

**Programma di FISICA II**  
**per il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale**  
**A. A. 2014 - 2015**  
**Docente: prof. Mauro Migliorati**  
**Codocente: Prof. Alberto Marocchino**

Per informazioni generali sul corso si vedano le pagine del corso nel sito del Consiglio d'Area di Ingegneria Aerospaziale: <http://www.ingaero.uniroma1.it> [offerta formativa, Laurea in Ingegneria Aerospaziale].

Testi e soluzioni di precedenti compiti d'esame possono essere scaricati dal sito didattico del Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria: <http://www.sbai.uniroma1.it> (entrare nella pagina della didattica e cercare il corso corrispondente).

Per la preparazione della prova scritta, oltre ai vecchi compiti d'esame, fare riferimento agli esercizi del libro di testo, a quelli svolti in aula e a quelli riportati (con relativa soluzione) nei fogli distribuiti durante il corso.

I numeri di paragrafo (§x.y) o pagina sotto riportati si riferiscono al testo “Fisica II – Elettromagnetismo – Ottica” di C. Mencuccini, V. Silvestrini, Liguori editore, terza edizione. Gli esempi presentati nel testo rappresentano applicazioni degli argomenti generali e costituiscono parte integrante del programma. Lo studente può utilizzare qualsiasi altro testo purché svolga tutti gli argomenti in programma, con approfondimento almeno pari a quello delle trattazioni presentate durante le lezioni.

La parte sulle nozioni di teoria della misura si può scaricare dal sito didattico del Dipartimento.

**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. (§I.1-4)

Teorema di Gauss; la prima equazione di Maxwell; il potenziale elettrico. (§I.5-7)

Il dipolo elettrico; azioni meccaniche su dipoli elettrici in un campo elettrico esterno. (§I.9-10, compresa la parte con la banda colorata)

Rotore di un campo vettoriale. Sviluppi derivanti dalla conservatività del campo elettrostatico. (§I.12)

**2. Sistemi di conduttori e campo elettrostatico.**

Campo elettrostatico e distribuzioni di carica nei conduttori. (§II.1)

Capacità elettrica. (§II.2 fino all'esempio E.II.5 incluso e da pag. 88 esempio E.II.6 escluso fino a pag. 90 formula II.16 inclusa; esempi E.II.7,8,9 inclusi)

Sistemi di condensatori; energia del campo elettrostatico. (§II.3-4)

**3. Elettrostatica in presenza di dielettrici.**

La costante dielettrica; interpretazione microscopica. (§III.1-2 fino pag. 132 esclusa la parte con la banda colorata)

Vettore di polarizzazione elettrica  $\vec{P}$  (o intensità di polarizzazione). (§III.3 fino pag. 139, esclusi gas e vapori)

Le equazioni dell'elettrostatica in presenza di dielettrici; il problema generale dell'elettrostatica in presenza di dielettrici e le condizioni al contorno per i vettori  $\vec{E}$  e  $\vec{D}$ ; energia elettrostatica in presenza di dielettrici; Macchine elettrostatiche. (§III.4-7)

**4. Corrente elettrica stazionaria.**

Conduttori; corrente elettrica; densità di corrente ed equazione di continuità. (§IV.1-3)

Resistenza elettrica e legge di Ohm; fenomeni dissipativi nei conduttori percorsi da corrente; forza elettromotrice e generatori elettrici. (§IV.4-6)

Resistenza elettrica di strutture conduttrici ohmiche; circuiti in corrente continua. (§IV.8-9)

Superconduttori; cenno ad alcuni metodi di misura di correnti, differenze di potenziale e resistenze; circuiti percorsi da corrente quasi stazionaria. (§IV.13-15)

## 5. Fenomeni magnetici stazionari nel vuoto.

Forza di Lorentz e vettore induzione magnetica  $\vec{B}$ ; azioni meccaniche su circuiti percorsi da corrente stazionaria in un campo magnetico esterno. (§V.1-2, fino pag. 247 esclusa la parte con la banda colorata)  
Campo  $\vec{B}_0$  generato da correnti stazionarie nel vuoto; proprietà del vettore induzione magnetica  $\vec{B}_0$  nel caso stazionario. (§V.3-4, esclusa la parte con la banda colorata pag. 260-263)  
Interazioni fra circuiti percorsi da corrente stazionaria; effetto Hall. (§V.6-7)

## 6. Magnetismo nella materia.

Considerazioni introduttive generali. (§VI.1)

Polarizzazione magnetica e sue relazioni con le correnti microscopiche. (§VI.3, esclusa la parte con la banda colorata)

Le equazioni fondamentali della magnetostatica in presenza di materia e le condizioni di raccordo per  $\vec{B}$  ed  $\vec{H}$ ; proprietà macroscopiche dei materiali dia-, para- e ferro-magnetici. (§VI.4-5)

Circuiti magnetici, elettromagneti e magneti permanenti (§VI.7 escluso il §VI.7.3 sui magneti permanenti).

## 7. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. 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. (§VII.1-4)

Induzione mutua. (§VII.5 esclusa la parte con la banda colorata)

Analisi energetica di un circuito RL. (§VII.6)

Elettrogeneratori e motori elettrici; la quarta equazione di Maxwell nel caso non stazionario (§VII.8-9)

## 8. Onde elettromagnetiche.

Considerazioni introduttive; alcuni approfondimenti relativi alle equazioni di Maxwell. (§IX.1-2)

Equazione delle onde elettromagnetiche. (§IX.3, esclusa la parte con la banda colorata).

Onde elettromagnetiche piane (§IX.4, fino pag. 471 esclusa la parte delle onde stazionarie).

Spettro delle onde elettromagnetiche; conservazione dell'energia e vettore di Poynting (§IX.8-9).

## 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. (§X.1-2 fino pag. 532 escluso il §X.2.2)

Principio di Huygens-Fresnel e teorema di Kirchhoff; interferenza; (§X.7-8, fino esempio E.X.10 incluso).

## 10. 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).

## 11. Esperienze in laboratorio

- 1) Misure in corrente continua.
- 2) Misure su un circuito RC.
- 3) Ottica geometrica.

M. Migliorati, 16.09.2014

E-mail: [mauro.migliorati@uniroma1.it](mailto:mauro.migliorati@uniroma1.it)

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