

Esonero di Equazioni della Fisica Matematica (3 crediti di Meccanica Quantistica) del 30-10-2025.

1. Discutere il seguente argomento:

- il principio di indeterminazione di Heisenberg. [10 pt]

2. Risolvere i seguenti esercizi:

- si calcoli (si semplifichi) il commutatore $[\hat{a}^n, \hat{a}^+]$ dove n è un intero positivo. Si dica inoltre per quali valori di n è hermitiano; [6 pt]
- si consideri la hamiltoniana $\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + \hat{V}(x)$ con potenziale $V(x) = \alpha > 0$ per $x \in [-L, L]$ e $V(x) = +\infty$ altrove (α ha le dimensioni di un'energia). Si dia una stima dal basso dell'energia E_0 dello stato fondamentale. Suggerimento: si tenga presente che $V(x) \geq \alpha \frac{x^2}{L^2}$ per ogni x . [14 pt]

Facoltativo: si dia un'ulteriore stima tenendo presente che $V(x) \geq \alpha \frac{x^4}{L^4}$ per ogni x e che per qualsiasi stato (incluso quindi quello fondamentale) si ha $\langle x^4 \rangle \geq \langle x^2 \rangle^2$.