

## Exercícios sugeridos - I

1. Problema 1 do capítulo 1 do Cohen-Tannoudji
2. Problema 2 do capítulo 1 do Cohen-Tannoudji
3. Problema 3 do capítulo 1 do Cohen-Tannoudji
4. Problema 4 do capítulo 1 do Cohen-Tannoudji
5. Problema 8 do capítulo 1 do Cohen-Tannoudji
6. Considere, em um modelo unidimensional, uma partícula livre cuja função de onda em  $t = 0$  seja dada por:

$$\psi(x, 0) = \frac{1}{\sqrt{\Delta k}(2\pi)^{1/4}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int \exp\left\{-\frac{(k - k_0)^2}{4\Delta k^2}\right\} \exp\{ikx\} dk.$$

(a) Resolva a integral e calcule. Faça um esboço do gráfico de  $\rho(x, 0) = |\psi(x, 0)|^2$ .

(b) Obtenha  $\psi(x, t)$  e calcule  $\rho(x, t) = |\psi(x, t)|^2$ . Dica: depois de fazer a integral, separe no expoente as partes reais e imaginárias antes de tomar o módulo quadrado.

(c) Mostre que o centro do pacote de ondas se desloca com velocidade  $v_0 = k_0/m$ .

(d) Como a largura do pacote varia com o tempo?

7. Uma partícula livre movendo-se em uma dimensão está localizada em  $x = x'$  em  $t = 0$ .

(a) Escreva sua função de onda em  $t = 0$ .

(b) Qual a probabilidade de se encontrar esta partícula em  $x = x_f$  em um instante  $t > 0$ ? Dica: para calcular  $\psi(x, t)$ , escreva o estado inicial em termos dos estados estacionários da partícula livre. Isso dará uma integral sobre  $k$  (ou sobre  $p$ ) como no problema anterior. Em seguida acrescente os fatores  $-i\omega t$  para obter a evolução temporal.