

Übungsblatt 2 Ausgabe: 9.11.06 Abgabe: 16.11.06	Plasmaphysik II, WS 2006 Prof. Dr. H.-J. Kull Lehr- und Forschungsgebiet Laserphysik	Mitarbeiter: Thomas Pesch pesch@ilt.fhg.de
---	--	--

(G1) Ein homogener Strahl von Teilchen (Masse m_2 , Ladung: q_2 , Dichte: n_2 , Geschwindigkeit: \mathbf{v}_2) werde an einem Teilchen (Masse: m_1 , Ladung: q_1 , Geschwindigkeit: \mathbf{v}_1) aufgrund der Coulomb-Wechselwirkung gestreut.

- a) Wie groß ist die Impulsänderung $\delta\mathbf{p}_2$ eines Strahlteilchens bei einem Stoß als Funktion des Ablenkwinkels ϑ im Schwerpunktsystem (\mathbf{V}, \mathbf{v}) ?
- b) Berechnen Sie die mittlere Impulsänderungsrate

$$\left\langle \frac{d\mathbf{p}_2}{dt} \right\rangle = \int d\Omega \delta\mathbf{p}_2 n_2 v \frac{d\sigma}{d\Omega}.$$

Nehmen Sie hierzu einen Coulomb-Wirkungsquerschnitt mit einem Cut-off bei kleinen Ablenkwinkeln an:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \begin{cases} \left(\frac{q_1 q_2}{2\mu v^2} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(\vartheta/2)} & \vartheta_{min} < \vartheta < \pi \\ 0 & 0 < \vartheta < \vartheta_{min} \end{cases}$$

(μ : Reduzierte Masse, v : Relativgeschwindigkeit).

- c) Drücken Sie im Ergebnis den minimalen Ablenkwinkel durch einen maximalen Stoßparameter s_{max} und den Stoßparameter s_{\perp} für eine 90° -Ablenkung aus.

(H1) Zeigen Sie, daß die Maxwell-Boltzmann-Verteilung

$$f(\mathbf{x}, \mathbf{v}) = n_0 \left(\frac{m}{2\pi T} \right)^{\frac{3}{2}} \exp \left(-\frac{\frac{1}{2}mv^2 + q\phi}{T} \right), \quad n_0 = \text{const}, \quad T = \text{const},$$

eine Lösung der Boltzmann-Gleichung darstellt.