

PROBLEMA 1

Un sistema a 3 stati é descritto dalla Hamiltoniana :

$$\hat{H} = E_0 \hat{P} - \frac{\lambda}{\sqrt{2}} \hat{V}, \quad (1)$$

dove $E_0 > \lambda > 0$ e \hat{P} , \hat{V} hanno la seguente forma matriciale:

$$\hat{P} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{V} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

1. Dire se la Hamiltoniana commuta con \hat{P} ed in caso affermativo determinare una base comune di autostati.
2. Determinare autovalori ed autovettori di \hat{H} .
3. Indicati gli autostati dell'energia in ordine di energia crescente come $|a\rangle$, $|b\rangle$, $|c\rangle$, esprimerli in termini degli stati:

$$|1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad |2\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad |3\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

4. Sia $|\psi(t=0)\rangle = |1\rangle$ lo stato iniziale. Calcolare la probabilitá che al tempo t il sistema si trovi nello stato iniziale.

PROBLEMA 2

Una particella di spin $1/2$ e momento magnetico μ si trova in un campo magnetico B diretto lungo l'asse z ed un campo magnetico $b \ll B$ diretto lungo l'asse x .

1. Calcolare al primo ordine non nullo della teoria perturbativa in b i livelli energetici.
2. Confrontare con il risultato esatto.