

Testi adottati

P.Mazzoldi, M.Nigro, C.Voci - Fisica, Volume II - EdISES

Eserciziario: Porto-Lanzalone-Lombardo "Problemi di Fisica Generale" Elettromagnetismo e Ottica - EdISES

Programma

ELETTROSTATICA NEL VUOTO: Aspetti sperimentali delle interazioni fra cariche elettriche: legge di Coulomb. Definizione operativa e proprietà del campo elettrostatico. Campo elettrostatico generato da sistemi di cariche con distribuzione spaziale fissa e nota. Flusso di un vettore: teorema di Gauss o della divergenza. La prima equazione di Maxwell. Il potenziale elettrostatico. Il dipolo elettrico: potenziale e campo. Azioni meccaniche su dipoli elettrici in un campo elettrico esterno. Rotore di un campo vettoriale e conservatività del campo elettrostatico. Energia potenziale di un insieme di cariche. Energia del campo elettrostatico.

IL CAMPO ELETTROSTATICO IN PRESENZA DI CONDUTTORI IN EQUILIBRIO: Campo elettrico all'interno e sulla superficie di un conduttore in equilibrio. Distribuzione delle cariche sulla superficie dei conduttori. Il problema generale dell'elettrostatica nel vuoto. Sistema di due conduttori: il condensatore elettrico. Capacità di un condensatore, nei casi piano, sferico e cilindrico. Capacità di un condensatore sottile. Condensatori in serie e parallelo. Energia del campo elettrostatico in presenza di conduttori in equilibrio: energia immagazzinata in un condensatore.

IL CAMPO ELETTROSTATICO NEI DIELETTRICI: Interpretazione microscopica; dielettrici polari e non polari. Proprietà del vettore spostamento elettrico e del campo elettrostatico nei dielettrici. La costante dielettrica. Il vettore intensità di polarizzazione; densità spaziale delle cariche di polarizzazione. Suscettività dielettrica. Le equazioni dell'elettrostatica in presenza di dielettrici. Condizioni di raccordo tra campi E e D nel passaggio da un mezzo all'altro. Forza su un dielettrico in un condensatore carico; rigidità dielettrica.

CORRENTI ELETTRICHE STAZIONARIE: Conduttori, cariche, campi e forza elettromotrice. Densità e intensità di corrente. Equazione di continuità. Legge di Ohm: conducibilità, resistività, resistenza. Resistenza elettrica di strutture conduttrici ohmiche; resistenze in serie e in parallelo. Il campo elettrico nei conduttori in condizioni stazionarie. Forza elettromotrice e generatori elettrici. Potenza elettrica dissipata in un circuito e legge di Joule. Circuiti elettrici: leggi di Kirchhoff. Conservazione della carica elettrica e corrente di spostamento. Circuiti percorsi da corrente quasi stazionaria. Carica e scarica di un condensatore con considerazioni energetiche.

MAGNETOSTATICA NEL VUOTO: Forza di Lorentz e vettore induzione magnetica: definizione operativa. Moto di una carica in un campo elettrico e magnetico. Flusso del vettore induzione magnetica. Forza magnetica su un filo percorso da corrente: seconda formula di Laplace. Azioni meccaniche su circuiti percorsi da corrente stazionaria in un campo magnetico esterno. Sorgenti del campo magnetico e aspetti sperimentali. I legge di Laplace. Campi magnetici creati da particolari distribuzioni di correnti; filo rettilineo indefinito (Legge di Biot Savart), spira circolare (sull'asse), solenoide. Definizione dell'Ampere; momento di dipolo magnetico di una spira; circuitazione di un campo vettoriale e il teorema di Ampère; legge di Gauss per il campo magnetico; le equazioni della magnetostatica in forma integrale e in forma differenziale. Interazioni fra circuiti percorsi da corrente stazionaria. Effetto Hall.

MAGNETISMO NELLA MATERIA

Generalità sugli aspetti atomici del magnetismo. Il vettore magnetizzazione e sue relazioni con le correnti microscopiche. La suscettività magnetica. Densità di corrente di magnetizzazione superficiale e volumetrica. Materiali diamagnetici, paramagnetici, e ferromagnetici. Isteresi magnetica. Condizioni di raccordo tra campi B e H nel passaggio da un mezzo all'altro. Energia del campo magnetico. Le equazioni della magnetostatica nella materia in forma differenziale. Circuiti magnetici, elettromagneti e magneti permanenti.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO: Induzione elettromagnetica: legge di Faraday-Neumann-Lenz. Forza elettromotrice indotta. Variazione del flusso concatenato dovuta a variazione della corrente di alimentazione dei circuiti sorgente. Correnti di Foucault. Rotore del campo elettrico: forma locale della legge di Faraday-Neumann ed espressione della terza equazione di Maxwell nel caso non stazionario. Mutua e autoinduzione. Il principio del trasformatore. Circuiti RL, LC e RLC con considerazioni energetiche.

EQUAZIONI DI MAXWELL E ONDE ELETTROMAGNETICHE

Corrente di spostamento; equazioni di Maxwell nel vuoto in forma integrale e differenziale; equazioni di Maxwell nella materia; equazione delle onde nell'elettromagnetismo; velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche; onde piane nel vuoto. Onde EM nei dielettrici, dipendenza dell'indice di rifrazione dalla frequenza. Dispersione della luce. Luce naturale e radiazione polarizzata. Conservazione dell'energia e vettore di Poynting. Onde elettromagnetiche sferiche e cilindriche. Sorgenti del campo em: dipolo oscillante, Formula di Larmor, Radiazione di Frenamento e di Sincrotrone. Spettro delle onde EM