

## Problemas sugeridos do Cap. 14

Dos problemas abaixo, faça primeiro os sem (\*). Os com (\*) são um pouco mais avançados.

1. Considere partículas num poço quadrado infinito unidimensional

$$V(x) = \begin{cases} 0 & 0 < x < a, \\ \infty & x < 0 \text{ ou } x > a. \end{cases}$$

Lembrando que as auto-funções e auto-energias do poço são dadas por

$$\langle x|n\rangle = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi x}{a}\right), \quad E_n = \frac{\hbar^2 n^2}{8ma^2} \equiv E_1 n^2, \quad (n = 1, 2, 3, \dots),$$

determine as energias e escreva as funções de onda do estado fundamental, primeiro e segundo estados excitados de **duas partículas** não interagentes nesse poço se:

- as partículas têm massas  $m_1 < m_2$  e spin zero.
- as partículas são idênticas de massa  $m$  e spin zero.
- as partículas são idênticas de massa  $m$  e de spin  $1/2$ . Neste caso, você pode optar por escrever os estados como determinantes de Slater de kets.

2. Problema 1 do capítulo XIV do Cohen-Tannoudji.

3. O mesmo do problema 1, mas agora para o estado fundamental, primeiro e segundo estados excitados de **três partículas** não interagentes nesse poço se:

- as partículas têm massas  $m_1 < m_2 < m_3$  e spin zero.
- as partículas são idênticas de massa  $m$  e spin zero.
- as partículas são idênticas de massa  $m$  e de spin  $1/2$ . Neste caso, você pode optar por escrever os estados como determinantes de Slater de kets.

(\*4. Considere o problema de espalhamento entre duas partículas idênticas que interagem através de um potencial central  $V(r)$ . Encontre a expressão para a amplitude de espalhamento de bósons de spin  $s = 0$  e férmions com spin  $s = 1/2$  (considere separadamente os casos de spin total  $S = 0$  e  $S = 1$ ) em termos das defasagens  $\delta_l$  e mostre que só aparecem valores pares de  $l$  no primeiro caso e pares ( $S = 0$ ) ou ímpares ( $S = 1$ ) no segundo caso.

(\*5. Problema 6, itens (a) e (b) do capítulo XIV do Cohen-Tannoudji.

(\*6. Problema 7 do capítulo XIV do Cohen-Tannoudji.