Prova scritta di Meccanica Quantistica II

Martedì 28 marzo 2006

Compito numero 1

1.- La dinamica di spin di un sistema formato da un protone ed un neutrone è descritta dall'hamiltoniana

$$H = a\,\mathbf{S}^{(p)} \cdot \mathbf{S}^{(n)}.$$

Sapendo che all'istante $t = 0$ le componenti dello spin del protone e del neutrone nella direzione z valgono rispettivamente $+\hbar/2$ e $-\hbar/2$, calcolare quali valori può dare la misura, ad un generico istante $t \geq 0$, della terza componente del momento magnetico del sistema,

$$M_z = \mu_p\, S_z^{(p)} + \mu_n\, S_z^{(n)}, \qquad \text{dove} \;\; \mu_p > 0,\; \mu_n < 0,$$

e con quali probabilità; dire inoltre a quale istante una misura di M_z dá con certezza il valore minimo consentito.

2.- Una particella si trova in una buca di potenziale unidimensionale di altezza infinita, nello stato fondamentale. All'istante $t = 0$ le pareti della buca crollano e la particella si ritrova libera.

Come può esprimersi formalmente la funzione d'onda che la rappresenta ad un generico istante t?

Qual'è, ad un generico istante $t \geq 0$, la densità di probabilità per il suo impulso p o, equivalentemente, numero d'onda $k = p/\hbar$?