

## **PROGRAMMA CONSUNTIVO A.A. 2018-19 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.  
Leggi 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 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.

Legge di Felici.

Correnti quasi stazionarie in circuiti soggetti ad auto e mutua induzione.

Energia magnetica.

Corrente di spostamento.

Quarta equazione di Maxwell.

### **CORRENTI LENTAMENTE VARIABILI**

Circuiti con R e C percorsi da corrente quasi stazionaria; considerazioni energetiche.

Circuiti con R e L percorsi da corrente quasi stazionaria; considerazioni energetiche.

Circuito LC; considerazioni energetiche.

### **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.

Intensità trasmessa e riflessa per incidenza ortogonale.

Principio di Huygens.

Interferenza.

Leggi della riflessione e rifrazione.

Angolo limite.

Dispersione cromatica.

Ottica geometrica: specchi piani, rifrazione in corpi con superfici piane (prisma, lamina trasparente).

Alcune 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 LC

- mutua induzione. Coefficienti di mutua induzione fra circuiti
- corrente di spostamento
- equazioni di Maxwell nella materia.
- condizioni di raccordo dei campi  $\mathbf{E}$  e  $\mathbf{D}$ ,  $\mathbf{B}$  e  $\mathbf{H}$  nel passaggio fra due materiali omogenei
- equazioni di Maxwell nel vuoto senza sorgenti. Equazione di d'Alembert
- 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
- polarizzazione della luce. Legge di Malus.
- interferenza di onde e.m. Dispositivo di Young

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
- induzione elettromagnetica, 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.**