

Istituzioni di Fisica Teorica

4 Luglio 2018

Risolvere i seguenti esercizi.

- 1) Calcolare l'aggiunto dei seguenti operatori e stabilire se sono Hermitiani:

$$\hat{A} = \vec{r} \times \vec{p}, \quad \hat{B} = \vec{r} \cdot \vec{p}, \quad \hat{C} = r^2 p^2$$

essendo \vec{r} e \vec{p} gli operatori posizione ed impulso.

- 2) Una particella unidimensionale di massa m incide sul potenziale

$$V(x) = -W \delta(x)$$

provenendo dalle ascisse negative con energia $E > 0$. Determinare lo sfasamento dell'onda trasmessa rispetto al caso $W = 0$.

- 3) Determinare, nella rappresentazione di Heisenberg, al tempo $t > 0$, l'operatore di creazione $a^\dagger(t)$ per un oscillatore armonico unidimensionale. Sapendo che $\langle a^\dagger \rangle = 1/2$ al tempo $t = 0$, ricavare il valore medio $\langle a^\dagger \rangle$ al generico tempo t . Dare un esempio di stato (se esiste) in cui tale condizione si realizza.
- 4) Un atomo di idrogeno si trova nel primo stato eccitato con momento angolare non nullo. Calcolare la probabilità che l'elettrone sia rivelato ad una distanza $r > 2a_0$, dove a_0 è il raggio di Bohr.