

3. Übungsblatt zur Theoretischen Physik IVa

Abgabe: Mittwoch 05.12..07 vor der Vorlesung

Aufgabe 7(20 Punkte): Boltzmann-Verteilung: Polarisierung eines idealen Gases aus Molekülen mit konstantem Dipolmoment

Ein klassisches ideales Gas aus N Molekülen, die ein konstantes elektrisches Dipolmoment \underline{d} besitzen, befindet sich in Kontakt mit einem Wärmebad der Temperatur T .

1. Leiten Sie den Ausdruck

$$P = \frac{N}{V} d \left(\coth \left(\frac{dE}{T} \right) - \frac{T}{dE} \right)$$

für die Polarisierung P des Gases ab. Dabei ist \underline{E} die auf die Moleküle wirkende Feldstärke und die Boltzmann-Konstante wie vereinbart gleich Eins gesetzt. Das äußere elektrische Feld möge kein zusätzliches Dipolmoment induzieren.

2. Bestimmen Sie die Dielektrizitätskonstante eines solchen Gases im Grenzfall $|\underline{d} \cdot \underline{E}| \ll T$
3. Stellen Sie P als Funktion von $\frac{dE}{T}$ dar.

Aufgabe 8(20 Punkte): Maxwell-Verteilung

1. Geben Sie die Wahrscheinlichkeit $w(E)dE$ dafür an, dass die kinetische Energie E der Teilchen eines klassischen Gases im Intervall $(E, E + dE)$ liegt und zeigen Sie, dass für den wahrscheinlichsten Wert der Energie E^* gilt

$$E^* = \frac{3}{2}T \neq \frac{m}{2}v^{*2},$$

wobei v^* die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Teilchen ist.

2. Mit welcher Wahrscheinlichkeit überschreitet die kinetische Energie der Teilchen den Wert E^* ?

Bitte Rückseite beachten! →

Hinweise: Übungsblätter werden Mittwoch in der Vorlesung ausgegeben und zwei Wochen später am Anfang der Vorlesung eingesammelt.

Literaturtipps zur Lehrveranstaltung (nur eine Auswahl):

- T. Fließbach, Statistische Physik (Spektrum, Berlin 1995).
- R. Kubo, Thermodynamics (North-Holland, Amsterdam 1968).
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Bd. 5 (Harry Deutsch, Frankfurt/M. 1991).
- R. Lenk, Einführung in die Statistische Mechanik (Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1978).
- W. Nolting, Grundkurs der Theoretischen Physik, Bd. 6 (Springer, Berlin 2002).
- F. Schwabl, Statistische Mechanik (Springer, Berlin 2004).
- H. Schulz, Statistische Physik (Harry Deutsch, Frankfurt/M. 2005).

Kontakt: <http://www.itp.tu-berlin.de/menue/lehre/lv/ws0708/pvhs/thermoa/>