

PROGRAMMA CONSUNTIVO A.A. 2017-18 del corso di Fisica II per Ingegneria clinica (A.Sciubba)

ELETTROSTATICA NEL VUOTO ·

Azioni elettriche. Carica elettrica. Legge di Coulomb.
Campo elettrico.
Sistemi di cariche discreti e continui.
Teorema di Gauss.
Prima equazione di Maxwell.
Potenziale elettrico.
Dipolo elettrico. Forze su dipolo in campo elettrico.

CONDUTTORI CARICHI NEL VUOTO ·

Distribuzione della carica nei conduttori.
Teorema di Coulomb.
Capacità elettrica e condensatori. Sistemi di condensatori.
Energia elettrostatica.
Equazioni di Laplace e Poisson.

ELETTROSTATICA IN PRESENZA DI DIELETTRICI ·

Costante dielettrica. Interpretazione microscopica.
Vettore polarizzazione elettrica P . Distribuzioni di carica di polarizzazione.
Vettore spostamento elettrico D .
Equazioni dell'elettrostatica in presenza di dielettrici.
Condizioni al contorno per i vettori E e D .
Energia elettrostatica in presenza di dielettrici.
Forze su dielettrici in campo elettrico.

CORRENTE ELETTRICA STAZIONARIA ·

Corrente elettrica nei conduttori.
Densità di corrente.
Equazione di continuità.
Legge di Ohm.
Resistenza elettrica.
Effetto Joule.
Forza elettromotrice e generatori.
Leggi di Kirchhoff.
Circuiti in corrente continua.
Circuiti con R e C percorsi da corrente quasi stazionaria.

MAGNETOSTATICA NEL VUOTO ·

Azioni magnetiche. Forza di Lorentz.
Campo di induzione magnetica B .
Forze su circuiti percorsi da corrente in campo magnetico.
Campo B generato da correnti stazionarie.
Seconda equazione di Maxwell.
Legge di Ampère.
Effetto Hall.

MAGNETOSTATICA IN PRESENZA DI MATERIA ·

Campo di magnetizzazione M . Distribuzioni delle correnti di magnetizzazione.
Campo magnetico H .
Equazioni della magnetostatica in presenza di materia.
Condizioni di raccordo per i campi B e H .

Mezzi dia, para- e ferro-magnetici: proprietà macroscopiche ed elementi essenziali delle caratteristiche microscopiche.
Cenni sui magneti permanenti.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO ·

Fenomeni di induzione elettromagnetica.
Legge di Faraday.
Terza equazione di Maxwell.
Auto e mutua induzione. Cenni al principio di funzionamento del trasformatore.
Correnti quasi stazionarie in circuiti soggetti ad auto e mutua induzione.
Energia magnetica.
Corrente di spostamento.
Quarta equazione di Maxwell.

CORRENTI LENTAMENTE VARIABILI

Equazioni differenziali per circuiti RLC serie: evoluzione libera ed eccitazione forzata. Ampiezza e fase della risposta. Risonanza.
Grandezze alternate.
Definizioni di Impedenza e reattanza.
Potenza dissipata. Legge di Galileo Ferraris

ONDE ELETTROMAGNETICHE ·

Equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche.
Proprietà generali delle onde e.m. piane.
Polarizzazione. Legge di Malus.
Spettro delle onde elettromagnetiche.
Vettore di Poynting e intensità dell'onda.
Leggi della riflessione e rifrazione.
Ottica geometrica. Specchi, diottri e lenti sottili in aria e non: ingrandimento e ricostruzione dell'immagine.
Dispersione cromatica.
Intensità trasmessa e riflessa per incidenza ortogonale.
Principio di Huygens.
Interferenza.

Domande per guidare la preparazione dell'esame:

- relazioni fra densità di carica, campo e potenziale elettrostatico
- campo elettrico e potenziale elettrostatico da distribuzioni di cariche puntiformi e non
- teorema di Gauss
- campo elettrostatico in un conduttore e in un punto vicino alla sua superficie
- dipolo elettrico e potenziale a distanza. Momento elettrico di dipolo di un sistema di cariche.
- campo elettrico nel vuoto e nella materia
- rigidità dielettrica
- il condensatore
- condensatore sferico, cilindrico e piano
- definizione dei vettori E , P , D
- forza elettromotrice
- equazione di continuità della carica elettrica
- leggi di Ohm
- leggi di Kirchhoff nei circuiti.
- effetto Joule in una resistenza. Potenza elettrica.

- adattamento della potenza di un carico resistivo
- considerazioni energetiche nella carica e scarica di un condensatore
- inserzione di una lastra dielettrica in un condensatore piano
- forza di Lorentz. Moto di cariche elettriche libere in campo magnetico
- seconda formula di Laplace (forza su conduttore)
- prima formula di Laplace per il calcolo di B
- campo magnetico generato da un filo, sull'asse di una spira e in un solenoide
- effetto Hall
- teorema di equivalenza di Ampère
- azioni meccaniche dei campi sui dipoli
- equazioni di Maxwell nella materia
- suscettività elettrica e magnetica
- densità di polarizzazione e di magnetizzazione
- definizione dei vettori B, M, H
- diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo
- ciclo di isteresi
- magneti permanenti
- variazioni del flusso del campo magnetico
- legge di Faraday-Neumann-Lenz in forma integrale e differenziale
- da Faraday-Neumann-Lenz alla legge di Felici
- circuitazione del campo magnetico in condizioni stazionarie e non
- autoinduzione
- energia potenziale in un condensatore piano e in un solenoide
- resistenze, induttanze e capacità in serie e parallelo
- extracorrente di apertura e chiusura
- costante di tempo di circuiti RC e RL
- circuito RLC serie: oscillazioni smorzate e forzate
- mutua induzione. Coefficienti di mutua induzione fra circuiti
- corrente alternata: definizione di impedenza e reattanza
- grandezze efficaci. Legge di Galileo Ferraris
- corrente di spostamento
- equazioni di Maxwell nella materia.
- condizioni di raccordo dei campi E e D, B e H nel passaggio fra due materiali omogenei
- equazioni di Maxwell nel vuoto senza sorgenti. Equazione di d'Alambert
- caratteristiche delle onde e.m.
- spettro delle onde elettromagnetiche
- vettore di Poynting
- intensità trasmessa e riflessa per incidenza ortogonale
- riflessione e rifrazione della luce
- angolo limite e riflessione totale
- dispersione della luce in un prisma
- costruzione grafica di immagini ottiche in sistemi stigmatici. Piani e punti coniugati
- specchio sferico concavo, convesso e piano: relazioni p, q, l, R, f
- cos'è un diottro. Cos'è una lente spessa.
- lenti sottili in aria convergenti e divergenti.

- polarizzazione della luce. Legge di Malus.
- interferenza di onde e.m. Dispositivo di Young
- principio di Huygens-Fresnel.

La prova scritta consisterà in quattro esercizi da svolgere in 2,5 ore.

Di norma gli esercizi tratteranno:

- calcolo di un campo/potenziale
- effetti nella materia/moto di particelle cariche
- circuito elettrico
- onde e ottica

Requisito fondamentale per il superamento dell'esame orale: deduzione, uso e conseguenze delle equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale, nel vuoto e nella materia, con sorgenti e non, in condizioni stazionarie e non.