

Lezione 1 del 24/09/2019

- Introduzione all'elettromagnetismo
- Elettrizzazione per strofinio
- Carica elettrica
- Elettrizzazione per contatto
- Elettrizzazione per induzione
- Isolanti e conduttori
- Legge di Coulomb
- Confronto tra forza elettrica e forza gravitazionale
- Campo elettrico di carica puntiforme
- proprietà delle linee di forza del campo elettrico
- Campo elettrico di N cariche puntiformi
- Campo elettrico su asse di dipolo
- Campo elettrico di distribuzioni continue di carica (filo, anello, disco e piano uniformemente carichi)
- Campo di filo infinito, di spira
- Esercizio moto di carica puntiforme su asse di spira

Lezione 2 27/09/2019

- teorema di gauss e dimostrazione
- Applicazioni del Teorema di gauss (filo uniformemente carico, guscio sferico uniformemente carico, sfera uniformemente carica, piano uniformemente carico)
- Prima equazione di Maxwell e teorema della divergenza
- Correzione esercizio forza tra bacchetta e carica puntiforme

Lezione 3 1/10/2019

- Significato del flusso del campo elettrico e della divergenza
- integrale di linea di un campo elettrico
- Definizione di differenza di potenziale tra 2 punti
- Significato fisico della ddp
- Definizione di funzione potenziale elettrico
- Calcolo del potenziale di carica puntiforme
- Relazione inversa tra campo e potenziale
- Calcolo della funzione potenziale di sfera carica ρ_0 e di superficie sferica carica σ , potenziale piano uniformemente carico, calcolo del campo elettrico e del potenziale di cilindro infinito uniformemente carico ρ_0 , potenziale su asse di spira uniformemente carica e relativo calcolo del campo elettrico
- Teorema della circuitazione di E e teorema di Stokes terza equazione di Maxwell nel caso elettrostatico, considerazioni sulla terza di Maxwell
- Correzione di esercizio su campo elettrico su asse di semicilindro con σ non uniforme
- Esercizio su calcolo di campo elettrico di guscio con un ρ_0 dipendente da r .

Lezione 4 4/10/2019

- Dipolo elettrico, calcolo del potenziale e del campo elettrico nello spazio
- Azioni meccaniche su dipolo elettrico in campo elettrico esterno (forza e momento su dipolo)
- Definizione di energia di un dipolo in campo elettrico esterno
- Campo elettrico di dipolo in coordinate cartesiane
- Sviluppo in serie di multipoli
- Campo elettrico interno di un conduttore in equilibrio elettrostatico
- Conservatività della componente tangente del campo elettrico ad una superficie di separazione tra 2 mezzi

- Esercizio su campo elettrico e potenziale di sfera e cilindro con ρ non uniforme
- Moto di carica in campo elettrico di sfera uniformemente carica

Lezione 5 8/10/2019

- Discontinuità della componente normale del campo elettrico all'interfaccia tra due mezzi
- Teorema di Coulomb
- Schermo elettrostatico
- Capacità Elettrica
- Calcolo della capacità elettrica di una sfera carica σ
- Sistemi di due conduttori carichi
- Definizione di condensatore
- Capacità di un condensatore (caso del condensatore piano, sferico, cilindrico)
- Sistemi di più condensatori in serie e parallelo, calcolo della capacità equivalente
- energia elettrostatica di un sistema discreto di cariche, di una distribuzione continua di volume e di superficie
- definizione di densità di energia
- energia elettrostatica di un condensatore piano e relativa densità di energia
- esercizio su campo elettrico e potenziale di cavità cilindrica
- esercizio su piano uniformemente carico con disco con altra densità di carica uniforme (sovrapposizione degli effetti)

Lezione 6 11/10/2019

- ancora sulla densità di energia elettrostatica - dimostrazione
- azioni meccaniche di natura elettrostatica nei conduttori – pressione elettrostatica
- problema generale dell'elettrostatica equazione di poisson laplace (problema di dirichelet)

