

Corso di laurea in Fisica I Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 21 Novembre 2012

studente/ssa:
matricola:

- 1) Un sistema quantistico si trova in uno stato combinazione di due stati ortonormali

$$|\Psi\rangle = c_1|1\rangle + c_2|2\rangle.$$

Due grandezze fisiche A e B sono rappresentate in tale base dalle seguenti matrici:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -ia \\ ia & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} b_1 & 0 \\ 0 & b_2 \end{pmatrix}$$

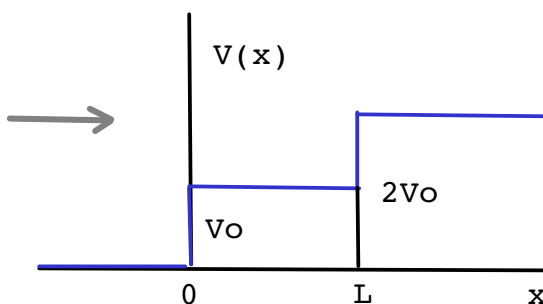
con a, b_1, b_2 valori reali.

- Assumendo noti c_1, c_2 determinare i possibili valori di una misura di A e le rispettive probabilità.
- Determinare gli stati assunti dal sistema dopo la misura di A .
- Una successiva misura di B quali valori può dare? E con che probabilità?

- 2) Impostare il seguente problema.

Un fascio di particelle incide sulla barriera mostrata in figura. Quando $E > 2V_0$

- Scrivere la forma generale delle funzioni d'onda nelle diverse regioni spaziali
- Determinare le correnti incidenti, riflesse e trasmesse ed esprimere i coefficienti di riflessione e trasmissione.



- 3) Una particella si muove nel potenziale $V = \lambda(x^4 - x^2)$ ($\lambda > 0$).

- Scrivere l'equazione di Schrödinger per il problema nella rappresentazione della coordinata.
- Valutare il valore E_m tale che $E_0 > E_m$ con E_0 energia dello stato fondamentale.
- Valutare $\langle n|x|n \rangle$ su un generico autostato dell'energia.

- 4) Un oscillatore armonico di frequenza ω si trova nello stato

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

- Valutare la fluttuazione quadratica media della posizione nel tempo.

- 5) Con i dati del problema 1) valutare sullo stato $|1\rangle$ il prodotto di indeterminazione

$$\langle \Delta A^2 \rangle \langle \Delta B^2 \rangle$$

e mostrare la validità del principio di indeterminazione.