

Istituzioni di Fisica Teorica

2 Marzo 2016

Risolvere solo **due** dei seguenti esercizi. la valutazione verrà comunque effettuata al meglio di due esercizi su tre

- 1) Un oscillatore armonico unidimensionale si trova al tempo $t = 0$ nello stato

$$|\Psi\rangle = |0\rangle + i |2\rangle$$

dove $|n\rangle$ è il generico stato stazionario. Calcolare i valori medi di energia cinetica ed energia potenziale al tempo t . Verificare che la loro somma è costante ed uguale al valore medio dell'energia nello stato $|\Psi\rangle$.

- 2) Un fascio di particelle unidimensionali di massa m incide, provenendo dalle ascisse negative, sul potenziale $U(x)$

$$U(x) = U_0(x) + a V \delta(x)$$

dove a è una lunghezza fissata,

$$U_0(x) = \begin{cases} 0, & \text{per } x < 0 \\ V & \text{per } x > 0 \end{cases}$$

e l'energia V è data da

$$V = \frac{\hbar^2}{2ma^2}.$$

Calcolare il coefficiente di trasmissione al variare dell'energia E delle particelle. Sapendo che dalle ascisse negative incidono 100 particelle al secondo, calcolare il numero di particelle che si propagano nella regione $x > 0$ nel caso particolare in cui $E = 2V$.

- 3) Un atomo di Trizio (3H) si trova nel suo primo stato eccitato con momento angolare diverso da zero ma proiezione del momento angolare nulla. Istantaneamente, per decadimento beta, il nucleo si trasforma in quello di uno ione di Elio (${}^3He^+$). Supponendo che nel processo l'elettrone rimanga indisturbato nel suo stato iniziale, calcolare la probabilità che una successiva misura dell'energia dia un valore superiore o uguale a quello del secondo stato eccitato dello ione.