

Universidade Federal da Paraíba

Departamento de Física

Exame de Mecânica Quântica

Aluno :

1) Um feixe de spin $\frac{1}{2}$ passa através de uma série de experimentos de Stern-Gerlach descritos a seguir :

1. A primeira medida , aceita $s_z = \frac{\hbar}{2}$.
2. A segunda medida aceita átomos onde $s_n = \frac{\hbar}{2}$ e rejeita $s_n = -\frac{\hbar}{2}$, onde s_n é o autovalor do operador $\vec{S}\hat{n}$, with \hat{n} fazendo um ângulo α no plano $\mathbf{x-z}$ com respeito ao eixo z.
3. A terceira medida aceita $s_z = -\frac{\hbar}{2}$ e rejeita átomos $s_z = \frac{\hbar}{2}$.

Qual é a intensidade do feixe final $s_z = -\frac{\hbar}{2}$, quando o feixe $s_z = \frac{\hbar}{2}$, sobrevivente, é normalizado a unidade ? Como devemos orientar o segundo aparato, se quisermos maximizar a intensidade do feixe final para $s_z = -\frac{\hbar}{2}$?

2) a) Encontre os autovalores de energia para o caso do oscilador harmônico, quântico, unidimensional. Depois, faça a extensão para o caso tridimensional. b) Suponha, agora que $V(x) = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$, para $x > 0$, e infinito (∞), para $x < 0$. Quais serão os novos valores de energia ?

OBS : Para o oscilador harmônico $\Psi_n(x) = A_n(a_+)^n e^{-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2}$ e $\Psi_o(x) = A_o e^{-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2}$.

3) Uma partícula no poço quadrado infinito, tem sua função de onda inicial , dada por

$$\Psi(x, 0) = A[\Psi_1(x) + \Psi_2(x)], \quad (1)$$

onde $\Psi_n(x, t) = \sin(\frac{n\pi}{a}x)e^{(-\frac{iE_n t}{\hbar})}$.

a) Encontre $\Psi(x, t)$ e a normalize.

b) Calcule $\langle x \rangle$ e $\langle p \rangle$.