

F689 Mecânica Quântica
Turma A
1º Semestre de 2017
Lista 6

1. Dado a equação de autovalores para spin $s=1$, ache a representação matricial de S^2 , S_z , S_x e S_y .

$$S^2 |s m_s\rangle = s(s+1)\hbar^2 |s m_s\rangle \quad S_z |s m_s\rangle = m_s \hbar |s m_s\rangle \quad (1)$$

siga o raciocínio feito na aula do dia 12 de junho e descrito nas notas de aula 22 a 24 que estão no link do curso nas páginas 217 a 219. A forma matricial de S_x é igual à de L_x dada no exercício 4 da Lista 5.

2. Cohen , página 476, Complemento J_{IV} , exercício 1.

Precessão de Larmor

Considere um partícula de spin 1/2 de momento magnético $\vec{M} = \gamma \vec{S}$. Os estados de spin são descritos na base de vetores $|+\rangle$ e $|-\rangle$, autovetores de S_z com autovalores $\hbar/2$ e $-\hbar/2$. No tempo $t=0$, o estado do sistema é

$$|\Psi(t=0)\rangle = |+\rangle \quad (2)$$

Observação: na notação do Cohen $|+\rangle$ é o estado de spin up na direção z ou sendo mais preciso $|1/2 \ 1/2\rangle_z$.

Observação: na notação do Griffiths, $\gamma = \frac{qg_s}{2m}$, onde q é a carga, g_s é o fator giromagnético e m é a massa da partícula.

(a) Se o observável S_x é medido no tempo $t=0$, quais resultados são possíveis e com quais probabilidades?

(b) Em vez de medir o resultado no tempo $t=0$, o sistema é deixado evoluir sob a influência de um campo magnético na direção y, de módulo B_0 . Calcule na base $|+\rangle, |-\rangle$, o estado do sistema no instante t .

(c) No tempo t , nós medimos os observáveis S_x, S_y e S_z . Quais são os valores destas quantidades que podemos encontrar e com quais probabilidades?

(d) Qual é a relação entre B_0 e t para qual o resultado de um das medidas é sem incerteza? Dê uma interpretação física desta condição.