

Domande per il corso di
Introduzione alla Relatività ristretta e alla Meccanica Quantistica
Corso di Studi Magistrale in Matematica, A. A. 2024-2025

1. Trasformazioni di Lorentz

- Motivazioni fisiche
- Conseguenze fisiche
- Costruzione di invarianti

2. Crisi della Fisica Classica

- Problema del Corpo Nero
- Effetto photoelettrico
- Effetto Compton
- Atomo di Rutherford

3. Esperimento delle due fenditure

- Descrizione dell'esperimento.
- Conseguenze sul concetto di traiettoria.
- Interpretazione probabilistica della funzione d'onda.
- Interazione tra sistema microscopico e apparato di misura.

4. Postulati della Meccanica Quantistica

- Principio di sovrapposizione.
- Postulato sugli osservabili (operatori).
- Postulato sugli autovettori.
- Postulato sulla riduzione del vettore di stato.
- Osservabili compatibili.
- Osservazione massima.
- Rappresentazione.

5. Hamiltoniana

- Postulato dell'equazione di Schrödinger.
- Proprietà dell'hamiltoniana

- Soluzione per la particella libera.
- Equazione di continuità.
- Pacchetti d'onda.
- Principio di indeterminazione generalizzato.
- Rappresentazione dell'impulso nella rappresentazione delle coordinate. Indeterminazione con la posizione.

6. Equazione di Schrödinger

- Postulato.
- Proprietà dell'equazione di Schrödinger.
- Rappresentazioni.
- Equazione di Schrödinger indipendente dal tempo.
- Soluzione per la particella libera. Interpretazione.

7. Problemi ad una dimensione.

- Definizione del problema.
- Teorema del wronskiano.
- Nodi ed energie.
- Un esempio tra
 - a) Gradino e barriera
 - b) Buca infinita e finita.

8. Momenti angolari in Meccanica Quantistica

- Definizione di momento angolare.
- Proprietà di commutazione tra le componenti.
- Proprietà degli autovalori degli osservabili compatibili.
- Proprietà degli autovalori e autovettori del momento angolare orbitale.
- Spin semi-intero. Evidenze empiriche. Proprietà di autovalori ed autovettori. Rappresentazione matriciale.
- Soluzione dell'equazione di Schrödinger per il moto di un elettrone. Rappresentazione di Schrödinger- Pauli.
- Somma di momenti angolari. Proprietà di autovalori ed autovettori. Esempio numerico con accoppiamento degli spin di tre fermioni (atomo di ${}^3\text{He}$).

9. Equazione di Schrödinger per potenziali centrali.

- Separazione delle variabili.
 - Equazione radiale.
 - Esempi di soluzione con buche quadrate.
 - Soluzione con campo Coulombiano.
10. Particelle identiche.