

Meccanica Quantistica 1 - prof. L. Biferale, dott-ssa G.M. de Divitiis
A.A. 2008-2009
Prova scritta del 25-06-09

Esercizio 1

Lo stato di una particella vincolata su un segmento monodimensionale $0 \leq x \leq L$ è descritto al tempo $t = 0$ dalla funzione d'onda:

$$\psi(x) = A(2 \sin(kx) + 3 \sin(2kx))$$

dove $k = \pi/L$.

- Calcolare la costante di normalizzazione A della funzione d'onda.
- Calcolare l'evoluzione della funzione d'onda al generico tempo t .
- Calcolare il valor medio dell'energia e l'espressione della densità di corrente in funzione del tempo.

Esercizio 2

Due particelle di spin $1/2$ interagiscono secondo l'hamiltoniano H :

$$H = \frac{E}{\hbar^2} \vec{S}^{(1)} \cdot \vec{S}^{(2)}$$

dove $S^{(i)}$ è l'operatore di spin per la particella i .

Al tempo iniziale $t = 0$ le misure simultanee degli osservabili $S_z^{(1)}, S_z^{(2)}$ danno rispettivamente i risultati $-\hbar/2$, e $+\hbar/2$.

- Calcolare al tempo t le probabilità dei possibili risultati delle misure di $S_z^{(1)}$.

Esercizio 3

Lo stato di un elettrone in un atomo di idrogeno è descritto ad un certo istante dalla funzione d'onda

$$\psi(\vec{r}) = \sin(\theta) \sin(\phi) f(r).$$

- Calcolare le probabilità dei possibili risultati delle misure di L_z .
- Calcolare il valor medio di L^2 e L_y .