

Elettrostatica nel vuoto e correnti stazionarie.

Conduttori ed isolanti; la legge di Coulomb; l'unità di carica nel SI; conservazione della carica. Definizione del campo elettrostatico E e del potenziale elettrostatico V ; principio di sovrapposizione per E e per V . Dipolo elettrico, potenziale e campo creati da un dipolo, azioni meccaniche su un dipolo. Energia elettrostatica di un sistema di cariche.

Linee di forza e superfici equipotenziali. Flusso del campo elettrico; il teorema di Gauss; esempi di calcolo del campo elettrostatico mediante il teorema di Gauss: strato e doppio strato, filo indefinito.

Equazioni dell'elettrostatica nel vuoto in forma differenziale e integrale; equazioni di Poisson e di Laplace.

Proprietà dei conduttori in regime elettrostatico, induzione elettrostatica, conduttori cavi, schermo elettrostatico, teorema di Coulomb. Condensatori, condensatori connessi in serie o in parallelo; energia di un condensatore carico. Densità di energia e pressione del campo elettrostatico.

Proprietà elettrostatiche dei dielettrici. Polarizzazione e spostamento dielettrico.

Correnti - definizione dell'intensità di corrente e della densità di corrente; equazione di continuità. Correnti stazionarie; resistenza di un conduttore e legge di Ohm, resistenze connesse in serie o in parallelo; forza elettromotrice; potenza dissipata e legge di Joule. Circuiti complessi: nodi, rami e maglie, leggi di Kirchhoff. Carica e scarica di un circuito RC.

Magnetostatica.

Le scoperte di Oersted e di Ampere; definizione del campo magnetostatico; assenza dei monopoli magnetici. Azioni meccaniche su un dipolo magnetico e energia potenziale di un dipolo magnetico. Forza magnetica su un circuito percorso da corrente; forza di Lorentz; moto di una carica in un campo magnetico, effetto Hall.

Il campo magnetico generato da correnti stazionarie: il filo rettilineo indefinito, la spira circolare ed il solenoide indefinito. Il momento di dipolo magnetico di una spira percorsa da corrente.

La circuitazione del campo magnetico, teorema di Ampere; esempi di

calcolo di campi magnetici con il teorema della circuitazione di Ampere.

Forma differenziale e integrale delle equazioni della magnetostatica nel vuoto. Proprietà magnetiche della materia, il vettore magnetizzazione; la fenomenologia del diamagnetismo, del paramagnetismo e del ferromagnetismo; il ciclo di isteresi dei materiali ferromagnetici.

Campi magnetici e elettrici variabili nel tempo

Le scoperte di Faraday e la legge di Faraday-Neumann-Lenz. Caso del "flusso tagliato"; generatori di f.e.m. alternata.

Autoinduzione e mutua induzione; extracorrente di chiusura e apertura in un circuito RL.

Cenni sui circuiti in corrente alternata, risonanza di un circuito RLC.

Energia magnetica di un solenoide percorso da corrente; densità di energia del campo magnetico.

Contraddizione tra il teorema della circuitazione di Ampere e la conservazione della corrente, introduzione della "corrente di spostamento".

Equazioni di Maxwell per il campo elettromagnetico. Soluzioni delle equazioni di Maxwell nel vuoto, onde elettromagnetiche che si propagano con la velocità della luce. Densità di energia del campo elettromagnetico, vettore di Poynting, flusso di energia del campo elettromagnetico. Onde piane e onde monocromatiche.

Teoria della relatività ristretta.

Costanza della velocità della luce: revisione del concetto di eventi simultanei. Le trasformazioni di Lorentz; la contrazione delle lunghezze, la dilatazione dei tempi. La legge di trasformazione della velocità. Introduzione della quadrivelocità.

La conservazione della quantità di moto e dell'energia e le trasformazioni di Lorentz.

Quantità di moto e energia nel caso relativistico. Energia di quiete di una particella, possibilità di trasformare massa in energia o viceversa; esempi.