

Übungen zur Plasmaphysik, Teil I im Wintersemester 2018/2019 Aufgabenblatt 2

für die Übungsgruppen am Mittwoch, den 14.11.2018

Aufgabe 1

Eine Punktladung Q am Ort $r = 0$ ist umgeben von einer homogenen Raumladungswolke der Dichte ρ mit sehr großem Radius R .

- (a) Benutzen Sie den Gaußschen Satz, um den Verlauf der elektrischen Feldstärke $E(r)$ für $r < R$ zu berechnen.
- (b) Wenn Q und ρ Ladungen unterschiedlichen Vorzeichens darstellen, bei welchem Radius R_0 ist $E(R_0) = 0$?
- (c) Wieviel abschirmende Ladung befindet sich in der Kugel mit dem Radius R_0 ?

Aufgabe 2

Die Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung $f(v)$ charakterisiert ein Gas bzw. eine Teilchenkomponente im Plasma im thermodynamischen Gleichgewicht (n : Teilchendichte, m : Teilchenmasse, T : Temperatur).

- (a) Zeigen Sie, dass das Integral über die Verteilungsfunktion gerade die Teilchendichte n ergibt:

$$n = \int_0^{\infty} f(v) dv \quad (1)$$

- (b) Zeigen Sie, dass das Maximum der Verteilung bei $v_{\max} = \sqrt{2k_B T/m}$ liegt.

Aufgabe 3

Beschäftigen Sie sich (vorbereitend auf die Vorlesung) mit den Begriffen „mittlere freie Weglänge“, „Stoßquerschnitt“ und „Stoßfrequenz“. Von welchen Größen hängt die mittlere freie Weglänge ab? Können Sie einen Ausdruck für die mittlere freie Weglänge von Teilchen in einem Gas herleiten?