

MECCANICA QUANTISTICA 1

Problemi 1 da consegnare il 20-10-03

Problema 1.1

Un sistema a quantistico si trova nell'autostato $|-\rangle_M$ con autovalore minimo dell'operatore $M = \mu(3\sigma_2 + 4\sigma_3)$, dove σ_i sono le matrici di Pauli e μ è una costante positiva.

Determinare autostati e autovalori dell'operatore $T = \tau(1 + \sigma_1 - \sigma_2 + \sqrt{2}\sigma_3)$ ed i possibili risultati di una misura di T nello stato $|-\rangle_M$ e le relative probabilità.

Problema 1.2

Stabilire se gli operatori

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -i \\ 0 & 3 & 0 \\ i & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

corrispondono ad osservabili fisiche e, nel caso, dire se sono misurabili simultaneamente. Calcolare il prodotto delle incertezze sulle misure di X e Y nell'autostato dell'operatore $W = (X + Y)^{-2}$ con autovalore minimo.

Problema 1.3

All'istante iniziale ($t = 0$), un sistema quantistico, governato dall'Hamiltoniano $H = \hbar\omega(12\sigma_1 - 5\sigma_2)$, dove σ_i sono le matrici di Pauli, si trova nello stato $|\psi(0)\rangle$ nel quale una misura di σ_3 risulta pari ad 1.

Evolgere lo stato tramite l'operatore di evoluzione $U = \exp(-iHt)$ e calcolare in funzione del tempo t il valor medio dell'operatore $K = \kappa(1 - 2\sigma_3 + 3\sigma_1)$