

ESAME DI MECCANICA QUANTISTICA, 18/02/2013

PROBLEMA 1:

Una oscillatore armonico di massa m e di frequenza ω e' soggetto ad una perturbazione:

$$V = \epsilon p^2$$

- i)* Calcolare lo spostamento di tutti i livelli di energia, al primo ordine perturbativo in ϵ .
- ii)* Risolvere il problema degli autovalori in modo esatto e confrontare il risultato con quello perturbativo. Sotto quali condizioni la teoria perturbativa puo' essere usata?

PROBLEMA 2:

L'Hamiltoniana di un sistema quantistico a tre livelli puo' essere scritta come:

$$H = A(|1\rangle\langle 1| + |2\rangle\langle 3| + |3\rangle\langle 2|)$$

Si consideri la seguente perturbazione:

$$V = \epsilon(|2\rangle\langle 2|)$$

- i)* Calcolare Autovalori ed Autofunzioni al primo ordine in ϵ
- ii)* Risolvere il problema agli autovalori in modo esatto e confrontare gli autovalori esatti con quelli perturbati.
- iii)* Al tempo $t = 0$ l'osservabile V viene misurata ottenendo il valore ϵ . Scrivere lo stato del sistema dopo tale misura e la sua evoluzione temporale.
- iv)* Determinare la probabilita' di trovare lo stato in $|2\rangle$, in $|1\rangle$ ed in $|3\rangle$ al tempo t .

PROBLEMA 3:

Si considerino tre particelle di spin $s_1 = 1/2$, $s_2 = 1/2$ ed $s_3 = 1$ rispettivamente.

- i)* Se il sistema si trova nello stato di spin totale 2 con $S_z = 2\hbar$, qual e' la probabilita' di trovare la particella 1 con spin lungo z pari a $\hbar/2$?
- ii)* Se il sistema si trova nello stato di spin totale 0, qual e' la probabilita' di trovare la particella 1 con spin lungo z pari a $\hbar/2$?