

Programma di FISICA II
per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Comunicazioni
A. A. 2019 - 2020
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.

Radiazione di corpo nero. Legge di Planck per lo spettro di corpo nero. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. L'atomo di Bhor. Cenni ai concetti di meccanica quantistica.

11. Nozioni di teoria della misura

Introduzione, errori sistematici e casuali, incertezze (di tipo A e B).

Media aritmetica, deviazione standard sperimentale, deviazione standard sperimentale della media.

Propagazione di incertezze, confronto fra misure, metodo dei minimi quadrati, media pesata.

(materiale didattico: dispense distribuite dal docente).

12. Esperienze in laboratorio

1) Misure in corrente continua.

2) Misure su un circuito RC.

3) Ottica geometrica.

Libri di testo consigliati:

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

Dispense distribuite dal docente su teoria della misura

M. Migliorati, 22.09.2019

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>