

PROGRAMMA del Corso di Fisica per Scienze Biologiche

AA 2023-2024

Prof. Roberto Maoli

Introduzione

Il metodo sperimentale. La misura in Fisica. Il Sistema Internazionale delle unità di misura. Lunghezza. Tempo. Massa. Analisi dimensionale e i cambiamenti di unità di misura. Calcolo di ordini di grandezza e cifre significative.

Meccanica

(a) Cinematica:

Definizione di punto materiale. Moto unidimensionale. Sistemi di riferimento. Spostamento. Velocità media e istantanea. Legge oraria. Moto rettilineo uniforme. La velocità come derivata. Accelerazione media e istantanea. Moto uniformemente accelerato. Grandezze scalari e vettoriali. Versori. Scomposizione dei vettori. Somma e prodotti tra vettori. Spostamento, velocità e accelerazione in due e tre dimensioni. Composizione dei moti in due dimensioni. Traiettoria in due dimensioni. Moto del proiettile. Gittata. Moto circolare e moto circolare uniforme. Moto relativo. Cambiamento di sistemi di riferimento.

(b) Dinamica del punto materiale:

Definizione di forza. Prima legge della dinamica. Sistemi di riferimento inerziali. Definizione di massa inerziale. Seconda legge della dinamica. Alcune forze particolari: forza peso, reazione vincolare, forza elastica, forza di Coulomb. Corde e carrucole. Forze di attrito statico e dinamico. Piano inclinato. Resistenza del mezzo. Forza centripeta. Forze apparenti. Esempi di forza centrifuga. Terza legge della dinamica. Legge della gravitazione di Newton. Massa gravitazionale.

(c) Moti oscillatori e periodici:

Equazione del moto di una molla. Oscillatore armonico. Definizione di periodo, frequenza e pulsazione angolare. Il pendolo semplice.

(d) Lavoro ed Energia:

Definizione di lavoro. Teorema dell'energia cinetica. Potenza. Forze conservative. Energia potenziale: calcolo per la forza peso, la forza elastica e la forza gravitazionale. Energia meccanica e sua conservazione.

(e) Sistemi di punti materiali:

Impulso di una forza e quantità di moto. Leggi della dinamica per un sistema di punti. Forze esterne e forze interne. Conservazione della quantità di moto totale. Generalità sugli urti. Urti centrali elastici e anelastici.

Fluidi e Termodinamica

(a) Fluidi e la loro dinamica:

Stati della materia: solido, liquido e gas. Grandezze estensive ed intensive. Definizione di pressione e densità. Forze in un fluido a riposo. Legge di Stevino. Principio dei vasi comunicanti. Misura della pressione. Barometro di Torricelli. Principio di Pascal. Principio di Archimede.

Dinamica dei fluidi. Fluido ideale. Linee di flusso. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli. Principio di Venturi. Legge di Poiseuille.

(b) Calorimetria e termodinamica:

Il calore e la temperatura. Principio zero della termodinamica. Misura della temperatura e scale termometriche. Capacità termica e calore specifico. Calore latente. Dilatazione termica (cenni). Temperatura di equilibrio in funzione delle capacità termiche. Sistemi termodinamici. Grandezze di stato. Trasformazioni termodinamiche. Lavoro. Esperimento di Joule: equivalente meccanico della caloria. Primo principio della termodinamica. Leggi dei gas. Modello del gas perfetto. Piano di Clapeyron. Trasformazioni isobare, isocore, isoterme, adiabatiche di un gas perfetto. Teoria cinetica dei gas perfetti. Espansione libera di un gas perfetto. Calori specifici ed energia interna di un gas perfetto. Formula di Mayer.

Elettromagnetismo

(a) Elettrostatica:

Cenni sulle forze fondamentali della natura. Carica elettrica. Legge di Coulomb. Atomo di idrogeno. Campo elettrico. Principio di sovrapposizione. Linee di forza del campo. Campo generato da una carica puntiforme. Flusso di un vettore. Teorema di Gauss. Densità di carica di volume, superficie, lineare. Applicazioni del teorema di Gauss: filo carico infinito, piano infinito carico, guscio sferico e sfera uniformemente carica.

Confronto fra il campo gravitazionale e il campo elettrostatico. Proprietà dei conduttori. Teorema di Coulomb. Induzione elettrostatica. Lavoro svolto dal campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Superfici equipotenziali. Potenziale di una carica puntiforme. Potenziale di molte cariche puntiformi. Capacità elettrica di un conduttore. Condensatori (condensatore piano, energia immagazzinata, condensatori in serie e in parallelo).

(b) Corrente elettrica e circuiti:

La conduzione nei metalli. Corrente elettrica. Densità di corrente. Resistenza e resistività. Prima e seconda legge di Ohm. Interpretazione microscopica della corrente. Energia e potenza nei circuiti elettrici. Effetto Joule. Forza elettromotrice. Generatore reale di tensione. Resistenze in serie e in parallelo. Semplici circuiti con resistenze in serie e parallelo.

(c) Campo Magnetico:

Il campo magnetico. Forza magnetica su un filo percorso da corrente. Moto di una particella carica in un campo magnetico. Corrente elettrica e campo magnetico. Legge di Biot-Savart. Campo magnetico generato da un filo infinito. Campo magnetico al centro di una spira circolare. Forze tra conduttori percorsi da corrente. Definizione dell'Ampere. Teorema della circuitazione. Campo magnetico di un solenoide. Forza di Lorentz. Selettore di velocità, spettrometro di massa e effetto Hall.