

Corso di laurea in Fisica I Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 14 Novembre 2016

studente/ssa:
matricola:

1) Si consideri lo stato

$$|\psi\rangle = -\frac{1}{\sqrt{3}}|0\rangle + a|1\rangle + \frac{i}{\sqrt{3}}|2\rangle$$

- Determinare a affinché lo stato sia normalizzato a 1
- Se gli stati di base sono autostati di una grandezza fisica A con autovalori rispettivamente $a_0, a_1 = a_2$, determinare sullo stato $|\psi\rangle$ le probabilità di ottenere in una misura di A i valori a_0 o a_1 e gli stati ottenuti dopo la misura nei due casi.

2) Un flusso di particella proveniente dal punto $x = -\infty$ con energia E incide su di una barriera di potenziale di altezza $V_0 > 0$ ed ampiezza L .

- Se l'energia $E < V_0$ quanto deve essere ampia la barriera perché il flusso sia completamente riflesso.
- Se invece $E > V_0$ quale deve essere E affinché non ci sia riflessione.

3) L'operatore $U = px + xp$

- è Hermitiano?
- fornire una stima per il minimo valore del prodotto $\sqrt{\langle \Delta U^2 \rangle \langle \Delta x^2 \rangle}$

4) All'istante $t = 0$ un oscillatore armonico di frequenza propria ω e massa m si trova nello stato

$$|\Psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{i}{\sqrt{2}}|1\rangle$$

- Lo stato è autostato dell'Hamiltoniano?
- valutare le medie $\langle \Psi | a | \Psi \rangle$ e $\langle \Psi | a^\dagger | \Psi \rangle$
- valutare $\langle x(t) \rangle$ e $\langle p(t) \rangle$

5) Una particella di massa m si muove in una dimensione. Essa è soggetta ad una forza costante diretta nel verso positivo dell'asse x .

- Usando il formalismo di Heisenberg determinare se l'impulso è una quantità conservata
- Se al tempo $t = 0$ la funzione d'onda del sistema è $\psi(x) = e^{-x^2/4\sigma^2}/(2\pi\sigma^2)^{1/4}$ determinare $\langle p^2(t) \rangle$