

| Principali informazioni sull'insegnamento | |
|--|--------------|
| Anno di corso | Il anno |
| Periodo di erogazione | II° semestre |
| Crediti formativi universitari (CFU/ETCS): | 6 |
| SSD | FIS/02 |
| Lingua di erogazione | ITALIANO |
| Modalità di frequenza | Facoltativa |

| Docente | |
|----------------|--|
| Nome e cognome | Alessandro Mirizzi |
| Indirizzo mail | Alessandro.mirizzi@uniba.it |
| Telefono | |
| Sede | Dipartimento Interateneo di Fisica |
| Sede virtuale | |
| Ricevimento | Orario da fissare su richiesta dello studente. Modalità in presenza o online |

| Organizzazione della didattica | | | |
|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| Ore | | | |
| Totali | Didattica frontale | Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro) | Studio individuale |
| 150 | Lezioni (32 ore) | Esercitazioni (30 ore) | 88 |
| CFU/ETCS | | | |
| 6 | 4 | 2 | |

| | |
|----------------------------|--|
| Obiettivi formativi | Conoscenza dei fondamenti fisici e matematici della meccanica quantistica elementare |
| Prerequisiti | Concetti e capacità di calcolo della Analisi Matematica, dell'Algebra Lineare, della Meccanica Analitica e della Meccanica Classica. |

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Metodi didattici | Lezioni/esercitazioni in aula |
|-------------------------|-------------------------------|

| | |
|--|--|
| Risultati di apprendimento previsti <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i> DD1 Conoscenza e capacità di comprensione | <p>- DD1</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Crisi della Meccanica Classica. Postulati della Meccanica Quantistica. ○ Le grandezze fisiche quantistiche. ○ Relazioni tra proprietà di invarianza e leggi di conservazione in ambito quantistico. <p>L'evoluzione dei sistemi quantistici.</p> <p>-DD2</p> <p>La Meccanica Quantistica applicata a sistemi semplici unidimensionali e la generalizzazione a sistemi più complessi.</p> <p>-DD3-5</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Autonomia di giudizio</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relazione tra Fisica Sperimentale e Fisica Teorica. ○ L'uso della analogia nello sviluppo della conoscenza scientifica. ● <i>Abilità comunicative</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Esposizione esauriente orale e scritta delle conoscenze acquisite. ● <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> <p>Abilità nella consultazione di materiale bibliografico, di banche dati e</p> |
|--|--|

| | |
|--|--|
| <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p> | <p>di materiale presente in rete.</p> |
| <p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Preliminari fisici. Crisi della Meccanica Classica. Corpo nero. Effetto Fotoelettrico. Processo Compton. Onde di De Broglie. Equazione di Schrödinger. Basi fisiche della Meccanica Quantistica: analisi degli esperimenti di passaggio di elettroni attraverso una doppia fenditura e fotoni polarizzati attraverso un polarimetro. • Preliminari matematici. Spazi vettoriali e spazi di Hilbert. Basi ortonormali. Spazio duale. Operatori lineari. Commutatori. Operatore inverso, aggiunto, autoaggiunto, unitario. Equazione agli autovalori. Degenerazione. Autovalori ed autovettori di operatori autoaggiunti e unitari. Proiettori. Relazione di completezza. Esercizi. • Postulati della Meccanica Quantistica. Principio di Sovrapposizione. Osservabili fisiche e processo di misura. Riduzione del vettore di stato. Valore medio quantistico. Osservabili compatibili. Operatore posizione. Compatibilità delle coordinate. Rappresentazioni, funzioni d'onda e matrici. Trasformazioni unitarie. Hamiltoniano. Evoluzione temporale ed equazione di Schrödinger. Propagatore. Schema di Heisenberg. Leggi di conservazione. Stati stazionari ed equazione di Schrödinger indipendente dal tempo. Impulso: equazione agli autovalori, il generatore delle traslazioni. Relazioni di Indeterminazione. Pacchetto d'onda. Esercizi. • Sistemi Quantistici. Sistemi a due stati. Postulato dell'Hamiltoniano. Particella libera. Propagatore. Allargamento del pacchetto d'onda. Corrente di probabilità. Potenziali quadrati: gradino, pozzo, buca, barriera. Potenziale Delta di Dirac: stati legati e diffusione. Proprietà generali dell'equazione di Schrödinger. Oscillatore Armonico. Potenziali periodici. Esercizi. • Momento Angolare. Il generatore delle rotazioni. Regole di commutazione. Equazione agli autovalori di J^2 e J_z con il metodo operatoriale e nella rappresentazione delle coordinate. Somma di momenti angolari. Coefficienti di Clebsch-Gordon. Parità. Lo Spin come generatore delle rotazioni. Spin dell'elettrone. Equazione di Schroedinger in campo magnetico. Effetto di Bohm-Aharonov. Esercizi. |

| | |
|---|--|
| Testi di riferimento | <ol style="list-style-type: none"> 1. G. Nardulli, <i>Meccanica Quantistica I, Principi</i>, Franco Angeli, Milano 2001. 2. L. Angelini, <i>Meccanica Quantistica: problemi scelti, II edizione</i>, Springer-Verlag Italia, Milano 2018 |
| Note ai testi di riferimento | Nessuna |
| Materiali didattici | |
| Valutazione | |
| Modalità di verifica dell'apprendimento | Prova scritta relativa alle applicazioni numeriche trattate in classe (minimo 2 ore). Prova orale relativa agli argomenti teorici. Sono previsti due esoneri scritti. Uno a meta' corso e uno alla fine del corso |
| Criteri di valutazione | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Conoscere i fondamenti teorici della meccanica quantistica elementare • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizzare le conoscenze acquisite per risolvere problemi nell'ambito della meccanica quantistica • <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sviluppare strumenti fisico-matematici per modellizzare autonomamente problemi fisici relativi a sistemi quantistici semplici • <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Esprimere in maniera appropriata concetti fisico-matematici caratterizzanti la meccanica quantistica elementare • <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sviluppare strumenti fisico-matematici adeguati allo studio di sistemi quantistici semplici |
| Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale | Accuratezza nella risoluzione dei problemi di meccanica quantistica, chiarezza e padronanza nell'esposizione orale. |
| Altro | |
| | . |