

# Mecânica Quântica — 7600022

Sétima Lista — provinha no dia 29/5/2018

1. Calcule as três energias mais baixas, e especifique a degenerescência, de uma caixa unidimensional (potencial infinito fora da caixa) de comprimento  $L$  contendo três partículas com spin  $1/2$ .
2. Relacione  $\langle \vec{x} | \Theta | \psi \rangle$  com a função de onda do estado  $|\psi\rangle$ . *Sugestão: expanda  $|\psi\rangle$  na base das posições.*
3. Relacione  $\langle \vec{p} | \Theta | \psi \rangle$  com  $\langle \vec{p} | \psi \rangle$ .
4. O Hamiltoniano de uma partícula com spin  $S = 1$  é

$$H = AS_z^2 + B(S_x^2 - S_y^2).$$

- (a) Encontre os autovalores e autovetores de  $H$ .
  - (b) Como se comportam os autovetores sob reversão temporal?
5. Uma partícula sem spin está presa a um potencial totalmente assimétrico, de forma que nenhum nível de energia é degenerado. Use reversão temporal para mostra que  $\langle \phi_n | \vec{L} | \phi_n \rangle$  é nulo, onde  $|\phi_n\rangle$  é um autoestado qualquer do Hamiltoniano que descreve a partícula.
  6. Considere o Hamiltoniano de um spin  $S = 1/2$  no campo magnético  $\vec{B} = B\hat{n}$ , onde  $\hat{n}$  é um vetor cujos ângulos polar e azimutal são dados:

$$H = \mu_B B \vec{\sigma} \cdot \hat{n},$$

- (a) Encontre os autoestados  $|\phi_m\rangle$  ( $m = 1, 2$ ) e autovalores de  $H$ .
- (b) A partir da expressão para  $\Theta$  deduzida em aula, encontre  $\Theta|\phi_m\rangle$  ( $m = 1, 2$ ). Interprete fisicamente os resultados.