- Calcolo dell'energia elettrostatica associata ad una sfera uniformemente carica σ e uniformemente carica ρ (diversi modi)
- Correzione esercizio su moto di carica in ϵ_0 di sfera e in ϵ_0 di sfera e piano
- Esercizio su momento delle forze su dipolo e lavoro delle forze esterne in ϵ_0 di semicerchio differentemente carico

Lezione 7 15/10/2019

- Equazione di Laplace unidimensionale (esempio del condensatore piano)
- elettrostatica in presenza di dielettrici
- definizione del vettore di polarizzazione
- relazione tra il vettore di polarizzazione e ρ_{op} e σ_{map}
- Equazione di Maxwell nei dielettrici
- Definizione del vettore spostamento elettrico
- Relazioni tra P , D ed E
- Condizioni di raccordo dei campi alla superficie di separazione tra due dielettrici
- Esercizio su variazione di capacità del condensatore piano quando inserita una lastra di metallo
- Esercizio su lavoro delle forze esterne per portare una carica q dall'infinito al centro di un guscio sferico carico
- Esercizio su campo elettrico di 2 cilindri uniformemente carichi

Lezione 8 18/10/2019

- Energia e densità di energia elettrostatica in presenza di dielettrici
- Calcolo di E e D in dielettrico
- Legge di rifrazione fra E e D all'interfaccia

- Forza di risucchio su dielettrico in condensatore a facce piane e parallele
- Calcolo di capacità equivalente, di densità di carica di polarizzazione in condensatore piano riempito da due dielettrici diversi
- Separatore elettrostatico – moto di carica in E uniforme
- Esercizio: Energia elettrostatica di tre cariche poste ai vertici di un triangolo equilatero, calcolo di campo elettrico e potenziale nel centro del triangolo

Lezione 9 22/10/2019

- Corrente elettrica
- Definizione
- Definizione di corrente stazionaria
- Velocità di deriva delle cariche
- Densità di corrente ed equazione di continuità
- 1 legge di kirchhoff
- 2 legge di kirchhoff
- Resistenza elettrica legge di ohm
- Legge di ohm in forma locale
- Collegamenti tra resistenze
- Fenomeni dissipativi nei conduttori percorsi da corrente
- Forza elettromotrice e generatori di corrente
- Bilancio energetico di un circuito percorso da corrente
- Condizione di adattamento di potenza

- Relazione da ρ ed ϵ in un condensatore con perdite
- Ponte di Wheastone – calcolo di una resistenza incognita con il metodo del confronto con resistenze note
- Esercizio calcolo di potenziale e campo su asse di spira non uniformemente carica
- Calcolo di d.d.p. tra due centri di spire coassiali uniformemente cariche

Lezione 10 25/10/2019

- Studio di circuiti percorsi da corrente – legge di ohm generalizzata
- Il legge di kirchhoff
- Esempi sulla legge delle maglie
- Teorema di sovrapposizione della corrente di ramo
- Teorema di thevenin +esempio
- Circuiti percorsi da corrente quasi stazionaria - carica e scarica di c
- Esercizio su campo elettrico al centro di quadrato diversamente carico sui lati (campo elettrico su asse di segmento uniformemente carico)

Lezione 11 29/10/2019

- Introduzione alla magnetostatica
- Il legge di Laplace
- Forza di Lorentz
- Moto di carica q con velocità ortogonale a B uniforme
- Moto di carica q con velocità non ortogonale a B uniforme

- Azioni meccaniche su spira percorsa da corrente in B uniforme (calcolo della forza risultante e del momento delle forze e energia potenziale di spira immersa in un campo di induzione magnetica B)
- Calcolo di momento magnetico di disco che ruota con velocità angolare costante (es 5.7 Mencuccini)
- Legge di Laplace
- Proprietà di B
- B di filo infinito percorso da corrente – legge di Biot- Savart (E. 5.8)
- B su asse spira percorsa da I uniforme confronto con campo di dipolo elettrico su asse (Esempi 5.9-5.10 Mencuccini)
- B in un punto a lato di un nastro in cui scorre una corrente I uniformemente distribuita nel nastro (5.10)
- Teorema di equivalenza di Ampere
- Flusso di B e II equazione di Maxwell
- Correzione esercizio 1.13 Mencuccini libro

