

# FISICA (LB23)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento STRUTTURA DELLA MATERIA

GenCod A002831

Docente titolare Maria Rita PERRONE

**Insegnamento** STRUTTURA DELLA MATERIA

**Insegnamento in inglese** STRUCTURE OF MATTER

**Settore disciplinare** FIS/03

**Corso di studi di riferimento** FISICA

**Tipo corso di studi** Laurea

**Crediti** 8.0

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 64.0

**Per immatricolati nel** 2016/2017

**Erogato nel** 2018/2019

**Anno di corso** 3

**Lingua** ITALIANO

**Percorso** PERCORSO COMUNE

**Sede** Lecce

**Periodo** Secondo Semestre

**Tipo esame** Orale

**Valutazione** Voto Finale

**Orario dell'insegnamento**

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

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

I principali contenuti del corso sono relativi a :

1. Interazione di atomi ad un solo elettrone con la radiazione elettromagnetica.
2. Il laser
3. L'atomo ad un solo elettrone. Spin ed interazioni magnetiche.
4. Atomi complessi
5. Molecole e solidi

### PREREQUISITI

Conoscenza dei concetti fisici e matematici sviluppati nei corsi del primo biennio e nei corsi del 1° semestre del 3° anno.

### OBIETTIVI FORMATIVI

- Conoscenza e comprensione della fenomenologia e dei modelli teorici della Fisica Moderna, con particolare riferimento a quelli della Meccanica Quantistica relativi alla struttura dell'atomo, delle molecole e dei solidi.
- Capacità di identificare gli elementi essenziali di un assegnato fenomeno, i principi della Fisica che lo governano, gli ordini di grandezza coinvolti, il livello di approssimazione appropriato in una sua modellizzazione.
- Autonomia di giudizio nella descrizioni di importanti processi fisici.
- Abilità comunicative nell'esposizione degli argomenti trattati.
- Capacità di dimostrare la conoscenza e comprensione degli argomenti trattati nel corso

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali durante le quali vengono fornite fotocopie di materiale didattico e materiale audiovisivo disponibile in rete, per meglio illustrare gli argomenti trattati nei libri di testo consigliati. Esperimenti dimostrativi in laboratorio relativi a tecniche spettroscopiche, l'esperienza di Planck e la misura della lunghezza di coerenza di radiazione elettromagnetica.

---

## MODALITA' D'ESAME

Esame orale con domande inerenti gli argomenti sviluppati nell' ambito del corso allo scopo di verificarne:

- la conoscenze e comprensione,
  - la capacità di applicare conoscenze e comprensione,
  - l' abilità comunicative,
- la capacità di apprendimento.
- 

## APPELLI D'ESAME

16/01/2019,13/2/2019, 24/4/2019, 20/06/2019, 10/7/2019, 25/07/2019, 19/09/2019

---

## PROGRAMMA ESTESO

### 1. Introduzione all' atomo

Cenni storici su l'esistenza degli atomi, delle molecole e dell' elettrone. Modelli dell' atomo (Thomson, Rutherford, Bohr). Spettri atomici. Cenni sui raggi X. Processi atomici ed eccitazione di atomi.

### 2 Interazione di atomi ad un solo elettrone con la radiazione elettromagnetica

Il campo elettromagnetico e la sua interazione con particelle cariche. Particelle cariche in un campo elettromagnetico. Interazione di atomi ad un solo elettrone con un campo elettromagnetico. Probabilità delle transizioni: assorbimento, emissione stimolata ed emissione spontanea. I coefficienti di Einstein.

### 3 Il laser

Concetti introduttivi. Emissione spontanea stimolata ed assorbimento. L'idea laser. Sistemi di pompaggio. Proprietà del fascio laser: monocromaticità, coerenza, direzionalità, brillantezza.

### 4 Quantizzazione del momento angolare

Richiami sull'equazione di Schrodinger in coordinate sferiche e le sue soluzioni. Momento angolare e numeri quantici. Quantizzazione dell'energia. Osservabili in coordinate sferiche.

### 5. L' atomo ad un elettrone

Richiami sull'equazione differenziale radiale e relative soluzioni. Degenerazione. Distribuzioni di probabilità. Regole di selezione per interazioni di dipolo elettrico.

### 6 Spin ed interazioni magnetiche.

Momento magnetico orbitale. Effetto Zeeman normale. Esperimento di Stern-Gerlach. Proprietà dello spin dell'elettrone. Il momento angolare totale. Interazione spin-orbita. Energia di interazione spin-orbita. Risultati dalla meccanica quantistica relativistica. L' effetto Zeeman.

### 7. Atomi complessi

Il modello del campo centrale. Richiami sul concetto di particelle identiche. Il principio di esclusione e le forze di scambio. La teoria di Hartree e relativi risultati. Stati fondamentali di atomi a molti elettroni e tabella periodica degli elementi. Spettri a raggi X. Antisimmetria dell'elettrone. L'atomo di elio. Atomi alcalini. Accoppiamento del momento angolare. Aspetti spettroscopici dell'accoppiamento LS. Livelli di energia dell'atomo di carbonio.

### 8. Molecole

La molecola H<sub>2</sub><sup>+</sup>. Legame covalente: H<sub>2</sub>. Legami ionici: LiF, NaCl. Interazioni di Van der Waals. Molecole poliatomiche. Moto vibrazionale e rotazionale di una molecola biatomica. Spettri roto-vibrazionali. La teoria dello scattering Raman.

### 9. Solidi

Tipi di solidi. Teoria a bande nei solidi. Conduzione elettrica nei metalli. Il modello quantistico dell'elettrone libero. Il moto degli elettroni in una struttura periodica. La massa effettiva. Semiconduttori. Dispositivi a semiconduttore: il diodo a semiconduttore

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

- J. J. Brehm, W. Mullin, Introduction to the structure of matter: A Course in Modern Physics, Wiley, John Wiley&Sons.
- R. Eisberg, R. Resnik, Quantum Physics. Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles, John Wiley&Sons.
- B. H. Bransden, C. J. Joachain, Physics of Atoms and Molecules, 2sd Edition, Pearson Education Limited, 2003.
- O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, 2014.