

Elementi di Fisica Moderna, Meccanica Quantistica
13 Aprile 2010

PROBLEMA 1

Un sistema a due livelli descritto dalla Hamiltoniana

$$\hat{H} = E (|1\rangle\langle 2| + |2\rangle\langle 1|)$$

viene perturbato con la perturbazione

$$\hat{V} = \epsilon |2\rangle\langle 2|,$$

con $\epsilon \ll E$.

Si calcoli:

1. lo shift fra i due livelli indotto dalla perturbazione al primo e al secondo ordine in ϵ/E ;
2. le autofunzioni al primo ordine in ϵ/E .

PROBLEMA 2

Sia dato un sistema di due particelle di spin $1/2$. Al tempo $t = 0$ una misura della proiezione dello spin lungo l'asse z di entrambe le particelle dà come risultato $\hbar/2$. La Hamiltoniana del sistema è

$$\hat{H} = -\omega S_{1,x}$$

dove \vec{S}_i indica lo spin della particella i -esima. Determinare la probabilità che al tempo t il sistema abbia momento angolare totale nullo (Ovvero sia nello stato di singoletto $|S = 0\rangle = (1/\sqrt{2})(|\uparrow\downarrow\rangle - |\downarrow\uparrow\rangle)$, dove

$$\begin{aligned} S_{1,z}|\uparrow\downarrow\rangle &= (+\hbar/2)|\uparrow\downarrow\rangle \\ S_{2,z}|\uparrow\downarrow\rangle &= (-\hbar/2)|\uparrow\downarrow\rangle \\ S_{1,z}|\downarrow\uparrow\rangle &= (-\hbar/2)|\downarrow\uparrow\rangle \\ S_{2,z}|\downarrow\uparrow\rangle &= (+\hbar/2)|\downarrow\uparrow\rangle \end{aligned} \tag{1}$$