

Domande per il corso di  
Introduzione alla Relatività ristretta e alla Meccanica Quantistica  
Corso di Studi Magistrale in Matematica, A. A. 2023-2024

1. Trasformazioni di Lorentz

- Motivazioni fisiche
- Conseguenze fisiche
- Costruzione di invarianti

2. 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.

3. 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.

4. 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.

## 5. Equazione di Schrödinger

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

## 6. 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.

## 7. 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  $^3\text{He}$ ).

## 8. Equazione di Schrödinger per potenziali centrali.

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

## 9. Particelle identiche.