

1- با توجه به نمایش ماتریسی L_x, L_y, L_z برای $l=1$ که در کلاس به دست آمد، رابطه جابجایی $[L_i, L_j]$ را برای ماتریس های فوق تعیین کنید.

2- الف: برای $l=2$ ماتریس های نمایش دهنده L_x, L_y, L_z, L^2 را که ماتریس های 5×5 هستند را حساب کنید.

ب: همین کار را برای $s = \frac{1}{2}$ تکرار کنید یعنی ماتریس های S_x, S_y, S_z, S^2 که 2×2 هستند را حساب کنید.

3- با توجه به روابط تبدیل بین مختصات دکارتی و کروی نمایش عملگر های L_{\pm} و L_z را بر حسب مختصات کروی (r, θ, φ) به دست آورید.

4- با توجه به عملگر های L_{\pm} و L_z در نمایش مکان و در مختصات کروی که در مسئله 3 به دست آمد رابطه جابجایی $[L_z, L_{\pm}]$ و $[L_+, L_-]$ را به دست آورید.

5- ویژه حالت کوانتومی به تکانه کل $l=2$ را در نظر بگیرید و ویژه مقدار های عملگر های زیر را به دست آورید.

$$\text{الف: } L_z \qquad \text{ب: } \frac{3}{5}L_x + \frac{4}{5}L_y \qquad \text{ج: } 2L_x - 6L_y + 2L_z$$