



# UNIVERSITÀ DI PISA

## FISICA GENERALE II

---

### EUGENIO PAOLONI

Anno accademico	2021/22
CdS	INGEGNERIA BIOMEDICA
Codice	047BB
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA GENERALE II	FIS/01	LEZIONI	60	MARIA AGNESE CIOCCI EUGENIO PAOLONI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base dell'elettromagnetismo classico nel vuoto e nei materiali: cariche elettriche, elettrostatica, correnti elettriche, magnetostatica, induzione elettromagnetica, conservazione della carica, corrente di spostamento, cenni di onde elettromagnetiche.

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

Pretest scritto a risposta multipla e prova orale.

Nel pretest scritto a risposta multipla (mezz'ora) lo studente deve dimostrare di aver assimilato i concetti base esposti nel corso.

Nella prova orale (tre quarti d'ora) lo studente deve dimostrare di saper analizzare e risolvere problemi e di saper esporre gli argomenti e le dimostrazioni esposti nel corso

Metodo:

- Pretest scritto
- Prova orale

Il pretest scritto è un prerequisito obbligatorio per poter sostenere la prova orale. La prova scritta è superata con un voto maggiore o uguale a 6/10.

##### *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*

Nel pretest lo studente deve dimostrare di aver assimilato i concetti base dell'elettromagnetismo.

Nell'esame orale lo studente deve dimostrare la propria capacità di analizzare e risolvere problemi mettendo all'opera i concetti base (tipicamente 2) relativi agli argomenti trattati nel corso.

#### 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)

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

- la carica elettrica e la legge di Coulomb (carica elementare, 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 ed il suo andamento a grandi distanze



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- 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, il guscio sferico
- moto di una carica puntiforme in campo uniforme

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

- definizione di flusso di un campo vettoriale
- la legge di Gauss per il campo elettrico
- calcolo del campo elettrico di distribuzioni ad alta simmetria (simmetria, sferica, cilindrica, piana)

### Il potenziale elettrico: Capitolo 3- Gettys

- richiami su definizioni di forze conservative e di energia potenziale.
- la conservatività del campo elettrostatico. Circuitazione del campo elettrostatico.
- Definizione di energia potenziale elettrostatica e di potenziale elettrostatico.
- come ricavare il campo elettrico  $E$  dal potenziale elettrostatico
- 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: 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 elettrico sulla superficie
- potenziale del conduttore
- campo all'interno di una cavità (schermo elettrostatico)
- effetto 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 elettrico nei materiali.
- il vettore  $P$  polarizzazione per unità di volume ed il teorema di Gauss per il campo  $P$
- il campo dell'induzione elettrica  $D$ . Relazioni costitutive.
- 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 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
- Momento meccanico su una 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 una bacchetta, 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:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

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**

*Ultimo aggiornamento 30/09/2021 10:28*