

Abgabetermin: Donnerstag, 29.01.2009, in der Vorlesung

Aufgabe 31: Volumen einer n -dimensionalen Kugel (2 Punkte)

Zeigen Sie, dass das gesamte Volumen einer n -dimensionalen Kugel vom Radius R praktisch in einer hauchdünnen Oberflächenschicht der konstanten radialen Dicke ΔR , d.h. $\Delta R \lll R$, enthalten ist, wenn n hinreichend groß ist.

Aufgabe 32: Ideales Gas im 2-dimensionalen Kasten (4 Punkte)

Betrachten Sie ein ideales Gas von N ununterscheidbaren Teilchen der Masse m in einem 2-dimensionalen rechteckigen Kasten der Kantenlängen L_1 und L_2 (Volumen $V \equiv L_1 L_2$). Das Gas soll sich im thermodynamischen Gleichgewichtszustand befinden.

Berechnen Sie die Entropie S des Systems als Funktion von E (Energie), V und N .

Wie lautet die freie Energie als Funktion von T (Temperatur), V und N ?

Geben Sie die kalorische und die thermische Zustandsgleichung an.

Berechnen Sie das chemische Potenzial.

Aufgabe 33: Entropie, Temperatur und spezifische Wärme eines 2-Niveau Systems (ohne Punkte)

Betrachten Sie ein thermodynamisches System von N unabhängigen (ortsfesten) Teilchen mit fester Energie E , wobei die Energie jedes Teilchens nur die Werte $-\epsilon$ und $+\epsilon$ annehmen kann.

- (a) Berechnen Sie die Entropie des Systems.
- (b) Bestimmen Sie die Temperatur des Systems als Funktion von E und zeigen Sie, dass diese negativ werden kann.
- (c) Diskutieren Sie den Verlauf der spezifischen Wärme C_V in Abhängigkeit von der Temperatur.