

OTTICA E OPTOMETRIA (LB24)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento ELEMENTI DI FISICA MODERNA

GenCod A002210

Docente titolare Daniele MONTANINO

Insegnamento ELEMENTI DI FISICA MODERNA

Insegnamento in inglese ELEMENTS OF MODERN PHYSICS

Settore disciplinare FIS/02

Corso di studi di riferimento OTTICA E OPTOMETRIA

Tipo corso di studi Laurea

Crediti 6.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 48.0

Per immatricolati nel 2021/2022

Erogato nel 2023/2024

Anno di corso 3

Lingua ITALIANO

Percorso PERCORSO GENERICO/COMUNE

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Crisi della fisica classica e introduzione alla meccanica quantistica. Atomi, particelle, radiazioni, onde elettromagnetiche e fotoni. Atomo di Bohr, onde di materia, equazione di Schroedinger, Cenni ai problemi unidimensionali. Cenni ai problemi tridimensionali. Atomi ad un elettrone. Atomi a più elettroni.

PREREQUISITI

Tutti i corsi di Fisica e di Analisi sono propedeutici a questo corso

OBIETTIVI FORMATIVI

- **Conoscenze e comprensione:** Possedere una comprensione di base dei fenomeni della meccanica quantistica con applicazioni al mondo atomico.
- **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** Essere in grado di risolvere semplici problemi di meccanica quantistica.
- **Autonomia di giudizio:** La conoscenza diretta di modelli e metodi progressivamente più astratti e generali, porterà lo studente a riconoscere la presenza e l'efficacia esplicativa dei principi della Fisica moderna nell'accadimento dei fenomeni che coinvolgono fenomeni microscopici.
- **Abilità comunicative:** Il corso sarà teso a far apprendere allo studente uno specifico linguaggio descrittivo della fenomenologia dei sistemi fisici microscopici e delle loro interazioni fondamentali.
- **Capacità di apprendimento:** Il corso costituirà una base per un approfondimento autonomo di argomenti più avanzati, concernenti le applicazioni della meccanica quantistica all'ottica e alla chimica di base.

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali con esercitazioni

MODALITA' D'ESAME

Prova scritta con una domanda di teoria a scelta dello studente tra due possibili (max 15 punti) e risoluzione di tre esercizi (max 5 punti l'uno). Una prova orale integrativa è prevista eccezionalmente a complemento. All'esame è ammesso l'uso di appunti personali ma non dei libri di testo.

Sessione invernale

1. **08/01/2024 ore 9:30 Aula M6**
2. **05/02/2024 ore 9:30 Aula M6**
3. **23/02/2024 ore 9:30 aula M6**

Sessione estiva

1. **17/06/2024 ore 9:30 Aula M6**
2. **01/07/2024 ore 9:30 Aula M6**
3. **15/07/2024 ore 9:30 Aula M6**
4. **13/09/2024 ore 9:30 Aula M6**

I - Atomi particelle e radiazione

- Evidenza dell'atomismo del mondo
- Misura del numero di Avogadro
- Atomi: massa e dimensioni
- La scoperta dell'elettrone e misura del rapporto e/m
- L'esperimento di Millikan
- Richiami su interferenza e diffrazione
- Diffrazione di raggi X su cristalli
- Modello atomico di Thomson e di Rutherford
- La scoperta di nuove particelle e radiazioni

II - Luce onde elettromagnetiche e fotoni

- Radiazione termica
- Il corpo nero
- Dalla formula di Rayleigh-Jeans a quella di Planck
- L'effetto fotoelettrico
- La diffusione Compton
- Onde o particelle?

III - L'atomo di Bohr

- Principi base della spettroscopia
- Spettro dell'atomo di idrogeno
- Postulati e modello di Bohr
- Principio di corrispondenza

IV - Onde di materia

- Richiamo di fisica ondulatoria
- Lunghezza d'onda di de Broglie
- Diffrazione degli elettroni
- Dualismo onda-particella
- Pacchetti d'onda
- Principio di indeterminazione di Heisenberg
- Lunghezza d'onda di de Broglie e atomo di Bohr
- Il microscopio elettronico
- Natura ondulatoria delle particelle: esperimenti moderni
- Principio di indeterminazione e stati legati
- Principio di indeterminazione e stati eccitati

V - L'equazione di Schroedinger

- Equazione per le onde di materia
- Interpretazione della funzione d'onda
- Proprietà delle funzioni d'onda
- Valori di aspettazione
- Equazione di Schrödinger non dipendente dal tempo: stati stazionari
- Quantizzazione dell'energia

VI - Problemi unidimensionali

- Buca di potenziale di profondità infinita
- Oscillatore armonico
- Energia potenziale costante a tratti

- Gradino di potenziale
- Barriera di potenziale ed effetto tunnel
- Buca di potenziale di profondità finita

VII - Problemi tridimensionali

- Separazione delle variabili
- Buca di potenziale e oscillatore armonico tridimensionale
- Particella in campo centrale
- Equazione angolare
- Armoniche sferiche
- Momento angolare
- Equazione di Schrödinger per atomi a un elettrone
- Autofunzioni radiali e orbitali

VIII - Lo spin e la composizione di momenti angolari

- Spire e dipoli magnetici
- Dipoli magnetici elementari: esperimento di Stern e Gerlach
- Spin $\frac{1}{2}$ (cenni)
- Somma di momenti angolari (cenni)
- Composizione di spin e spin-orbita (cenni)
- Momento di dipolo magnetico totale e fattore di Landè

IX - Sistemi con più particelle

- Regole di (anti-)simmetrizzazione
- Principio di esclusione di Pauli
- Atomo di elio e interazione di scambio
- Approssimazione di campo centrale
- I regola di Hund
- Sistema periodico degli elementi chimici

TESTI DI RIFERIMENTO

- Franco Ceccacci, **Fondamenti di Fisica atomica e quantistica**, Edises, ISBN9788879597159
- David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, **Fondamenti di fisica. Fisica moderna**, CEA, ISBN9788808219190
- Appunti del corso e presentazioni del docente (si veda "materiale didattico")