



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2018/2019

Fisica generale II (canale A) (I3D) - Ciattoni Alessandro - Francia Patrizia -

(Aggiornato il 4-09-2018)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Il corso introduce nella sua prima parte ai fenomeni di elettrostatica ampliandoli fino alla formulazione delle prime due equazioni di Maxwell in forma locale. Si introduce poi lo studio della elettrodinamica in assenza e in presenza di campi di induzione magnetica e i principi dell'induzione elettrica. In questo modo si dimostrano le quattro equazioni di Maxwell utilizzate, poi, per ricavare l'equazione delle onde elettromagnetiche.

Programma esteso:

1. La legge di Gauss Flusso del campo elettrico e legge di Gauss. Esempi di applicazioni della legge di Gauss. Campo elettrostatico nell'intorno di una strato superficiale di carica; continuità e discontinuità delle componenti cartesiane del campo elettrostatico. Legge di Gauss in forma differenziale. Divergenza di un campo vettoriale. Teorema della divergenza. Campi vettoriali solenoidali. Equazioni di Maxwell per l'elettrostatica. 2. Conduttori, dielettrici ed energia elettrostatica Conduttori in equilibrio. Capacità di un conduttore isolato. Conduttore cavo; schermo elettrostatico; induzione completa. Cenni sui sistemi di conduttori. Condensatori; capacità di un condensatore; vari tipi di condensatori e calcolo della loro capacità. Collegamento di condensatori: serie e parallelo. Energia del campo elettrostatico di un condensatore. La costante dielettrica relativa ed assoluta; la suscettività dielettrica; capacità di un condensatore con dielettrico. Polarizzazione dei dielettrici; momento di dipolo elettrico. Campo elettrico prodotto da un dielettrico polarizzato; cariche di polarizzazione; densità superficiale e spaziale di carica. Generalità del campo elettrico all'interno di un dielettrico polarizzato. 3. Corrente elettrica Conduzione elettrica. Corrente elettrica. Legge di conservazione della carica. Regime di corrente stazionaria. Modello classico della conduzione elettrica. Legge di Ohm. Legge di Ohm per i conduttori metallici. Resistenza elettrica. Effetto Joule. Resistori in serie e parallelo. Forza elettromotrice. Legge di Ohm generalizzata. Carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore. Le leggi di Kirchhoff e loro uso nella risoluzione di circuiti puramente resistivi. 4. Forza magnetica e Campo magnetico Fatti sperimentali sulla interazione magnetica. Linee di forza del campo magnetico. Legge di Gauss per il campo magnetico. Forza magnetica su di una carica in moto: la forza di Lorentz. Forza magnetica su di un conduttore percorso da corrente. Momenti meccanici su circuiti piani. Principio di equivalenza di Ampère. 5. Sorgenti del campo magnetico e Legge di Ampère Campo magnetico prodotto da una corrente; campo magnetico prodotto da una carica in movimento. Calcoli di campi magnetici prodotti dalla corrente in circuiti particolari: il filo rettilineo, la spira quadrata e circolare, il solenoide rettilineo. Azioni elettrodinamiche tra circuiti percorsi da corrente. Legge di Ampère e sue applicazioni. Flusso tra circuiti; flusso concatenato;

coefficiente di auto e mutua induzione. Equazioni di Maxwell e condizioni di continuità del campo magnetostatico nel vuoto. 8. Proprietà magnetiche della materia Magnetizzazione della materia; permeabilità magnetica relativa; permeabilità magnetica; suscettività magnetica; sostanze dia- para- e ferromagnetiche. Generalità sulle correnti amperiane e vettore magnetizzazione. Equazioni generali della magnetostatica. Definizione e proprietà del vettore H. 9. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo Legge di Faraday della induzione elettromagnetica; la legge di Lenz. Origine fisica della forza elettromotrice indotta. Una applicazione della legge di Faraday: il generatore di corrente sinusoidale. Autoinduzione; l'induttore; apertura e chiusura di un circuito RL. Energia magnetica. Induzione mutua. Energia magnetica di circuiti accoppiati. Corrente di spostamento; legge di Ampère-Maxwell; le equazioni di Maxwell nel vuoto e nei mezzi materiali. Derivazione della equazione delle onde in mezzi isotropi.

Modalità d'esame:

La modalità esame prevede il superamento di una prova scritta che consiste nel risolvere tre problemi originali: il primo interessa argomenti di elettrostatica, il secondo quelli di elettrodinamica, o e il terzo quelli di elettromagnetismo. Si accede alla prova orale se si ottiene a quella scritta una votazione maggiore o uguale a 15/30. La prova orale consiste nello rispondere a tre domande sugli argomenti svolti.

Risultati d'apprendimento previsti:

Il superamento con esito positivo dell'esame prevede l'acquisizione delle seguenti competenze: (i) di conoscenza approfondita dei concetti e delle grandezze fisiche che permettono di descrivere i fenomeni elettrostatici, elettrodinamici e elettromagnetici; (ii) di risolvere problemi semplici inerenti gli argomenti svolti durante il corso.

Link al materiale didattico:

Elearning@AQ

Testi di riferimento:

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci

Appunti delle lezioni reperibili presso gli studenti del corso aa 2015/2016