



Dipartimento di Scienze e Tecnologie

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

PROGRAMMA

I ANNO

CORSO DI STUDIO IN LM Biologia INSEGNAMENTO Fisica applicata alla Biologia DOCENTE Giovanni Filatrella

Conoscenze propedeutiche: I principi fondamentali della meccanica e della termodinamica. Le definizioni di base delle grandezze elettriche (carica, conduttori ed isolanti, corrente, potenziale elettrico, resistenza elettrica). Saper risolvere semplici problemi di fisica elementare. Conoscere i fondamenti dell'elaborazione dei dati sperimentali: natura degli errori sperimentali. Saper realizzare semplici grafici o istogrammi.

Obiettivi del corso: Completare la preparazione della fisica di base con conoscenze di fluidodinamica, onde, ed elettromagnetismo. Stabilire un collegamento fra le leggi fisiche ed alcune applicazioni biologiche. Applicare i metodi fondamentali dell'analisi dei dati sperimentali.

Programma:

1. Fluidodinamica. Gli stati della materia. I fluidi incompressibili. Pressione. Il principio di Pascal. Legge di Stevino. Principio di Archimede. Moto dei fluidi. Portata e legge di Leonardo. Teorema di Bernoulli. Tubo di Venturi. Liquidi reali e viscosità. Fattore idrostatico nella pressione sanguigna. Stenosi ed aneurisma. Aspiratore Bunsen. Profilo di velocità in un fluido reale. Legge di Poiseuille. Resistenza vasale. Sedimentazione. Eritrosedimentazione. Centrifuga. Definizione di Svedberg e tempi di centrifuga.
2. La propagazione ondosa. Moto ondoso. Onde longitudinali e trasversali. Equazione delle onde. Onde sinusoidali. Definizione di lunghezza d'onda, periodo ed ampiezza. Energia delle onde. Onde sonore. Percezione del suono. Intensità sonora. Misura in dB dell'intensità sonora. Riflessione delle onde. Ecoscandaglio e Sonar. Effetto Doppler. Sorgenti e ricevitori in avvicinamento ed allontanamento. Applicazioni dell'effetto Doppler.
3. *Fenomeni elettrici. Legge di Coulomb. Forze fra cariche. Campo elettrico. Convenzione di Faraday. Potenziale elettrico. Superfici equipotenziali. Enunciato del teorema di Gauss. Conduttori ed isolanti. Campo elettrico e potenziale dei conduttori. Dielettrici. Corrente elettrica. Batterie e forza elettromotrice. Resistenza. Legge di Ohm. Interpretazione microscopica della resistenza elettrica. Resistenze in serie ed in parallelo. Analogia fluidodinamica. Effetto Joule. Circuiti e leggi di Kirchhoff. Capacità di un conduttore isolato. Capacità di un condensatore. Condensatori a facce piane e parallele. Dielettrici. Polarizzazione. Condensatori in serie ed in parallelo. Energia del condensatore. Energia del campo elettrico. Definizione di campo magnetico. Correnti e tensioni alternate. Modelli atomici: modello planetario e suoi limiti. Natura quantistica del moto degli elettroni attorno al nucleo. Decadimento radioattivo. Tempo di decadimento ed emivita. Natura delle radiazioni α , β , e γ . Dosimetria: attività, dose assorbita e dose equivalente.*
4. Elaborazione dei dati sperimentali. Definizione di probabilità e di evento casuale. Distribuzioni di probabilità discrete e continue. Distribuzione di Bernoulli. Distribuzione di Gauss. Teorema del limite centrale. Stima dei parametri e principio di massima verosimiglianza. Proprietà degli stimatori di massima verosimiglianza per la determinazione dei parametri di una distribuzione. Regressione. Metodo dei minimi quadrati per la determinazione dei parametri di una relazione non



Dipartimento di Scienze e Tecnologie

lineare. Caso di uno o due parametri. Relazioni non lineari riconducibili ad una relazione lineare. Test di verifica delle ipotesi. Test del chi quadro.

5. Applicazioni a sistemi biologici.
 - a) Ecografia.
 - b) Effetti elettrici delle correnti sul corpo umano e protezione elettrica.
 - c) Spettrometro di massa. Moto di particelle in un campo magnetico o elettrico.

Teoremi e dimostrazioni matematiche

Dimostrazione della legge di Stevino. Il fattore idrostatico nella misura della pressione arteriosa. La spinta di Archimede come conseguenza della legge di Stevin. La legge di Leonardo. Il teorema di Bernoulli. Velocità limite di un corpo in caduta in un fluido viscoso. Le forze nella centrifuga.

Relazione fra potenza dell'onda ed ampiezza e frequenza. Effetto Doppler.

Proprietà del campo elettrico in vicinanza delle superfici equipotenziali. Condensatore equivalente per collegamenti in serie ed in parallelo. Energia del condensatore. Energia del campo elettrico. Effetto Joule.

Resistenza equivalente per collegamenti in serie ed in parallelo. Analogia con la resistenza fluidodinamica di un liquido viscoso. Moto di una particella carica in un campo elettrico uniforme.

Raggio della traiettoria di una particella carica in un campo magnetico uniforme. Relazione fra tempo di decadimento ed emivita. Metodo della massima verosimiglianza per la stima del valore aspettato di una distribuzione gaussiana.

Laboratorio con relazione:

- 1) Misure di resistenza dirette (con ohmetro) ed indirette (con metodo volt-amperometrico).
- 2) Misura dei parametri di un circuito RC

Testi consigliati:

Scannicchio, Fisica biomedica, Edises

Filatrella, Romano – Elaborazione statistica dei dati sperimentali, EdiSES

Erriu, Nitti, Vermiglio – Fisica per le Scienze Biologiche e Mediche, Monduzzi

Halliday, Resnick, Walker – Fondamenti di Fisica, Ambrosiana

Nolan – Fondamenti di Fisica, Zanichelli

Ragozzino, Giordano, Milano – Fondamenti di Fisica, EdiSES

Serway, Jewett – Principi di Fisica, Vol. I, EdiSES