

## ELETTROSTATICA

**GENERALITÀ SULLE AZIONI ELETTRICHE:** forze elettriche; elettricità positiva e negativa; definizione di carica elettrica; legge di Coulomb; principio di sovrapposizione.

**CARICA ELETTRICA E MATERIA:** conduttori: induzione elettrostatica; elettroscopi semplici; pozzo di Faraday; quantizzazione della carica elettrica; costituenti elementari dell'atomo; osservazioni conclusive.

**CAMPO ELETTROSTATICO:** definizione operativa del campo elettrico; unità di misura per il campo elettrico; campo elettrico prodotto da più cariche puntiformi; campo elettrico prodotto da distribuzioni continue; rappresentazione del campo elettrostatico  $\mathbf{E}$  mediante linee di forza; tubo di forza; flusso del campo elettrostatico; teorema di Gauss; teorema di Gauss e linee di forza; derivazione del campo elettrico dal teorema di Gauss in situazioni di simmetria; discontinuità di  $\mathbf{E}$  attraverso una superficie carica.

**POTENZIALE ELETTRICO:** spostamento di una carica in un campo elettrostatico; forze elettrostatiche conservative; energia potenziale elettrostatico; potenziale elettrostatico; superfici equipotenziali; derivazione del campo elettrico dal potenziale; valutazione approssimata del potenziale.

**FORMULAZIONE DIFFERENZIALE DELL'ELETTROSTATICA:** proprietà integrali del campo elettrostatico; teorema di Gauss in forma differenziale; divergenza di un campo vettoriale; trasformazione di un integrale di superficie (flusso) in un integrale di volume: teorema della divergenza; valutazione della divergenza in coordinate cartesiane; proprietà della circuitazione del campo elettrostatico in termini differenziali; rotazionale di un campo vettoriale; trasformazione dell'integrale di circuitazione in un integrale di flusso: teorema di Stokes; calcolo delle componenti cartesiane del rotazionale; uso formale degli operatori differenziali; proprietà differenziali del campo elettrostatico; equazioni di Poisson e di Laplace per il potenziale elettrostatico; alcune proprietà delle funzioni armoniche; equilibrio nel campo elettrostatico; osservazioni.

**CORPI CONDUTTORI NEL CAMPO ELETTRICO:** conduttori in equilibrio in un campo elettrostatico; potenziale dei conduttori in equilibrio: densità di carica sulla superficie di un conduttore; forza sulle cariche in superficie ad un conduttore: pressione elettrostatica; effetto delle punte; problema fondamentale dell'elettrostatica; schermo elettrostatico: campo elettrostatico e potenziale all'interno di una cavità in un conduttore; cariche introdotte nella cavità di un conduttore; la "terra" come conduttore a potenziale nullo; metodo delle immagini; carica puntiforme a distanza  $h$  da un piano conduttore illimitato.

**CAPACITÀ ELETTROSTATICA:** capacità elettrostatica di un conduttore isolato; unità di misura per la capacità; coefficienti di capacità ed induzione per un sistema di conduttori; condensatori; capacità relativa; calcolo della capacità di condensatori che presentano particolare simmetria; connessione di più condensatori in serie o in parallelo; analisi di reti di condensatori.

**ENERGIA NEL CAMPO ELETTROSTATICO:** energia potenziale di un sistema di cariche; energia di un sistema di conduttori carichi in equilibrio; energia immagazzinata in un condensatore; localizzazione dell'energia nel campo elettrico.

**POTENZIALE PRODOTTO DA DISTRIBUZIONI DI CARICA: SVILUPPO IN MULTIPLI:** corpi isolanti in un campo elettrico; dipolo elettrico; potenziale di un dipolo; campo generato da un dipolo; azioni di un campo elettrostatico uniforme su un dipolo; energia di un dipolo in un campo elettrostatico; forza di trascinarsi su un dipolo; sviluppo del potenziale in multipli; dipolo equivalente ad una distribuzione a carica nulla.

**DIELETTICI:** corpi isolanti nel campo elettrico; densità di polarizzazione; campo e potenziale prodotti dalla polarizzazione; polarizzazione uniforme; lastra dielettrica polarizzata; campo esterno; cariche superficiali equivalenti; campo elettrico all'interno del dielettrico; polarizzazione non uniforme; polarizzazione indotta dal campo elettrico; molecole apolari; polarizzabilità atomica; polarizzazione con molecole polari (cenni); suscettività dielettrica; dielettrici lineari; equazioni fondamentali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici; vettore spostamento di Maxwell; campo  $\mathbf{D}$  nei dielettrici lineari ed omogenei; rifrazione delle linee di  $\mathbf{E}$  e di  $\mathbf{D}$ ; dielettrico non omogeneo; lastra con  $K$  variabile linearmente; capacità dei condensatori con dielettrico; densità di energia in un dielettrico; forze tra le armature di un condensatore piano; forza agente sul dielettrico; quadro riassuntivo delle unità di misura.

