Lista I

Tarefa de leitura:

1. GY seções 8.1 e 8.2.
2. Texto complementar: Sakurai seções 7.1, 7.5 e 7.6.

Problemas para o dia 27 de agosto

1. Mostre que
$$e^{ikz} = \sum_{\ell=0}^{\infty} (2\ell+1) i^{\ell} j_{\ell}(kr) P_{\ell}(\cos\theta)$$

2. Considere o espalhamento de uma partícula de massa μ pelo potencial esfericamente simétrico
$$V(r) = \begin{cases} V_0 & \text{se } r < a \\ 0 & \text{se } r > a \end{cases}$$
onde V_0 é positivo. Obtenha a seção de choque total no limite de baixas energias.

3. Uma partícula de massa μ é espalhada pelo potencial
$$V(r) = \begin{cases} \infty & \text{se } r < a \\ 0 & \text{se } r > a \end{cases} \quad .$$
Calcule a seção de choque total no limite de altas energias. Explique esse resultado.

4. Encontre os “phase shifts” para o potencial
$$V(r) = \frac{\alpha}{r^2} \ .$$
Observe que os “phase shifts” não dependem da energia. Explique qual a simetria responsável por este resultado.

5. Obtenha a função de Green do operador $\nabla^2 + k^2$, isto é,

$$(\nabla^2 + k^2)G(\vec{x}, \vec{x}') = \delta(\vec{x} - \vec{x}') \ \ ,$$

onde k é uma constante, impondo que

$$G(\vec{x}, \vec{x}') \to \frac{e^{-ik|\vec{x}|}}{|\vec{x}|}$$

no limite $|\vec{x}| \to \infty$.