

Programma del corso di **Fisica Generale II** (Modulo A) tenuto dalla prof. G. Selvaggi per il corso di laurea in Fisica A.A. 2011–12.

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; carica puntiforme a distanza h dal centro di un conduttore sferico a potenziale nullo o elettricamente isolato; conduttore sferico in un campo elettrico uniforme.

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; energia di una carica puntiforme; raggio classico dell'elettrone.

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 trascinamento su un dipolo; sviluppo del potenziale in multipli; dipolo equivalente ad una distribuzione a carica nulla.

DIELETTRICI: 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; sfera dielettrica con polarizzazione uniforme; 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; energia di un sistema di cariche in un dielettrico; densità di energia in un dielettrico; forza tra conduttori: forza tra le armature di un condensatore piano; forza agente su un dielettrico parzialmente inserito tra le armature di un condensatore; quadro riassuntivo delle unità di misura.

CORRENTI ELETTRICHE

CORRENTI ELETTRICHE: intensità e densità di corrente; conservazione della carica elettrica; equazione 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; 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; 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 in situazioni di simmetria: campo magnetico prodotto da un foglio piano indefinito di corrente; campo di un solenoide, di un solenoide toroidale, di un cavo coassiale; 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; betatrone; violazioni apparenti della legge di Faraday: disco di Barlow come generatore e 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; localiz-

zazione 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; correnti 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
Adriatica Editrice Bari

- M.T. Chiaradia L. Guerriero G. Selvaggi
FISICA II ELETTROMAGNETISMO
Adriatica Editrice Bari