

# 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 2020/2021

Erogato nel 2022/2023

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 Shroedinger, Cenni ai problemi unidimensionali. Cenni ai problemi tridimensionali. Atomi ad un elettrone. Atomi a più elettroni. Spin e struttura fine (cenni)

### 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. **09/01/2023 ore 9 Aula F8**
2. **30/01/2023 ore 9 Aula M8**
3. **20/02/2023 ore 9 aula F1**

**Sessione estiva**

1. **12/06/2023**
2. **03/07/2023**
3. **24/07/2023**
4. **01/09/2023**

**INTRODUZIONE ALLA MECCANICA QUANTISTICA**

- Quantizzazione ovvero atomismo del mondo
- Campi e particelle

**ATOMI, PARTICELLE E RADIAZIONE**

- Atomi: massa e dimensioni
- Richiami su interferenza e diffrazione
- Diffrazione di raggi X su cristalli
- Sezione d'urto
- Modelli atomici
- Misura del numero di Avogadro
- La scoperta di nuove particelle e radiazioni

**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?

**ATOMO DI BOHR**

- Principi base della spettroscopia
- Spettro dell'atomo di idrogeno
- Postulati e modello di Bohr
- Moto del nucleo
- La "vecchia" Fisica dei Quanti
- Principio di corrispondenza

**ONDE DI MATERIA**

- 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

**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

**PROBLEMI UNIDIMENSIONALI**

- Buca di potenziale di profondità infinita
- Oscillatore armonico
- Particella libera
- Energia potenziale costante a tratti
- Gradino di potenziale
- Barriera di potenziale ed effetto tunnel
- Buca di potenziale di profondità finita

#### **SISTEMI A SIMMETRIA SFERICA (cenni)**

- Particella in campo centrale
- Equazione angolare
- Armoniche sferiche
- Momento angolare

#### **ATOMI A UN ELETTRONE (cenni)**

- Equazione di Schrödinger per atomi a un elettrone
- Autovalori e autofunzioni
- Gas nobili e atomi alcalini

#### **SPIN**

- Spire e dipoli magnetici
- Dipoli magnetici elementari: esperimento di Stern e Gerlach
- Spin  $\frac{1}{2}$  (cenni)
- Somma di momenti angolari (cenni)
- Momento angolare totale (cenni)

#### **ATOMI A MOLTI ELETTRONI (Cenni)**

- Impostazione del problema
- Atomo di elio e interazione di scambio
- Approssimazione di campo centrale
- Sistema periodico degli elementi chimici
- Spettri di emissione di raggi X

#### **MULTIPLETTI E STRUTTURA FINE**

- Oltre l'approssimazione di campo centrale
- Interazione spin-orbita
- Accoppiamento LS e regole di Hund
- Doppietto giallo del sodio
- Struttura fine dell'idrogeno
- Momento di dipolo magnetico totale e fattore di Landè
- Livelli energetici dell'atomo di carbonio

---

#### 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 ed eventuali appunti integrativi del docente