

Corso di laurea in Fisica

Primo esonero di Istituzioni di Fisica Teorica

L'Aquila 30 Novembre 2011

studente/ssa:
matricola:

- 1) La misura di un operatore A può fornire solo 3 valori a_1, a_2, a_3 .

Selezionando dopo la misura di A i soli stati per cui la misura di A ha dato luogo al valore a_1 una misura successiva di un altro operatore B fornisce i valori

b_1 con probabilità $1/4$

b_2 con probabilità $1/2$

b_3 con probabilità $1/4$

- La grandezza B è compatibile con la grandezza A ?

- Come posso esprimere lo stato immediatamente prima della misura di B in termini di autostati di B stesso?

- Come posso dare una rappresentazione possibile per A ed in che base.

- Nel caso in cui la misura di B abbia dato il valore b_1 una misura immediatamente successiva di A con quale probabilità dà il valore a_1 ?

- 2) Una particella di massa m è vincolata su di un segmento unidimensionale di lunghezza L . Al tempo $t = 0$ si trova in uno stato

$$\Psi(x) = \frac{1}{\sqrt{L}} \left(\sin(kx) + e^{i\phi} 2 \sin(kx) \cos(kx) \right)$$

dove $k = \pi/L$ e ϕ è una generica fase.

- Determinare la corrente associata in funzione di ϕ

- Determinare la probabilità di ottenere in una misura l'energia dello stato fondamentale E_1

- Determinare l'evoluzione temporale dello stato

- 3) Un fascio di particelle proveniente da $x = -\infty$ ad energia E incide su un gradino di potenziale di altezza V . Nei seguenti due casi

- $V < 0, E > 0$

- $V > 0, E > V$

- Ottenere il coefficiente di trasmissione in funzione del rapporto E/V e confrontare le due espressioni.

- 3) Gli operatori A e B sono definiti da

$$A = a^{\dagger 2} + a^2$$

$$B = i(a^{\dagger 2} - a^2)$$

con a e $a^\dagger$ operatori di creazione e distruzione di un oscillatore armonico.

- Mostrare che i due operatori sono hermitiani
- Stimare su di un generico autostato dell'oscillatore armonico $|n\rangle$ il minimo valore della quantità

$$\sqrt{\langle \Delta A^2 \rangle \langle \Delta B^2 \rangle}$$

dove $\langle \Delta A^2 \rangle = \langle (A - \langle A \rangle)^2 \rangle$ e $\langle \Delta B^2 \rangle = \langle (B - \langle B \rangle)^2 \rangle$