

[問題 1]

以下の条件からスピン角運動量演算子 s_x, s_y, s_z ($s = \hbar/2$) の行列表示を求めよ。

- (a) $s = \hbar/2$ のスピン角運動量の固有関数は、2成分のベクトルで書くことができる。 ($2s/\hbar + 1 = 2$)
- (b) スピン角運動量演算子は交換関係 ($[s_x, s_y] = i\hbar s_z$ など) を満たす。
- (c) s_z を対角にする表示では、対角成分が $\hbar/2, -\hbar/2$ となる。

[問題 2]

(θ, ϕ) 方向を向いている磁場 B がかかっている。この中におかれたスピン s ($s = \frac{\hbar}{2}$) に対するハミルトニアンは

$$\mathcal{H} = \left(\frac{2\mu_B}{\hbar} \right) \mathbf{s} \cdot \mathbf{H}$$

である。このスピンのハミルトニアン行列を対角化し、スピンの固有状態を s_z の固有関数 α, β を用いてあらわせ。