

# **CORSO DI LAUREA IN FISICA**

## **ELETTROMAGNETISMO 2023/2024**

### Complementi di calcolo differenziale e integrale

1. Gradiente, Divergenza e Rotore.
  - 1a. Proprietà generali degli operatori differenziali.
  - 1b. Operatori differenziali in coordinate curvilinee
2. Il teorema di Helmholtz

### Campo elettrostatico

1. Il campo elettrostatico
  - 1a. La Legge di Coulomb
  - 1b. Calcolo del campo elettrico in particolari configurazioni geometriche
  - 1c. Il dipolo elettrico
2. Proprietà del campo elettrostatico
  - 2a. La legge di Gauss
  - 2b. Il rotore del campo elettrico
  - 2c. Condizioni al contorno per il campo elettrostatico
3. Il potenziale elettrostatico.
  - 2a. Proprietà del potenziale elettrostatico
  - 2b. L'equazione di Poisson e l'equazione di Laplace
  - 2c. Sviluppo a multipolo del potenziale elettrostatico
3. Soluzioni dell'equazione di Laplace
  - 3a. I teoremi di unicità per la soluzione dell'equazione di Laplace
  - 3b. Il metodo delle immagini
  - 3c. Soluzione dell'equazione di Laplace tramite separazione delle variabili
4. Lavoro ed energia nel campo elettrostatico
  - 4a. Moto di cariche nel campo elettrico
  - 4b. Energia di un sistema di cariche
  - 4c. Interazione tra un dipolo e un campo elettrostatico

### Conduttori e dielettrici

1. Materiali conduttori e condensatori
  - 1a. Proprietà generali dei conduttori
  - 1b. Condensatori: definizione e proprietà.
  - 1c. Collegamenti tra condensatori
  - 1d. Energia immagazzinata in un condensatore
2. Campo elettrico nei dielettrici
  - 2a. Meccanismi di polarizzazione dei dielettrici.
  - 2b. Il vettore di polarizzazione
  - 2c. Dielettrici lineari - Il vettore "spostamento" elettrico
  - 2e. Condizioni al contorno nel caso dei materiali dielettrici. Applicazioni.
3. Forze ed Energia nei dielettrici
  - 3a. Energia nei materiali dielettrici
  - 3b. Forze sui dielettrici

### Corrente stazionaria e circuiti in corrente continua

1. La corrente elettrica. Definizione e proprietà
  - 1a. La forza elettromotrice
  - 1b. Il modello di Drude per la conduttività elettrica
  - 1c. La legge di Ohm

2. Circuiti in corrente continua
  - 2a. Collegamenti tra resistori
  - 2b. Aspetti energetici
  - 2c. Le leggi di Kirchhoff – Applicazioni ai circuiti in corrente continua
3. Circuito RC.
  - 4a. Soluzione dell'equazione differenziale
  - 4b. Aspetti energetici

### Campo magnetico

1. La forza di Lorentz
  - 1a. Moto di cariche elettriche in presenza di campi elettromagnetici
  - 1b. Momento meccanico su spire percorse da corrente in campo magnetico
  - 1c. Il dipolo magnetico
2. Il campo magnetico.
  - 2a. La legge di Biot-Savart
  - 2b. Calcolo del campo magnetico in alcune configurazioni geometriche
3. Proprietà del campo magnetico
  - 2c. Divergenza e rotore del campo magnetico
  - 2d. La legge di Ampere
  - 2e. Condizioni al contorno per il campo magnetico
4. Il potenziale vettore
  - 3a. Esempi di calcolo del potenziale vettore.
  - 3b. Sviluppo a multipolo del potenziale vettore

### Magnetismo nei materiali

1. Descrizione fisica dei fenomeni magnetici nei materiali
  - 1a. Descrizione del diamagnetismo e del paramagnetismo
  - 1b. Introduzione al ferromagnetismo. Il ciclo di isteresi
2. Il campo di un oggetto magnetizzato
  - 2a. Il vettore di Magnetizzazione
  - 2b. Interpretazione fisica delle correnti "bound"
3. Il campo ausiliario H
  - 3a. Materiali magnetici lineari
  - 3b. Condizioni al contorno per i materiali magnetici. Applicazioni.
  - 3c. Circuiti magnetici

### Induzione Elettromagnetica

1. L'induzione elettromagnetica
  - 1a. Interpretazione fisica dei fenomeni induttivi
  - 1b. La legge di Faraday. La legge di Lenz
2. L'auto e la mutua induzione
  - 2a. Il coefficiente di autoinduzione e il coefficiente di mutua induzione
  - 2b. Energia in circuiti accoppiati
3. Circuito RL
  - 3a. Soluzione dell'equazione differenziale
  - 3b. Aspetti energetici
4. Energia nel campo magnetico
  - 4a. Energia nel campo magnetico
  - 4b. Energia nei materiali magnetici
5. Le equazioni di Maxwell
  - 5a. Le equazioni di Maxwell nel vuoto
  - 5b. Le equazioni di Maxwell nella materia

6. Circuiti dipendenti dal tempo
  - 6a. Soluzioni dell'equazione differenziale per il circuito LC
  - 6b. Soluzioni dell'equazione differenziale per il circuito RLC
  - 6c. Aspetti energetici
7. Circuiti in corrente alternata
  - 7a. Generatori di corrente alternata
  - 7b. Collegamento in serie - Risonanza
  - 7c. Collegamento in parallelo