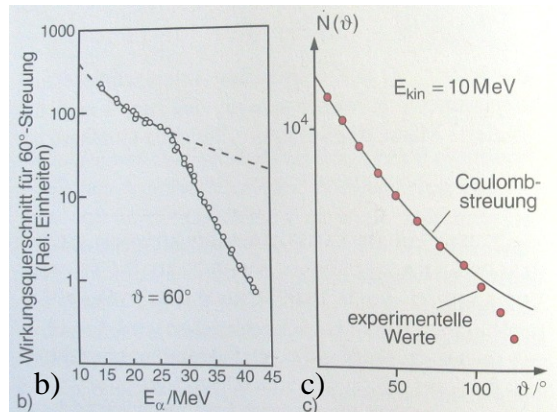


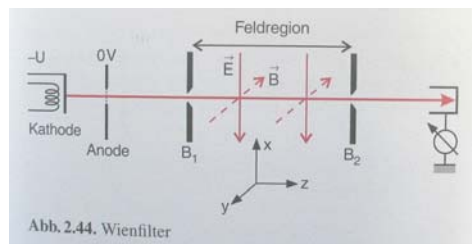
Abb. 2.89. (a) Bahn von an einem Goldkern gestreuten Teilchen für $\vartheta = 60^\circ$ und verschiedene Teilchenenergien; (b) Abweichung vom Coulombstreuquerschnitt für $\vartheta = 60^\circ$ bei höheren Energien E_{kin} ; (c) Abweichung bei fester Teilchenenergie für $\vartheta > 100^\circ$

(4 Punkte)

(Quelle: Demtröder)

2. Erläutern Sie, wie mit dem gezeigten 'Wien-Filter' e/m für Elektronen bestimmt werden kann. Leiten Sie den Zusammenhang zwischen den im Experiment relevanten Größen ab.

(2 Punkte)



(Quelle: Demtröder)

3. Berechnen Sie aus dem Molvolumen eines idealen Gases unter Normalbedingungen ($p = 1013.25 \text{ mbar}$, $T = 273.15 \text{ K} = ^\circ\text{C}$)

a) den mittleren Abstand zweier Atome/Moleküle und

b) den Volumenfüllfaktor, wenn jedes Molekül als Kugel mit 1 \AA Radius angesehen wird.

Die mittlere freie Weglänge λ (Weg, den ein Molekül zurücklegt, ohne mit einem anderen Molekül zu stoßen) ist gegeben durch

$$\lambda = \frac{kT}{\sqrt{2}p\sigma}$$

c) Berechnen Sie λ für Normalbedingungen und $T = 0 \text{ °C}$, $p = 10^{-5} \text{ mbar}$. ($1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa}$, $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$) (σ : Wirkungsquerschnitt, k : Boltzmann-Konstante).

(3 Punkte)

4. Bestimmen Sie die Dimension der Planck-Konstante (h). Zeigen Sie, dass h auch als Einheit des Drehimpulses aufgefasst werden kann.

(1 Punkt)