

## Lista VI

### Tarefa de leitura:

1. GY seções 3.4 a 3.6.

### Problemas para entregar dia 28 de maio

1. Obtenha os coeficientes de Clebsh-Gordan para a soma de dois momentos angulares iguais a 1. Utilize os dois métodos descritos em aula.
2. Obtenha os autovalores e autofunções para a onda  $s$  ( $l = 0$ ) no caso do potencial tridimensional ser dado por

$$V(r) = -\frac{a^2}{8}e^{-r/r_0}.$$

### Problemas para as discussões

1. Considere os auto-estados de momento angular total  $\vec{J} = \vec{J}_1 + \vec{J}_2 + \vec{J}_3$ , de três partículas de spin 1. Seja  $J(J+1)$  os auto-valores de  $\vec{J}^2$ .
  - (a) Quais os valores possíveis de  $J$ ? Quantos estados linearmente independentes existem para cada um desses valores?
  - (b) Construa explicitamente o estado  $J = 0$ . Se  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  e  $\vec{c}$  são vetores ordinários, o único escalar linear nos três vetores que podemos formar é  $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ . Encontre uma relação entre esse fato e o seu resultado para  $J = 0$ .
2. Discuta a existência de estados ligados para um poço de potencial (tridimensional)

$$V(r) = \begin{cases} -V_0 & \text{para } 0 < r < a \\ 0 & \text{para } r > a \end{cases}$$

3. Considere um poço em **duas** dimensões

$$V(r) = \begin{cases} -V_0 & \text{para } 0 < r < a \\ 0 & \text{para } r > a \end{cases}$$

Discuta a existência de estados ligados.

4. Obtenha os autovalores e autofunções de um oscilador harmônico tridimensional

$$V(r) = \frac{1}{2}\mu\omega^2 r^2$$

Resolva o problema em coordenadas cartesianas e em esféricas. Estude a degenerescência dos estados.

5. Considere um sistema de dois corpos sujeito a uma interação central  $V(r)$ , e seja  $\Psi_n(r)$  um auto-estado ligado de onda  $s$  qualquer do sistema. Mostre que

$$|\Psi_n(0)|^2 = \frac{\mu}{2\pi} \int d^3r |\Psi_n(r)|^2 \frac{\partial V}{\partial r} .$$