

Abgabetermin: Donnerstag, 05.02.2009, in der Vorlesung

Aufgabe 34: N ortsfeste harmonische Oszillatoren in kanonischer Gesamtheit

Untersuchen Sie das thermodynamische System aus N ortsfesten und unabhängigen harmonischen Oszillatoren mit Hilfe der kanonischen Verteilung. Berechnen Sie dazu das Zustandsintegral und bestimmen Sie aus diesem die thermische und kalorische Zustandsgleichung.

Aufgabe 35: Ideales Oszillatorgas im Erdschwerefeld

Gegeben sei ein ideales Gas harmonischer Oszillatoren.

Berechnen Sie Auslenkung, mittlere Auslenkung und Schwankung der Auslenkung eines Oszillators in Richtung senkrecht zur Erdoberfläche mit Hilfe der kanonischen Verteilung.

Wie groß muß die Oszillatormasse gewählt werden, damit die Schwankung gleich der mittleren Auslenkung wird? (Beispiel: Oszillatorstärke $40g s^{-2}$, Temperatur 20°)

Aufgabe 36: Ultra-relativistisches Gas

Berechnen Sie die thermodynamischen Eigenschaften des ultra-relativistischen Gases ($H = pc$ ist die Einteilchen-Hamiltonfunktion [masseloses klassisches Teilchen], $p = |\mathbf{p}|$ der Betrag des Einteilchen-Impulses; c Lichtgeschwindigkeit) von N Teilchen mit Hilfe des kanonischen Ensembles. Wie lautet insbesondere das chemische Potenzial? Machen Sie den Vergleich mit dem Photonengas. Welche Beziehung ist identisch gleich?