

# Università degli Studi dell'Aquila

## Corso di Laurea Triennale in Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Materiali A.A. 2018-2019

### FISICA DELLA MATERIA con Laboratorio (9 CFU)

Docente: Prof. L. Lozzi

- **Richiami di elettromagnetismo**
  - Campo elettrico e magnetico
  - Equazioni di Maxwell
  - Onde elettromagnetiche
  - Interferenza e diffrazione
  
- **Relatività ristretta**
  - Le trasformate di Galileo
  - L'esperimento di Michelson-Morley
  - I postulati di Einstein
  - Le trasformate di Lorentz
  - Cenni di dinamica relativistica
  
- **La crisi della fisica classica: proprietà corpuscolari della radiazione elettromagnetica**
  - Radiazione di Corpo nero, onde stazionarie, legge di Rayleigh-Jeans
  - Quantizzazione dell'energia di Planck
  - Effetto fotoelettrico
  - Effetto Compton
  
- **La struttura dell'atomo**
  - Modello di Thomson
  - Modello di Rutherford
  
- **La struttura elettronica dell'atomo**
  - Il modello di Bohr, quantizzazione, principio di corrispondenza
  - Esperimento di Franck-Hertz
  
- **Proprietà ondulatorie delle particelle**
  - Postulato di de Broglie
  - Pacchetti d'onde
  - Sovrapposizione di onde, battimenti
  - Relazione modello di Bohr - ipotesi di de Broglie
  - Principio di indeterminazione di Heisenberg
  - Funzioni d'onda e ampiezza di probabilità
  - Natura corpuscolare e ondulatoria

- **L'equazione di Schroedinger**
  - o Equazione di Schroedinger dipendente e indipendente dal tempo
  - o Proprietà delle soluzioni dell'equazione di Schroedinger: autovalori e autofunzioni
  - o Cenni sugli operatori
  - o Esempi di applicazioni dell'eq. di Schroedinger
    - La particella libera
    - Particella in una scatola 1-D
    - Quantizzazione delle energie
    - Particella in una scatola 2-D
    - Oscillatore armonico
    - Potenziale a gradino
    - Barriera di potenziale
    - Processo tunnel
  
- **L'atomo di idrogeno**
  - o Equazione di Schroedinger
  - o Equazione di Schroedinger per l'atomo di idrogeno in coordinate sferiche
  - o Soluzione dell'eq. di Schroedinger
  - o Distribuzione di probabilità radiale ed angolare
  - o Operatore momento angolare
  - o Dipolo magnetico di un atomo di idrogeno
  - o Interazione tra un campo magnetico e dipolo magnetico, precessione
  - o Esperimento di Stern-Gerlach: lo spin
  - o Cenni sulle regole di selezione nelle transizioni
  - o Effetto Zeeman
  - o Cenni sull'interazione spin-orbita

### **Prove di Laboratorio:**

- Caratterizzazione di un prisma mediante la legge di Cauchy
- Determinazione della costante di Rydberg usando una lampada a scarica mediante prisma e reticolo
- Determinazione del rapporto  $e/m$  di un elettrone
- Legge di Stefan mediante circuito I-V
- Effetto fotoelettrico: determinazione costante di Planck
- Esperimento di Franck-Hertz

Testi consigliati:

1. K. Krane, Modern Physics, John Wiley & Sons (testo di riferimento)
2. P.A. Tipler, Corso di Fisica, vol. 3: Fisica Moderna, Zanichelli
3. F. Ciccacci, Fondamenti di Fisica Atomica e Quantistica, EdiSES
4. R. Eisberg, Fundamentals of Modern Physics, John Wiley & Sons
5. S. Gasiorowicz, Quantum Physics, John Wiley & Sons
6. L. Colombo, Elementi di Struttura della Materia, Hoepli

Note: il corso svolto ha come riferimento il testo 1, il 2 è sostanzialmente simile. I testi 3 e 4 sono utilizzati per numerosi approfondimenti, il testo 5 è indicato solo per eventuali approfondimenti (soprattutto analitici) che lo studente volesse effettuare, ma richiede conoscenze matematiche al di fuori di quelle richieste per il corso. Infine il testo 6, troppo semplice per il corso svolto, è indicato solo come traccia del corso. Tutti i testi indicati sono disponibili nella biblioteca della Ateneo, presso il Polo di Coppito.