

問題1 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。

[注意] 自分の議論が何を前提にしているかを明らかにし, (物理的、数学的に) 必要十分な議論を展開せよ. 循環論に陥らないこと. また行列の形を記憶していてそれを書き下すだけの答案は評価しない.

問題2 3次元球対称ポテンシャル中にある電子(方位量子数 $l = 1$) を考える. スピンは無視してよい.

(2-a) 縮退度はいくつか.

(2-b) 波動関数を $(x \rightarrow -x, y \rightarrow y, z \rightarrow z)$ または $(x \rightarrow x, y \rightarrow -y, z \rightarrow z)$ または $(x \rightarrow x, y \rightarrow y, z \rightarrow -z)$ という変換に対して固有関数になるよう選んだとき, 波動関数はどのように書けるか.

(2-c) 摂動ポテンシャル

$$H' = A \frac{xy}{r^2}$$

が加わったとき, この系の固有状態および固有エネルギーを求めよ. 必要であるなら, 自分自身で必要最少のパラメータを定めよ.