

Cvičení 5: Rotační matice, vektorové operátory.

Motivace: Požití Wignerových D-matic k řešení úloh, komutační relace vektorových operátorů.

Výpočet Wignerových D-matic

Spočtěte Wignerovu D-matici pro $j = 1$. Použijte výsledek pro nalezení vlastních vektorů operátoru y -složky spinového momentu částice se spinem 1 rotací vlastních vektorů složky S_z . Ověřte jejich správnost působením operátoru \hat{S}_y .

Komutační relace vektorových operátorů

Nechť \hat{U}_k a \hat{V}_l jsou vektorové operátory, tj. splňují komutační relace $[\hat{V}_k, \hat{J}_l] = i\hbar\varepsilon_{klm}\hat{V}_m$ s momentem hybnosti \hat{J}_n .

- Ukažte, že operátor $\hat{S} = \hat{U} \cdot \hat{V}$ je skalár, tj. $[\hat{S}, \hat{J}_k] = 0$.
- Ukažte, že pokud operátor \hat{A} komutuje s \hat{J}_x a \hat{J}_y , musí komutovat s \hat{J}_z .
- Ověřte, že operátory $\hat{V}_0^{(1)} = \hat{V}_z$, $\hat{V}_{\pm 1}^{(1)} = \mp \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{V}_x \pm i\hat{V}_y)$ splňují definiční vztahy ireducibilních komponent tenzorového operátoru.