Ingegneria Informatica e dell'Automazione
Programma del corso di Fisica dell'Elettromagnetismo e dell'Ottica
(a partire dall'Anno Accademico 2024-2025)
CFU: 6
Docente: V. Berardi

1. Campi Elettrici e Magnetici nel vuoto e nella Materia

1.1 Campi Elettrici nella Materia

Richiami di Elettromagnetismo: le equazioni di Maxwell
Campi E nella Materia;
Dielettrici. La costante dielettrica;
Polarizzazione dei dielettrici;
Campo elettrico in un dielettrico;
I vettori E, D e P;
Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici;
Polarizzazione omogenea e non omogenea;
Condizioni di raccordo alla superficie dei dielettrici

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione***,** Edises, Cap.4 (par. 4.5, 4.6, 4.7)
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.1

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.5

1.2 Campi Magnetici nella Materia

Proprietà magnetiche della materia.
Permeabilità e suscettività magnetica
Meccanismi di magnetizzazione e correnti Amperiane
La legge di Gauss per il campo magnetico
Equazioni generali della magnetostatica in presenza di mezzi magnetizzati

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione*, Edises, Cap.7 (par. 7.5, 7.6, 7.7, 7.8)
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.1

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.9

2. Fenomeni Oscillatori

2.1 Oscillazioni meccaniche

Oscillatore armonico;
Proprietà dell'equazione differenziale dell'oscillatore armonico;
Energia dell'oscillatore armonico;
Metodo dei Fasori e sua applicazione;

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.I (Meccanica e Termodinamica)*** *2ª Edizione***,** Edises, Cap.10;
- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.I (Meccanica e Termodinamica)*** *3ª Edizione***,** Edises, Cap.2, Par. 2.13;
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.2

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol.I (Meccanica e Termodinamica),*** (Edises), Cap.4

2.2 Oscillazioni elettriche

Analogia fra circuiti oscillanti meccanici ed elettrici;
Circuito LC – oscillatore armonico;
Circuito RLC – oscillatore armonico smorzato;
Circuito RLC con generatore di f.e.m. – oscillatore armonico forzato;
Circuito RLC con generatore di f.e.m. – risonanza;

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione*, Edises, Cap.9 (escluso par.9.5)
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.2

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol. II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.11

3. Fenomeni Ondulatori

3.1 Generalità sui fenomeni ondulatori

Introduzione;
Onde su una corda, su una sbarra e nei gas;
Equazione di d'Alambert;
Analisi di Fourier (cenni);
Energia e intensità;
Onde in due e tre dimensioni, onde piane e sferiche;
Onde sonore;
Sovrapposizione di onde;
Onde stazionarie;
Effetto Doppler;

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione***,** Edises, Cap.16
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.3

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.12

4. Onde Elettromagnetiche

4.1 Onde Elettromagnetiche

Introduzione alle onde elettromagnetiche;
Onde elettromagnetiche piane;
Proprietà delle onde elettromagnetiche piane e equazioni di Maxwell;

Energia di un'onda elettromagnetica piana - vettore di Poynting;
Quantità di moto di un'onda elettromagnetica piana – pressione di radiazione;
Spettro delle onde elettromagnetiche;
Polarizzazione dell'onda elettromagnetica piana;
Onda elettromagnetica prodotta da un dipolo elettrico oscillante.

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione*, Edises, Cap.10
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.4

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol. II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.13

5. Riflessione, rifrazione e ottica Geometrica

5.1 Riflessione e Rifrazione

La luce. L'indice di rifrazione
Coefficienti di Fresnel e leggi di Snell
Energia e Intensità delle onde elettromagnetiche riflesse e rifratte
Principio di Huygens-Fresnel e leggi di Snell
Principio di Fermat e leggi di Snell
Esempi di riflessione e rifrazione: attraversamento di una lamina
Dispersione della luce
Esempi di riflessione e rifrazione: Prisma e angolo di deviazione minimo
Angolo di Brewster e polarizzazione per riflessione

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione*, Edises, Cap.11 (esclusi paragrafi 11.5 e 11.6)
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.5

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol. II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.14

5.2 Ottica Geometrica e applicazioni

Definizioni e approssimazioni generali nell'Ottica Geometrica
Elementi ottici - Definizioni
Ottica Gaussiana - Immagini e Oggetti - Stigmatismo
Specchi – immagini e ingrandimenti
Diottri – immagini e ingrandimenti
Lenti – immagini e ingrandimenti
Aberrazioni (cenni)
L'occhio umano come sistema ottico
Strumenti ottici – lente di ingrandimento
Strumenti ottici – telescopio (Keplero e Galileo)
Strumenti ottici – microscopio
Strumenti ottici – fibre ottiche (cenni)

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione*, Edises, Cap.12
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.5

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol. II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.17

6. Ottica Fisica (Interferenza e Diffrazione)

6.1 Interferenza

Fenomeni d'interferenza. Sorgenti luminose coerenti
Interferenza fra due sorgenti coerenti
Esperimento di Young
Interferenza della luce su lamine sottili (lamina, strati riflettenti, cuneo, anelli di Newton)
L'esperienza di Hertz come onde stazionarie
Interferenza di N sorgenti

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione*, Edises, Cap.13
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.6

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol. II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.15

6.2 Diffrazione

Fenomeni di diffrazione di Fraunhofer e di Fresnel
Diffrazione di Fraunhofer da una fenditura rettilinea
Diffrazione prodotta da un'apertura circolare e da un disco opaco
Limite di risoluzione delle lenti
Il reticolo di diffrazione
Potere risolutivo di un reticolo di diffrazione
Diffrazione dei raggi X

Testi consigliati:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Elementi di Fisica vol.II (Elettromagnetismo e Onde),*** *2ª o 3ª Edizione*, Edises, Cap.14
- Presentazione POWERPOINT a lezione cap.6

Approfondimenti:

- Mazzoldi-Nigro-Voci, ***Fisica vol. II (Elettromagnetismo e Onde),*** (Edises), Cap.16