Lezione 12 5/11/2019

- Teorema della circuitazione di Ampere con dimostrazione e IV equazione di Maxwell
- B di solenoide infinito
- Interazione tra circuiti percorsi da corrente stazionaria – forza per unità di lunghezza tra due fili infiniti – forza su spira rettangolare in B di filo infinito
- Effetto Hall
- Disco Di Rowland

- Potenziale Vettore
- Correzione esercizio forza esercitata su dipolo su asse disco uniformemente carico

Lezione 13 8/11/2019

- Calcolo di potenziale vettore e del vettore induzione di spira piccola percorsa da corrente. Considerazioni su E di dipolo e B di spira (similitudine) – teo di Ampere
- Introduzione al magnetismo nella materia
- Classificazione dei materiali dal punto di vista magnetico
- Campo di polarizzazione magnetica
- Definizione di J_{ms} e J_{mv} e loro relazione con M
- Equazioni fondamentali della magnetostatica, vettore H, condizioni di raccordo per B e H, legge di rifrazione per B e H
- Esercizio moto di carica in condensatore riempito da un mezzo con coefficiente di attrito viscoso

Lezione 14 12/11/2019

- Proprietà macroscopici dei materiali dia-para- e ferromagnetici (definizione di suscettività magnetica)
- Ciclo di isteresi magnetica
- Domini di Weiss
- Andamento delle linee di campo B nei materiali ferromagnetici
- Legge di Hopkinson (esempio elettromagnete)
- Esercizio 6.5 Mencuccini (Hopkinson+Thevenin)

- Calcolo di capacità equivalente e carica di polarizzazione alla superficie di separazione di un condensatore cilindrico riempito da 2 dielettrici
- Correzione esercizio numero 2 del 14/06/2019 (Calcolo di carica libera e carica di polarizzazione in un parallelepipedo di dielettrico omogeneo con $E(x)$)
- Esercizio su circuito con 2 capacità nel caso stazionario, calcolo del rapporto tra le cariche
- Calcolo di B al centro di un circuito a forma di ferro di cavallo.
- Lezione 15 15/11/2019
- Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo – induzione elettromagnetica e legge di faraday-neumann-lenz
- Cenni sull'interpretazione fisica dell'induzione elettromagnetica
- Forma locale della legge di faraday e III equazione di Maxwell nel caso non stazionario
- Calcolo della corrente indotta in spira in movimento in B di filo
- Andamento della velocità in barretta che cade sotto azione della forza peso in B uniforme (freno magnetico)
- Auto induzione e coefficiente di autoinduzione
- L di solenoide, di linea bifilare, di cavo coassiale
- Calcolo di B di nastro su asse nastro stesso
- Esercizio su carica di C con Thevenin

Lezione 16 19/11/2019

- Andamento della corrente in circuito RL alla chiusura dell'interruttore
- Calcolo dell'induttanza equivalente di induttanze in parallelo e in serie
- Extracorrente di aperura
- Andamento della corrente in circuito RL all'apertura dell'interruttore

- Legge di Felici
- Fenomeno dell'induzione mutua
- Definizione del coefficiente di mutua induzione M
- Calcolo di M di spire concentriche
- Analisi energetica dei circuiti RL
- Energia magnetica e densità di energia magnetica
- Energia magnetica di circuiti accoppiati
- Calcolo di L interna di un tratto rettilineo di conduttore cilindrico percorso da corrente I uniforme
- Forze su corpi magnetizzati e pressione magnetica
- Correzione esercizio Dempster
- Correzione esercizio bilancio di momenti su spira percorsa da corrente in B uniforme con peso attaccato

Lezione 17 22/11/2019

- Calcolo di L di toroide
- Calcolo di forza di risucchio su nucleo magnetizzato in solenoide
- Quarta equazione di Maxwell nel caso non stazionario
- Corrente di spostamento
- Calcolo della corrente di spostamento nel caso di scarica di C
- Onde Elettromagnetiche
- Approfondimenti sulle equazioni di Maxwell
- Esercizio su circuito con L (metodo delle 2 maglie o thevenin)
- Es. 7.10 Mencuccini

