

Prova scritta di Meccanica Quantistica II

Corso di Laurea in Fisica

COMPITO 1

16 Luglio 2004

Nome.....

Matricola.....

Es. 1 La dinamica di un sistema formato da un protone e da un neutrone sia descritta dall'Hamiltoniana

$$H = \mu \vec{S}^{(p)} \cdot \vec{S}^{(n)}$$

dove  $\vec{S}^{(p)}$  e  $\vec{S}^{(n)}$  sono gli operatori di spin del protone e del neutrone.

All'istante  $t = 0$  il sistema si trovi nello stato di spin totale

$$\vec{S}_T = \vec{S}^{(p)} + \vec{S}^{(n)} = 0 \quad .$$

- a) Al tempo  $t_1 > 0$  si misuri  $\vec{S}_x^{(p)}$ ; quali sono i valori che la misura può dare e con che probabilità?
- b) Sui sistemi per cui la misura precedente ha dato come risultato  $\hbar/2$ , si misurino, al tempo  $t_2 > t_1$ , sia  $(\vec{S}_T)^2$  che  $\vec{S}_x^{(p)}$ ; quali sono i valori possibili e con che probabilità?

Es. 2 Una particella di massa  $m$ , vincolata a muoversi in una buca di potenziale infinita

$$V(x) = \begin{cases} 0 & |x| < L \\ \infty & |x| > L \end{cases} ,$$

sia sottoposta ad una perturbazione costante nel tempo descritta dal potenziale

$$V_I = \epsilon (x + L) \quad .$$

Calcolare la correzione all'energia del livello fondamentale fino al secondo ordine perturbativo.

\* Funzioni d'onda normalizzate della buca di potenziale:

$$\psi_n(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{L}} \cos \frac{\pi}{2L} nx & n \text{ dispari} \\ \frac{1}{\sqrt{L}} \sin \frac{\pi}{2L} nx & n \text{ pari} \end{cases}$$

\*\* Formula utile:

$$\sin \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)]$$