

**Programma del Corso di Fisica applicata alla biomedicina
CdL Interfacoltà in Biotecnologie. a.a. 2008/2009**

Elettrostatica: cariche e campi

La carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrico. Costante dielettrica assoluta e relativa. Linee di forza e principio di sovrapposizione del campo elettrico. Energia e potenziale del campo elettrostatico. Cenni sul teorema di Gauss. Campo elettrico di un condensatore. Induzione elettrostatica. Gabbia di Faraday.

Esercizi: campo elettrico e potenziale di due cariche, calcolo dell'energia di legame dell'atomo di idrogeno.

Corrente elettrica e circuiti

Conduttori e isolanti. Trasporto di cariche elettriche. Forza elettromotrice. Resistività. Leggi di Ohm. Effetto Joule. Resistenze in serie e parallelo. Leggi di Kirchoff. Amperometro e voltmetro. Capacità.

Esercizi: circuiti elettrici risolti con leggi Kirchoff, ponte di Wheatstone.

Magnetismo ed effetti magnetici delle correnti elettriche

Fatti sperimentali. Campo magnetico e unità di misura. Moto di una particella carica in un campo magnetico. Applicazioni: il ciclotrone, il tubo catodico, lo spettrometro di massa.

Effetti magnetici delle correnti elettriche. Legge di Biot-Savart. Campo magnetico di un solenoide. Forza magnetica agente su di una corrente. Esperienza di Ampère e definizione della unità di misura della corrente.

Campo magnetico di una spira. Momento di dipolo magnetico. Proprietà magnetiche dei materiali. Momento torcente su di una spira in un campo magnetico. Applicazioni: motore elettrico, galvanometro.

Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Lenz. Applicazioni: microfono, alternatore, registratore magnetico, trasformatore.

La radiazione elettromagnetica

Cenni a equazioni di Maxwell. Lo spettro elettromagnetico. Il fotone. Equazione di Einstein per i fotoni.

Ottica geometrica

Riflessione e rifrazione. Legge di Snell. Angolo limite, riflessione totale e fenomeni/applicazioni connessi: fibre ottiche e miraggi. Dispersione della luce: il prisma ottico. Formazione delle immagini per riflessione: specchio piano, specchio concavo e convesso. Rifrazione su superfici sferiche: diottra piano e sferico, lenti sottili convergenti e divergenti. Strumenti ottici: macchina fotografica, occhio e difetti di vista, lente di ingrandimento, telescopio, microscopio.

Esercizi: costruzione grafica delle immagini in specchi e lenti, applicazione equazione dei punti coniugati, ingrandimento trasversale e angolare.

Fondamenti di fisica nucleare

La struttura del nucleo. Stabilità del nucleo. Isotopi e abbondanza isotopica. Le forze nucleari. Equivalenza massa-energia: l'equazione di Einstein. Massa e raggio dei nuclei. Energia di legame e difetto di massa dei nuclei. Energia nucleare: fissione e fusione nucleare. Principio di funzionamento di un reattore nucleare.

La radioattività

Processi nucleari nelle sorgenti radioattive: decadimenti α , β , γ . Bilancio energetico. La legge dei decadimenti radioattivi. Tempo di dimezzamento. Attività di un preparato radioattivo. Misura del tempo di dimezzamento di un nuclide radioattivo. Radioattività naturale: radionuclidi primordiali e cosmogenici. Decadimenti a catena e famiglie radioattive naturali. Datazione radiometrica. Esempio di datazione di fossili con il ^{14}C .

Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti e loro utilizzo in medicina

Radiazioni ionizzanti. Concetti fondamentali sull'interazione radiazione-materia. Grandezze dosimetriche: dose assorbita, dose equivalente, dose efficace. Efficacia biologica relativa e

LET. Effetti delle radiazioni ionizzanti sul DNA. Danno cellulare radio-indotto. Effetti delle radiazioni sull'uomo: effetti somatici e genetici. Radioprotezione: principi e obiettivi. Limiti di dose annui. Attenuazione della radiazione: schermature. Applicazioni delle radiazioni ionizzanti in medicina: radiografia, scintigrafia, PET, radioterapia.

Testi consigliati

1. D. Burns, S. MacDonald "Fisica. Per studenti di Medicina e Biologia", Zanichelli
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker "Fondamenti di Fisica- Elettrologia, Magnetismo e Ottica" (VI ed.), Casa Editrice Ambrosiana
3. Appunti lezioni ed esercizi <http://www.unisi.it/fisica/dip/dida/biotecfapp/home.htm>