

**Lista II****Tarefa de leitura:**

1. GY seções 8.1 a 8.3.
2. Sakurai seções 7.1 a 7.8
3. Merzbacher capítulo 11.

**Problemas para serem entregues no dia 10 de setembro**

1. Considere a colisão de suas partículas de massas  $m_a$  e  $m_b$ . Dada a seção de choque diferencial no referencial do centro de massa, obtenha a seção de choque no referencial em que a partícula b está em repouso.
2. Demonstre que

$$R_\ell(r) = j_\ell(kr) + \frac{2\mu}{\hbar^2} \int_0^\infty dr' r'^2 G_k^{(\ell)}(r, r') V(r') R_\ell(r')$$

onde

$$G_k^{(\ell)}(r, r') = -ik j_\ell(kr_<) h_\ell^{(1)}(kr_>) .$$

Obtenha também uma expressão formal para o deslocamento de fase  $\delta_\ell$ , bem como a primeira aproximação de Born para  $\delta_\ell$ .

3. Considere um sistema unidimensional cuja equação de Schrödinger é

$$\left( -\frac{\hbar^2}{2\mu} \frac{d^2}{dx^2} + V(x) \right) \Psi(x) = E \Psi(x)$$

onde  $xV$  anula-se no limite  $x \rightarrow \infty$  e  $E > 0$ .

- (a) Obtenha a equação integral para as soluções do contínuo. Escreva  $E = \hbar^2 k^2 / 2\mu$ .
- (b) Obtenha uma expressão para os coeficientes de reflexão e transmissão.
- (c) Obtenha os coeficientes de transmissão e reflexão na aproximação de Born.

4. Obtenha a seção de choque para o espalhamento coulombiano.
5. Ainda para o problema de Coulomb obtenha:
  - (a) O comportamento assintótico para  $r \rightarrow \infty$  de  $u_\ell$ .
  - (b) Obtenha  $f_\ell$  tal que a amplitude de espalhamento possa ser escrita como

$$\sum_{\ell=0}^{\infty} (2\ell + 1) P_\ell(\cos \theta) f_\ell .$$

- (c) Relacione os pólos de  $f_\ell$  com as energias dos estados ligados do problema de Coulomb.