

2006 年度 統計力学 II 小テスト

2006 年 7 月 5 日 (水) 担当 吉森 明

もし、光子がマクスウェル-ボルツマン統計に従うとしたら、温度 T 、体積 V の容器内の全エネルギー E はどうなるか計算しなさい。ただし、マクスウェル-ボルツマン統計で、 ϵ_s のエネルギー準位にある粒子数の平均 $\langle n_s \rangle$ は

$$\langle n_s \rangle = e^{(\mu - \epsilon_s)/k_B T} \quad (1)$$

で与えられる。ここで、 μ は化学ポテンシャル、 k_B は、ボルツマン定数を表す。また、 V は十分大きく、1 粒子の状態は密に詰まっていて、その密度 $D(\omega)$ は、

$$D(\omega) = D_0 \omega^2, \quad \omega > 0 \quad (2)$$

で表せる。ここで、 $D_0 = V/(\pi^2 c^3)$ で、 c は光速を表す。答えは D_0 を使っても良い。

もし必要なら、次で定義されるガンマ関数

$$\Gamma(n) \equiv \int_0^\infty e^{-t} t^{n-1} dt, \quad n > 0 \quad (3)$$

を使いなさい。特に、 n が自然数の時、 $\Gamma(n+1) = n!$ が得られる。