

Esame di Equazioni della Fisica Matematica (3 crediti di Meccanica Quantistica) del 26-06-2023.

1. Discutere il seguente argomento:

- stato quantistico: funzione d'onda e probabilità dell'esito di una misura della posizione. Principio di sovrapposizione ed esempio della doppia fenditura. [10 pt]

2. Risolvere i seguenti esercizi:

- si consideri un oscillatore armonico: calcolare la funzione d'onda $\psi(x, t)$ se al tempo $t = 0$ essa è $\psi(x, 0) = \frac{1}{\sqrt{2}}(\psi_0(x) + \psi_2(x))$ dove $\psi_0(x)$ e $\psi_2(x)$ sono rispettivamente lo stato fondamentale e il secondo stato eccitato (non è necessaria l'espressione esplicita dei due autostati $\psi_0(x)$ e $\psi_2(x)$). Si dica per quali valori di t si ha $\psi(x, t) = -\psi(x, 0)$; [5 pt]
- si consideri il sistema di hamiltoniana $\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2} + x^4$. Si dia una stima dal basso dell'energia E_0 dello stato fondamentale ψ_0 usando il principio di indeterminazione e tenendo presente che per ogni stato (quindi anche per lo stato fondamentale) si ha $\langle \hat{x}^4 \rangle \geq \langle \hat{x}^2 \rangle^2 \geq (\Delta x)^4$ e $\langle \hat{p}^2 \rangle \geq (\Delta p)^2$. Si dia poi una stima dall'alto dell'energia E_0 dello stato fondamentale tenendo presente che per ogni ψ con norma unitaria si ha $E_0 \leq \langle \psi, \hat{H}\psi \rangle$. [15 pt]