

統計物理学 演習問題 1

2013/10/17

提出期限: 10月30日

1. 空間に閉じ込められた気体が壁に及ぼす圧力 p は、気体分子が壁に衝突して跳ね返るときに与える力積の時間平均であると考えたとき、 $p = \frac{2}{3}n\bar{\epsilon}$ であることを示せ。ここで、 n は単位体積中の平均分子数、 $\bar{\epsilon}$ は気体分子 1 個あたりの平均運動エネルギーである。

2. 振動数 ω を持つひとつの振動子のエネルギー準位は

$$\epsilon = \left(n + \frac{1}{2}\right) \hbar\omega \quad (n = 0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

で与えられる。全体 N 個の独立な振動子からなる系が、全エネルギー $E = \frac{N}{2}\hbar\omega + M\hbar\omega$ を持つ場合を考える。

- (a) 熱力学的重率 W を求めよ。
 - (b) この系の温度と E の関係を説明せよ。
3. N 個の独立な粒子からなる系を考える。それぞれの粒子は $\pm\epsilon_0$ の二つの状態しか取り得ないとする。全エネルギーの重率 W を求め、ミクロカノニカル分布に従ってエネルギーと温度、比熱と温度の関係を求めよ。
 4. 磁場 B のなかに置かれたスピン $1/2$ の粒子 N 個からなる系を考える。この系の内部エネルギー、エントロピー、比熱および磁気モーメントを求めよ。

以上