



## UNIVERSITÀ DI PISA

### FISICA GENERALE II

GIULIANA RIZZO

Academic year	2022/23
Course	INGEGNERIA MECCANICA
Code	058BB
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA GENERALE II	FIS/01	LEZIONI	60	ANNA DRIUTTI GIULIANA RIZZO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base dell'elettromagnetismo classico nel vuoto e nei materiali: elettrostatica, correnti elettriche, magnetostatica, induzione elettromagnetica, con l'obiettivo di comprendere appieno le equazioni di Maxwell in forma integrale.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Nell'esame scritto (3 ore) lo studente deve dimostrare la propria capacità di analizzare e risolvere problemi (tipicamente 3) relativi agli argomenti trattati nel corso. Durante l'esame orale lo studente deve dimostrare la sua comprensione delle leggi fondamentali dell'elettromagnetismo classico ed essere in grado di applicarle all'analisi e alla risoluzione dei problemi correlati.

Metodo:

- Prova scritta
- Prova orale

La prova scritta è un prerequisito obbligatorio per poter sostenere la prova orale. La prova scritta è superata con un voto maggiore o uguale a 18/30.

##### *Capacità*

Lo studente che completa con successo il corso avrà una buona conoscenza dei principi di base dell'elettromagnetismo nel vuoto e nei materiali e padronanza del metodo di analisi e risoluzione dei problemi.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Nell'esame scritto (3 ore) lo studente deve dimostrare la propria capacità di analizzare e risolvere problemi (tipicamente 3) relativi agli argomenti trattati nel corso. Durante l'esame orale lo studente deve dimostrare la sua comprensione delle leggi fondamentali dell'elettromagnetismo classico ed essere in grado di applicarle all'analisi e alla risoluzione dei problemi correlati.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Le conoscenze iniziali sono fornite agli studenti nei corsi di base di matematica e di Fisica I

##### *Indicazioni metodologiche*

Lezioni frontali, esercitazioni in aula, studio individuale  
Frequenza: non obbligatoria ma fortemente consigliata.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

**PROGRAMMA DI FISICA GENERALE II (6 CFU)**

**INGEGNERIA MECCANICA**

**A.A. 2022/2023 – Docente Giuliana Rizzo -**

##### *Testi di riferimento:*

Si premette che un qualunque testo universitario di Fisica II (elettromagnetismo) contiene la maggior parte degli argomenti che sono stati trattati nel corso.

**G.CANTATORE-L.VITALE, *Gettys Fisica 2 Elettromagnetismo - Onde* (4a ed., McGraw-Hill)**



## UNIVERSITÀ DI PISA

Un ottimo testo per approfondimenti: La fisica di Feynman vol.2 Elettromagnetismo e materiali - Zanichelli

Alcuni argomenti trattati a lezione (campi elettrici e magnetici nei materiali) sono approfonditi nel testo:

I.E. IRODOV "Le basi dell'elettromagnetismo" – Edizioni ETS: Cap 3 e 7.

### La carica elettrica e il campo elettrostatico: Capitolo 1 - Gettys

- la carica elettrica e la legge di Coulomb (unità di misura della carica)
- il campo elettrico (definizione operativa, concetto di carica di prova, unità di misura)
- il campo elettrico di un sistema di cariche puntiformi
- il campo elettrico di un dipolo elettrico e andamento a grandi distanze
- il campo elettrico di una distribuzione continua (densità volumica, superficiale e di linea)
- le linee di campo (linee di carica puntiforme e di dipolo)
- calcoli di campi elettrici: la bacchetta carica, l'anello, il disco
- moto di una carica puntiforme in campo uniforme

### La Legge di Gauss: Capitolo 2- Gettys

- il flusso del campo
- la legge di Gauss
- calcolo di campi generati da distribuzioni ad alta simmetria (simmetria, sferica, cilindrica, piana)

### Il potenziale elettrico: Capitolo 3- Gettys

- richiami su definizioni di forze conservative e di energia potenziale
- Forza elettrostatica conservativa
- la conservatività del campo elettrostatico e la sua circuitazione
- Definizione di energia potenziale elettrostatica e di potenziale elettrostatico.
- come ricavare  $E$  dal potenziale
- lavoro fatto dal campo  $E$  e differenza di potenziale (definizione operativa e unità di misura)
- differenza di potenziale in un campo uniforme
- potenziale di una carica puntiforme
- potenziale di un sistema di cariche puntiformi
- potenziale di una distribuzione continua
- calcolo di potenziali di distribuzioni continue (2 metodi): potenziale di una bacchetta, anello, disco, sfera
- energia di configurazione di distribuzioni di cariche discrete e continue.

