

ESAME DI MECCANICA QUANTISTICA, 10/09/2013

PROBLEMA 1:

L'Hamiltoniana di una particella di spin $1/2$ è

$$H = -\gamma(S_x + S_z)$$

dove

Lo stato iniziale è autostato di S_z con autovalore $\hbar/2$, determinare :

- L'evoluto temporale al tempo t .
- La probabilità che il sistema si trovi in un autostato di S_y al tempo t con autovalore $\hbar/2$.

PROBLEMA 2: Un elettrone all'interno di un atomo di Idrogeno è descritto dal seguente stato:

$$\psi(r, \theta, \phi) = C f(r)(\cos(2\theta) + \sin(\theta))e^{-i\phi}$$

calcolare:

- la probabilità che una misura del momento angolare orbitale dia $0, 2\hbar^2, 6\hbar^2$?
- qual'è la probabilità che una misura di l_z dia $0, +\hbar, -\hbar$?
- qual'è una probabilità che una misura congiunta di l^2, l_z diano rispettivamente i valori di $6\hbar^2$ e $-\hbar$?

PROBLEMA 3:

Si consideri un sistema fisico a due livelli, e si prendano come stati di base gli stati $|1\rangle$ e $|2\rangle$. In questa base il sistema è descritto dalla seguente Hamiltoniana:

$$H_0 = \begin{pmatrix} E_0 & 0 \\ 0 & E_0 \end{pmatrix}$$

Si consideri ora la seguente perturbazione:

$$V = \begin{pmatrix} 0 & \Omega \\ \Omega & 0 \end{pmatrix}$$

Supponendo che lo stato iniziale sia nello stato $|1\rangle$ si determini qual'è la probabilità di trovare il sistema nello stato $|2\rangle$ al tempo t . Si confronti il risultato esatto con il risultato che si ottiene applicando la teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo al primo ordine.