

Programma di FISICA II
per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Comunicazioni
A. A. 2022 - 2023

Docente: Prof. Mauro Migliorati

1. Elettrostatica nel vuoto - Campo elettrico e Potenziale.

Azioni elettriche; carica elettrica e legge di Coulomb; il campo elettrico; campo elettrostatico generato da sistemi di cariche con distribuzione spaziale fissa e nota. Teorema di Gauss; la prima equazione di Maxwell; il potenziale elettrico. Il dipolo elettrico; azioni meccaniche su dipoli elettrici in un campo elettrico esterno. Rotore di un campo vettoriale. Sviluppi derivanti dalla conservatività del campo elettrostatico.

2. Sistemi di conduttori e campo elettrostatico.

Campo elettrostatico e distribuzioni di carica nei conduttori. Capacità elettrica. Sistemi di condensatori; energia del campo elettrostatico. Azioni meccaniche di natura elettrostatica nei conduttori. Il problema generale dell'elettrostatica in alcuni casi notevoli.

3. Elettrostatica in presenza di dielettrici.

La costante dielettrica; interpretazione microscopica. Vettore di polarizzazione elettrica (o intensità di polarizzazione). Le equazioni dell'elettrostatica in presenza di dielettrici; Il problema generale dell'elettrostatica in presenza di dielettrici e le condizioni al contorno; energia elettrostatica in presenza di dielettrici; Macchine elettrostatiche.

4. Corrente elettrica stazionaria.

Conduttori; corrente elettrica; densità di corrente ed equazione di continuità. Resistenza elettrica e legge di Ohm; fenomeni dissipativi nei conduttori percorsi da corrente; forza elettromotrice e generatori elettrici. Resistenza elettrica di strutture conduttrici ohmiche; circuiti in corrente continua. Superconduttori; cenno ad alcuni metodi di misura di correnti, differenze di potenziale e resistenze; cariche su conduttori percorsi da corrente; circuiti percorsi da corrente quasi stazionaria.

5. Fenomeni magnetici stazionari nel vuoto.

Forza di Lorentz e vettore induzione magnetica; azioni meccaniche su circuiti percorsi da corrente stazionaria in un campo magnetico esterno. Campo magnetico generato da correnti stazionarie nel vuoto; proprietà del vettore induzione magnetica nel caso stazionario. Potenziale vettore. Interazioni fra circuiti percorsi da corrente stazionaria; effetto Hall.

6. Magnetismo nella materia.

Considerazioni introduttive generali. Polarizzazione magnetica e sue relazioni con le correnti microscopiche. Le equazioni fondamentali della magnetostatica in presenza di materia e le condizioni di raccordo per i campi magnetici; proprietà macroscopiche dei materiali dia-, para- e ferro-magnetici. Circuiti magnetici, elettromagneti e magneti permanenti.

7. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Terza e quarta equazione di Maxwell.

Terza e quarta equazione di Maxwell. Induzione elettromagnetica. la legge di Faraday-Neuman; interpretazione fisica del fenomeno dell'induzione elettromagnetica; forma locale della legge di Faraday-Neumann ed espressione della terza equazione di Maxwell nel caso non-stazionario; il fenomeno dell'autoinduzione e coefficiente di autoinduzione. Induzione mutua. Analisi energetica di un circuito RL. Energia magnetica ed azioni meccaniche. Elettrogeneratori e motori elettrici; la quarta equazione di Maxwell nel caso non stazionario.

8. Onde elettromagnetiche.

Considerazioni introduttive; alcuni approfondimenti relativi alle equazioni di Maxwell. Equazione delle

onde elettromagnetiche. Onde elettromagnetiche piane. Onde elettromagnetiche sferiche. Spettro delle onde elettromagnetiche; conservazione dell'energia e vettore di Poynting. Potenziali elettrodinamici. Gauge di Lorentz. Radiazione di un dipolo oscillante.

9. Fenomeni classici di interazione fra radiazione e materia.

Condizioni di raccordo per i campi al passaggio da un mezzo materiale ad un altro; riflessione e rifrazione delle onde elettromagnetiche. Caratteristiche cinematiche dell'onda riflessa e dell'onda rifratta. Legge di Snell. Dispersione della luce. Luce naturale e radiazione polarizzata. Principio di Huygens-Fresnel e teorema di Kirchhoff. Interferenza. Esperimento di Young. Diffrazione: considerazioni introduttive. Diffrazione di Fraunhofer da fenditura rettilinea.

10. Cenni di fisica moderna.

Relatività ristretta ed elettromagnetismo.

11. Esperienze in laboratorio

- 1) Misure in corrente continua.
- 2) Carica e scarica del condensatore
- 3) Misure su un circuito RC con oscilloscopio
- 4) Ottica geometrica.

Libri di testo consigliati:

Fisica – Elettromagnetismo – Ottica - C. Mencuccini, V. Silvestrini

Dispense distribuite dal docente su teoria della misura

M. Migliorati, 12.09.2022

E-mail: mauro.migliorati@uniroma1.it

Pagina didattica: <http://www.sbai.uniroma1.it/users/migliorati-mauro>

Sito "didattica dipartimento SBAI": <http://www.sbai.uniroma1.it/didattica/offerta-formativa>