

# Corso di laurea in Fisica I Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 15 Novembre 2014

**studente/ssa:**  
**matricola:**

- 1) Su di uno stato la misura di una quantità  $A$  dà sempre lo stesso valore  $a$ . Sullo stesso stato invece la misura della quantità  $B$ , che è compatibile con  $A$ , dà il valore  $b_1$  o in valore  $b_2$  in maniera equiprobabile.
  - Lo stato in esame è autostato di  $A$ ?
  - Lo stato in esame è autostato di  $B$ ?
  - Come si può esprimere tale stato?
- 2) La probabilità di trovare una particella in una dimensione nell'intervallo  $[-a/2, a/2]$  è costante mentre la probabilità di trovare tale particella in qualsiasi punto all'esterno di tale intervallo è nulla. La corrente associata alla particella è nulla.
  - Quale è la densità di probabilità di trovare la particella con impulso  $p$ ?
- 3) L'Hamiltoniano di un sistema unidimensionale è:

$$H = \frac{p^2}{2m} + a(x - x_0)^4$$

con  $a$  costante positiva.

- Discutere la simmetria delle sue autofunzioni.
- 4) In una base formata da due stati ortonormali  $|1\rangle$  e  $|2\rangle$  l'Hamiltoniano di una sistema quantistico si esprime come:

$$H = \frac{\epsilon}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

con  $\epsilon$  energia positiva. Se a  $t = 0$  lo stato iniziale è  $|1\rangle$  dopo quanto tempo lo stato del sistema sarà di nuovo  $|1\rangle$ ?

- 5) Si esamini un flusso di particelle incidente da sinistra su di un gradino di potenziale di altezza  $V_0 > 0$ . Si consideri il caso  $E < V_0$ .
  - Si descriva la funzione d'onda a sinistra e destra del gradino.
  - Si discuta la penetrazione nella regione di destra della funzione d'onda alla luce del principio di indeterminazione.(suggerimento: si leghi  $\Delta x$  alla lunghezza di penetrazione)