Lezione 18 26/11/2019

- Onde Elettromagnetiche
- Equazione delle onde – equazione delle onde elettromagnetiche
- Definizione di fronte d'onda- frequenza – periodo – numero d'onda- velocità di fase
- Onde elettromagnetiche piane –equazione di D'Alembert
- Relazione tra E e B di onda piana, definizione di indice di rifrazione, definizione di impedenza caratteristica del materiale, densità di energia del campo elettromagnetico
- Conservazione dell'energia di un'onda elettromagnetica e teorema di Poynting
- Vettore di Poynting per onde piane e intensità di un'onda
- Esercizio su calcolo di B(r) da J(r)
- Esercizio 7.18 Mencuccini

Lezione 19 29/11/2019

- Stati di polarizzazione dell'onda
- Cenni su onde sferiche
- Spettro delle onde elettromagnetiche (cenni)
- Fenomeni classici di interazione radiazione materia – condizioni generali di raccordo dei campi alla superficie di separazione tra due mezzi
- Fenomeno dell'interferenza

Lezione 20 3/12/2019

- Fenomeno dell'interferenza
- Esperimento di Young e misura della lunghezza d'onda della radiazione

- Discussione delle soluzioni dell'equazione differenziale associata a un circuito in ca (studio della soluzione dell'omogenea associata)
- Soluzione particolare: metodo simbolico
- Resistori, Condensatori, Induttanze in circuiti in corrente alternata
- Definizione di impedenza e di ammettenza (impedenza di R, C e L)
- Definizione di fasore (esempi con resistenza, induttanza e capacità)
- Potenza media in un circuito in ca (definizione di valori efficaci)
- Correzione di esercizio su calcolo di B esterno ad un cilindro con buchi cilindrici percorso da corrente uniforme

Lezione 21 6/12/2019

- Filtro passa alto e basso
- Circuito RLC serie, fenomeno della risonanza e calcolo delle differenze di potenziale ai capi di R, C e L
- Potenza media in un circuito RLC serie
- Esempio di circuito in ca con C e L paralleli (esempio 8.5 Mencuccini)
- Moto di elettrone in condensatore con B ortogonale a campo elettrico

Lezione 21 6/12/2019

- Trasformatore statico
- Esercizio su circuito RLC nel transitorio
- Esercizio su calcolo di d.d.p. di guscio sferico carico $\rho = k/r^2$
- Esercizio su calcolo di punto tra tre fili percorsi da corrente dove si annulla B

Lezione 22 13/12/2019

- Esercizio su calcolo di campo B interno ed esterno ad un cilindro percorso da corrente uniforme
- Esercizio su calcolo del valore efficace di corrente indotta in spira investita da onda piana monocromatica
- Esercizio su calcolo di forza su spira percorsa da corrente in B non uniforme
- Calcolo di densità di carica e carica totale di sfera di cui si conosce il campo elettrico interno (I maxwell)

Lezione 23 17/12/2019

- Esercizio n 4 dell'appello del 18/01/2019 compito A
- Esercizio su calcolo di capacità di condensatore sferico e successiva carica di C
- Esercizio su barretta conduttrice che ruota con velocità angolare costante in B uniforme
- Esercizio su calcolo di suscettività di dielettrico attraversato da un'onda em sinusoidale
- Esercizio su circuito in ca calcolo di reattanza per realizzare un certo sfasamento tra tensione e corrente
- Esercizio su calcolo di J_{ms} in barra di materiale ferromagnetico

Lezione 24 20/12/2019

- Esercizio su forza su spira percorsa da i indotta in campo di filo percorso da corrente $i(t)=kt$
- Calcolo di momento su dipolo magnetico in condensatore a facce circolari piane e parallele con carica $Q(t)=At$
- Esercizio su esperimento di young
- Calcolo di campo in un punto dato da bacchetta finita carica λ e disco carico σ

- Calcolo di forza su spira a forma di L in campo di filo