### Proprietà dei conduttori in equilibrio elettrostatico: Capitolo 4- Gettys

- valore del campo interno e della densità di carica superficiale
- valore e orientazione del campo sulla superficie
- potenziale del conduttore
- campo all'interno di una cavità (schermo elettrostatico)
- potere delle punte

### Capacità e dielettrici: Capitolo 4- Gettys

- la capacità (definizione e unità di misura)
- calcoli di capacità: il condensatore piano, il condensatore cilindrico, il condensatore sferico)
- condensatori in serie e in parallelo
- energia del condensatore e densità di energia del campo elettrico
- condensatori riempiti con dielettrici e la costante dielettrica relativa
- il campo elettrico in dielettrici isotropi e omogenei e le cariche di polarizzazione.
- il teorema di Gauss per il campo  $E$  nei materiali.
- il vettore  $P$  polarizzazione per unità di volume ed il teorema di Gauss per il campo  $P$
- il vettore  $D$ , il teorema di Gauss per il campo  $D$ .
- Condizioni al contorno per i campi  $E$  e  $D$  (componenti parallele e perpendicolari) all'interfaccia tra due dielettrici.

### La corrente elettrica e circuiti in continua : Capitolo 5-6- Gettys

- i generatori di tensione continua e la batteria
- la corrente elettrica e la sua unità di misura
- corrente prodotta da un sistema di cariche in movimento
- la densità di corrente e la conducibilità elettrica
- la legge di Ohm e la resistenza elettrica  $R$  (unità di misura di  $R$ )
- la resistività elettrica
- la legge di Joule
- la conservazione della carica
- Resistori in serie ed in parallelo
- Circuito RC

### Il Campo Magnetostatico: Capitolo 7- Gettys

- la forza magnetica e il campo magnetostatico (definizione operativa e unità di misura)
- forza su un filo percorso da corrente



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Momento meccanico su una spira percorsa da corrente e momento di dipolo magnetico della spira
- moto di una carica in un campo magnetico uniforme
- cenni su applicazioni: lo spettrometro di massa e l'effetto Hall

### Le Sorgenti del Campo Magnetico: Capitolo 8 e 11 - Gettys

- la legge di Biot e Savart
- calcoli di campi magnetici:  
campo di un filo indefinito, campo sull'asse di una spira
- forza fra due fili paralleli
- la legge di Ampere
- calcolo del campo magnetico in condizioni di alta simmetria:  
filo indefinito, piastra, toro, solenoide
- il flusso del campo magnetico e la legge di Gauss per il magnetismo
- cenni sul magnetismo nella materia e correnti di magnetizzazione.
- teorema di Ampere per il campo B nei materiali
- il vettore H, il teorema di Ampere per il vettore H.
- Condizioni al contorno per i campi H e B all'interfaccia tra due materiali.

### Campi variabili nel tempo Cap 9 - Gettys

- Induzione e legge di Faraday
- forza elettromotrice dinamica
- la legge di Lenz
- la circuitazione del campo elettrico
- fem indotte e campi elettrici indotti
- cenni su generatori, motori

### Autoinduzione e mutua induzione Cap 10 - Gettys

- autoinduttanza e mutua induttanza
- calcoli di autoinduttanze e mutue induttanze: solenoide, solenoidi accoppiati, spire accoppiate, linea bifilare
- energia di un sistema di spire e densità di energia del campo magnetico
- il circuito RL

### Legge di Ampere Maxwell ed equazioni di Maxwell

- la corrente di spostamento Cap 8 par 7 - Gettys
- le equazioni di Maxwell Cap 14 par 1, 2- Gettys

### Bibliografia e materiale didattico

#### Testi di riferimento:

Si premette che un qualunque testo universitario di Fisica II (elettromagnetismo) contiene la maggior parte degli argomenti che sono stati trattati nel corso.

**G.CANTATORE-L.VITALE, Gettys Fisica 2 Elettromagnetismo - Onde (4a ed., McGraw-Hill)**

Un ottimo testo per approfondimenti: **La fisica di Feynman vol.2 Elettromagnetismo e materiali - Zanichelli**

Alcuni argomenti trattati a lezione (campi elettrici e magnetici nei materiali) sono approfonditi nel testo:

**I.E. IRODOV "Le basi dell'elettromagnetismo" – Edizioni ETS: Cap 3 e 7.**

Materiale didattico Testi d'esame degli anni precedenti con soluzioni e appunti delle lezioni sono disponibili su:

<https://elearn.ing.unipi.it/course/view.php?id=2086>

### Modalità d'esame

Metodo:

- Prova scritta (3 ore)
- Prova orale

La prova scritta è un prerequisito obbligatorio per poter sostenere la prova orale. La prova scritta è superata con un voto maggiore o uguale a 18/30.

Ultimo aggiornamento 19/08/2022 19:10