

1. Adjunk meg egy olyan fizikai állapotot, melyben a részecske impulzus-momentumának z -komponensére egyforma valószínűséggel \hbar , $4\hbar$ és $7\hbar$ mérhető! (6 pont)

2. Írjuk fel a

$$\psi(x) = A \sin\left(\frac{4\pi}{d}x\right) \cos\left(\frac{4\pi}{d}x\right)$$

állapotot periódikus határfeltétel mellett impulzus sajátállapotok lineáris kombinációjaként! Mekkora A értéke, ha fizikai állapotról van szó? (8 pont)

3. Mutassuk meg, hogy egy koherens állapot az idő előrehaladtával is koherens állapot marad! Az ehhez tartozó részfeladatok a következők:

a., Számítsuk ki az $[\hat{a}, \hat{H}]$ kommutátort, ahol $\hat{H} = \hbar\omega(\hat{a}^\dagger\hat{a} + \frac{1}{2})$ a harmonikus oszcillátor Hamilton operátora! (3 pont)

b., Lássuk be a $e^{\frac{i}{\hbar}\hat{H}t}\hat{a}e^{-\frac{i}{\hbar}\hat{H}t} = \hat{a}e^{-i\omega t}$ operátor egyenlőséget! (6 pont)

c., Bizonyítsuk, hogy ha $\Psi(0, x)$ koherens állapot, akkor $\Psi(t, x) \equiv e^{-\frac{i}{\hbar}\hat{H}t}\Psi(0, x)$ is az! (3 pont)