



UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA GENERALE II

EUGENIO PAOLONI

| | |
|-----------------|----------------------|
| Anno accademico | 2023/24 |
| 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:

- modello atomico della materia,
- cariche elementari,
- carica e corrente elettrica,
- elettrostatica nel vuoto e nei materiali,
- leggi di Ohm
- magnetostatica nel vuoto e nei materiali,
- induzione elettromagnetica,
- derivazione delle leggi di Kirchoff dalle equazioni di Maxwell,
- 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 (quaranta minuti) lo studente deve dimostrare di aver assimilato i concetti base esposti nel corso.

Nella prova orale (quaranta minuti) 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.

Comportamenti

Gli studenti acquisiranno una visione più accurata dei campi elettromagnetici utile all'occorrenza per progettare dispositivi elettronici ed in generale per comprendere vari fenomeni elettromagnetici.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

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



UNIVERSITÀ DI PISA

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
- il campo elettrico di una distribuzione continua (densità volumica, superficiale e lineare)
- le linee di campo (linee di campo di una carica puntiforme e di un 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



UNIVERSITÀ DI PISA

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 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.
- legge 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 13/12/2023 17:27