

Corso di laurea in Fisica I Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 25 Novembre 2015

studente/ssa:
matricola:

- 1) L'Hamiltoniano di un sistema si esprime nella base ortonormale $|1\rangle, |2\rangle, |3\rangle$ come

$$H = E|1\rangle\langle 1| - E|2\rangle\langle 2| + E|3\rangle\langle 3|$$

con $E > 0$. nella stessa base l'operatore Q è espresso come

$$Q = -iq|3\rangle\langle 1| + iq|1\rangle\langle 3| + q|2\rangle\langle 2|$$

con $q > 0$.

- H e Q sono compatibili? Gli stati $|1\rangle, |2\rangle, |3\rangle$ formano una base comune?
 - quali sono i possibili valori di una misura di H ?
 - quali sono i possibili valori di una misura di Q ?
- 2) Una particella di massa m è vincolata in un segmento di lunghezza L e si trova nello stato la cui funzione d'onda è:

$$\Psi(x) = e^{ik_0x} \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{\pi}{L}x\right)$$

con $k_0 > 0$.

- Su questo stato una misura di energia può dare un risultato con certezza?
 - Valutare la corrente associata a questo stato.
- 3) Una particella si trova nello stato

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

con $|1\rangle, |2\rangle$ stati ortonormali. Se in tale base gli le grandezze fisiche A e B si esprimono come:

$$A = a \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$B = b \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

- Quale è il minimo valore del prodotto d'indeterminazione $\langle \Delta A^2 \rangle \langle \Delta B^2 \rangle$ su tale stato?
- 4) All'istante $t = 0$ un oscillatore armonico di frequenza propria ω si trova nello stato
- $$|\Psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{i}{\sqrt{2}}|1\rangle$$
- Determinare la probabilità di trovare la particella con valori positivi della coordinata al tempo $t = 0$.
 - Determinare il tempo t^* alla quale tale probabilità torna ad essere quella che si ha al tempo $t = 0$.
- 5) Una particella si muove liberamente in una dimensione. Una misura di energia dà con certezza il valore E . Possiamo dire che la corrente associata è diretta nel verso positivo dell'asse x ?