

A.A. 2017-8
Programma di Fisica Generale II (6 CFU)
versione del 21 agosto 2017
Docente: Giovanni BATIGNANI

Numero totale di ore di lezione (L): 30

Numero totale di ore di esercitazione (E): 30

Obiettivi del corso: Le basi complete dell'elettromagnetismo classico.

Prerequisiti: contenuto dei corsi di FISICA GENERALE I (meccanica classica, elettrostatica e magnetostatica nel vuoto in forma integrale, correnti continue) e di ANALISI MATEMATICA (in particolare concetti e teoremi inerenti gradiente, divergenza e rotore).

Elenco piu' dettagliato dei prerequisiti di elettromagnetismo. Forma integrale della legge di Gauss e della circuitazione del campo elettrostatico. Campo elettrico all'interno ed all'esterno di un conduttore, cariche elettriche e forze agenti sulla superficie di un conduttore. Cavità conduttrice: lo schermo elettrostatico. Capacità e condensatori. Correnti elettriche. Leggi di Ohm e legge di Joule. Transienti nei circuiti capacitivi. Le leggi fondamentali del campo magnetostatico in forma integrale.

Programma di massima

CAMPO ELETTROSTATICO Ricapitolazione dei prerequisiti. Forma locale della legge di Gauss e della circuitazione del campo elettrostatico. Equazione di Poisson per il potenziale elettrico. Il problema generale dell'elettrostatica. Soluzione dell'equazione di Poisson in simmetria piana, cilindrica, sferica, oppure tramite il metodo del rilassamento. Dipolo elettrico.

I DIELETTRICI Generalità sui materiali dielettrici, meccanismi di polarizzazione. Cariche di polarizzazione. Il vettore polarizzazione \vec{P} relazione fra \vec{P} ed \vec{E} , divergenza di \vec{P} . Cariche di polarizzazione nell'interno ed alla superficie dei corpi dielettrici. Il vettore \vec{D} , il teorema di Gauss per il vettore \vec{D} . Relazioni fra \vec{D} ed \vec{E} , la costante dielettrica, condizioni al contorno per \vec{E} e per \vec{D} . Energia del campo elettrostatico in presenza di dielettrici.

CORRENTI CONTINUE Ricapitolazione dei prerequisiti. Equazione di continuità.

IL CAMPO MAGNETICO Ricapitolazione dei prerequisiti. Le leggi fondamentali del campo magnetico in forma locale.

IL MAGNETISMO NELLA MATERIA Il campo \vec{B} macroscopico in presenza di corpi magnetizzabili, meccanismi di magnetizzazione. Correnti di magnetizzazione, vettore magnetizzazione \vec{M} . Circuitazione di \vec{M} , correnti di magnetizzazione nell'interno ed alla superficie dei corpi. Il vettore \vec{H} , circuitazione di \vec{H} . Relazioni fra \vec{M} e \vec{H} , fra \vec{B} e \vec{H} . Permeabilità magnetica, condizioni al contorno per \vec{B} e per \vec{H} .

FERROMAGNETISMO Magnetizzazione spontanea. La curva primaria di magnetizzazione: relazione fra \vec{M} e \vec{H} e fra \vec{B} e \vec{H} . Dipendenza da \vec{H} della permeabilità dei corpi ferromagnetici. Isteresi, induzione residua e magnetizzazione residua.

L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA Legge di Faraday-Lenz. Origine della induzione e.m.

Conservazione del flusso nei superconduttori. Autoinduzione e induzione mutua. Circuiti LR ed LC: considerazioni energetiche, densità di energia magnetica.

LE EQUAZIONI DI MAXWELL Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell e loro proprietà.

Equazioni di collegamento fra \vec{E} e \vec{D} e fra \vec{B} ed \vec{H} .

ONDE E.M. Equazione delle onde, onde e.m. Onda e.m. piana, onda monocromatica, Velocità di propagazione, polarizzazione, frequenza, lunghezza d'onda. Riflessione normale e ad angolo su una parete conduttrice. Onde stazionarie.

L'ENERGIA DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO Lavoro sulle cariche, energia e densità di energia del campo, vettore di Poynting. Flusso del vettore di Poynting e dissipazione Joule nei conduttori. Flusso di energia nelle onde e.m., quantità di moto del campo e.m..

Testi di Riferimento Si premette che un qualunque testo universitario di Fisica II (elettromagnetismo) contiene la maggior parte degli argomenti che sono stati trattati nel corso. Per i due seguenti testi:
- G.CANTATORE-L.VITALE, *Gettys Fisica 2* (4^a ed., McGraw-Hill, 2011)
- E. IRODOV, *Le basi dell'elettromagnetismo*, ETS, Pisa (ISBN 88-467--0481-9)
nella pagina web sotto indicata sono rese disponibili le corrispondenze fra capitoli/paragrafi ed argomenti del programma.

Altre informazioni sono disponibili all'URL: <http://www2.ing.unipi.it/~a008137/>

Modalità di svolgimento dell'esame: Prova scritta (da superare con >18/30) e prova orale.