

Física Atômica e Molecular (2009-2010)

dúvidas	qualquer dia	9h00-18h00 (gab D43)
entregar	terça feira 22/9	(gab D43)
discussão	quarta feira 23/9	(sala D6)

1. Um pacote de ondas que representa o movimento de uma partícula livre numa dimensão em unidades $\hbar = c = 1$, é dado pela seguinte expressão

$$\psi(x, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} dk \varphi(k) \exp \{i (kx - \omega(k)t)\} \quad ,$$

onde

$$\varphi(k) = \frac{1}{\sqrt{2\Delta k}} \theta \left((\Delta k)^2 - (k - \bar{k})^2 \right) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2\Delta k}} & , |k - \bar{k}| \leq \Delta k \\ 0 & , |k - \bar{k}| > \Delta k \end{cases} \quad ,$$

e

$$\omega(k) = \frac{k^2}{2m} \quad .$$

Mostre que no instante $t = 0$ a função de onda é dada por

$$\psi(x, t = 0) = \frac{1}{\sqrt{\pi\Delta k}} e^{i\bar{k}x} \frac{\sin(\Delta k x)}{x} \quad ,$$

e faça um esquema de $|\psi(x, t = 0)|^2$ em função de x .

2. Determine graficamente Δx e $\Delta x \Delta k$ das distribuições do exercício (1) e compare o resultado com a relação de incerteza de Heisenberg.
3. Determine o valor expectável do operador $-i \frac{\partial}{\partial x}$ para a função de onda $\psi(x, t = 0)$ obtida no exercício (1).