## CORRENTI ELETTRICHE

**CORRENTI ELETTRICHE:** intensità e densità di corrente; conservazione della carica elettrica; equazio-

ne di continuità; dipendenza della densità di corrente dal campo elettrico; Legge di Ohm; legge di Ohm in forma integrale; connessione di più resistenze in serie ed in parallelo; resistenza tra due elettrodi in un conduttore esteso; Resistenza di conduttori estesi; tempo di rilassamento di un conduttore omogeneo; carica e scarica di un condensatore; energia dissipata nel passaggio di corrente elettrica: effetto Joule; bilancio energetico nei processi di carica e scarica di un condensatore.

GENERATORI E FORZA ELETTROMOTRICE: bilancio energetico in un circuito percorso da corrente stazionaria; generatori elettrici; legge di Ohm generalizzata; misura della f.e.m. di un generatore; generatori nei circuiti; analisi di circuiti in regime stazionario; leggi di Kirchhoff.

## MAGNETOSTATICA

CAMPO MAGNETICO: azione dei magneti su cariche elettriche in moto: campo magnetico; forza di Lorentz; Invarianza relativistica della carica elettrica; moto di cariche elettriche in un campo magnetico uniforme; ciclotrone; determinazione del rapporto  $e/m$ ; spettrografo di massa; moto elicoidale in un campo magnetico.

CAMPO MAGNETICO E CORRENTI STAZIONARIE: effetto Hall; forze magnetiche sulla corrente elettrica; forza tra correnti parallele; Ampère assoluto; campo magnetico prodotto da correnti rettilinee e parallele; teorema di Ampère; differenziali del campo magnetico; Analogia con il campo elettrostatico: potenziale vettore; potenziale vettore generato da un circuito filiforme; derivazione del campo magnetico mediante il potenziale vettore: campo magnetico prodotto da un foglio piano indefinito di corrente; legge di Ampère Laplace; campo prodotto da una spira piana di forma circolare in un punto del suo asse; principio di equivalenza di Ampère; azione di un campo  $\mathbf{B}$  su una spira elementare.

## ELETTROMAGNETISMO

INDUZIONE ELETTROMAGNETICA: legge di Faraday; legge di Lenz; origine della forza elettromotrice indotta; fenomeni di induzione su circuiti in movimento: forza di Lorentz; sbarretta in moto su binari; spira in moto traslatorio in un campo uniforme; spira in moto traslatorio in un campo non uniforme; spira in rotazione in un campo magnetico uniforme e stazionario; caso generale; fenomeni di induzione dovuti a variazioni del campo magnetico nel tempo; campo elettrico indotto; legge di Faraday in forma differenziale; proprietà del campo elettrico in situazioni non stazionarie; violazioni apparenti della legge di Faraday; disco di Barlow; disco di Barlow come motore; Correnti parassite o correnti di Foucault: schermo magnetico; mutua induzione; autoinduzione; fenomeni induttivi nei circuiti; valutazione del coefficiente di autoinduzione; analisi di circuiti in regime non stazionario; analisi dei circuiti RL.

ENERGIA ASSOCIATA ALLE CORRENTI: bilancio energetico nei circuiti induttivi; localizzazione dell'energia nel campo magnetico; energia magnetica di due spire mutuamente interagenti.

PROPRIETÀ MAGNETICHE DELLA MATERIA: densità di magnetizzazione; campo magnetico prodotto da mezzi magnetizzati; correnti equivalenti ai corpi magnetizzati; magnetizzazione uniforme; magnetizzazione non uniforme; campo magnetico all'interno di un corpo magnetizzato; campo magnetizzante  $\mathbf{H}$ ; campi  $\mathbf{B}$  e  $\mathbf{H}$  nei corpi a magnetizzazione rigida (magneti permanenti); mezzi magnetici lineari; permeabilità e suscettività magnetica; campo  $\mathbf{B}$  prodotto da correnti libere in un mezzo lineare omogeneo; rifrazione delle linee di flusso di  $\mathbf{B}$  e di  $\mathbf{H}$  nel passaggio tra mezzi lineari di permeabilità diversa; schermo magnetico; interpretazione microscopica delle proprietà magnetiche della materia; diamagnetismo; paramagnetismo; ferromagnetismo; energia magnetica nei mezzi magnetizzabili (cenni).

EQUAZIONI DI MAXWELL: estensione del teorema di Ampère a situazioni dinamiche; corrente di spostamento; contributo della polarizzazione al campo magnetico; teorema di Ampère–Maxwell generalizzato; equazioni fondamentali dell'elettromagnetismo.

Testi consigliati:

- M.T. Chiaradia–L. Guerriero–G. Selvaggi    FISICA II ELETTROSTATICA E CORRENTI
  - M.T. Chiaradia–L. Guerriero–G. Selvaggi    FISICA II ELETTROMAGNETISMO
- Adriatica Editrice Bari