

Photonen und andere Quasiteilchen

Sommersemester 2015

Bargheer/Brenner/Henkel/Körzdörfer/Neher/Pohl

Übungsaufgaben Blatt 1

Datum: April 2015

Aufgabe 1.1 – Druck (3 Punkte)

Wir haben den Drucktensor in folgender Form definiert:

$$\pi_{ij} = \int m v_i v_j f d^3p - V_i V_j \rho .$$

Nehmen wir nun an, die Verteilungsfunktion wäre isotrop und Gaußförmig,

$$f = f(p) .$$

Zeigen Sie, dass in diesem Fall

- die Strömungsgeschwindigkeit gleich Null ist, und
- der Druck ebenfalls isotrop wird, $\pi_{ij} = P \delta_{ij}$

Aufgabe 1.2 – Wellen im strömenden Medium (2 Punkte)

In unserer Ableitung der Dispersionsrelation longitudinaler Wellen, $\omega = \omega_{pe}$, haben wir angenommen, dass das Plasma nicht strömt. Wie würde sich die Dispersionsrelation ändern, wenn eine Strömung mit Geschwindigkeit \vec{V} vorliegen würde?

Aufgabe 1.3 – Elektrostatische Wellen bei nichtverschwindender Temperatur (5 Punkte)

In unserer Ableitung der Dispersionsrelation longitudinaler Wellen, $\omega = \omega_{pe}$, haben wir angenommen, dass das Plasma die Temperatur und somit den Druck Null hat.

- Berechnen Sie die Dispersionsrelation für den Fall eines endlichen Drucks, für den Sie als Zustandsgleichung den Adiabatenansatz $P = P_0 n^\gamma$ wählen.
- Nehmen Sie jetzt an, dass auch das ideale Gasgesetz gilt, und ersetzen Sie in der Dispersionsrelation den Druck durch die Temperatur.