

*Programma del corso: Fisica*

*Docenti: Prof. Adriano Alippi, Prof.ssa Maria Cristina Larciprete*

Grandezze fisiche fondamentali e derivate. Sistemi di unità di misura. (Intr.1-6)

### **Cinematica del punto materiale**

Sistemi di riferimento. Modello di punto materiale. Traiettoria. Equazioni del moto: equazione oraria e moti componenti. Vettori spostamento, velocità e accelerazione. Moto rettilineo uniforme, uniformemente accelerato, circolare uniforme, armonico. Moti centrali e velocità areolare. Moto dei gravi. Grandezze cinematiche nei moti relativi. (Cap I, 1-17)

### **Dinamica del punto materiale**

Legge d'inerzia e terne inerziali. Forza e massa inerziale. Primo, secondo e terzo principio della dinamica. Interazioni fondamentali. Quantità di moto e impulso di una forza: conservazione della quantità di moto. Forza peso, forze elastiche, reazioni vincolari, forze di attrito, resistenze passive. Oscillatore armonico: oscillazioni libere, smorzate e forzate. Pendolo semplice. Momento di una forza rispetto a un punto e rispetto a un asse. Momento della quantità di moto e impulso del momento: conservazione del momento della quantità di moto. Sistemi di riferimento non inerziali: forze apparenti, forze centrifughe e di Coriolis. (Cap II, 1-21)

### **Lavoro ed energia per il punto materiale**

Lavoro ed energia cinetica. Potenza. Teorema delle forze vive. Campi di forza conservativi ed energia potenziale: conservazione dell'energia meccanica. Energia potenziale della forza peso e delle forze elastiche. Forze non conservative. Massa inerziale e gravitazionale. (Cap III, 1-12)

### **Meccanica dei sistemi di punti materiali e meccanica dei corpi rigidi**

Centro di massa: definizione e proprietà. Quantità di moto di un sistema di punti materiali: conservazione e variazione temporale. Momento della quantità di moto di un sistema di punti materiali: conservazione e variazione temporale. Urti centrali normali. Cinematica e dinamica del corpo rigido. Risultante e momento risultante di un sistema di forze. Corpo girevole intorno a un asse fisso: momento d'inerzia rispetto a un asse. Energia cinetica di un corpo rigido libero. Statica del corpo rigido. (Cap IV, 1-13; Cap V, 1-9)

### **Meccanica dei corpi deformabili e meccanica dei fluidi**

Cenni di struttura della materia. Stato solido, liquido e gassoso. Reticolo cristallino e forze interatomiche. Sforzi e deformazioni; deformazioni elastiche e plastiche. Legge di Hooke. I fluidi: liquidi e gas. Forze di volume e di superficie: pressione in un punto di un fluido. Principio di Pascal. Equazione della statica dei fluidi. Fluidi pesanti: la pressione idrostatica. Principio di Archimede. (Cap VI, 1-7; Cap VII, 1-7)

### **Termologia**

Temperatura. Scale termometriche e termometri. Espansione termica dei solidi e dei fluidi. Quantità di calore. Calorimetri e caloria. Capacità termica e calori specifici. (Cap IX, 5-6; Cap X, 1-6)

### **Primo principio della termodinamica**

Sistemi termodinamici, variabili di stato. Equilibrio termodinamico e trasformazioni. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Equazioni di stato. Lavoro in trasformazioni reversibili. Calore ed energia: equivalente meccanico della caloria. Primo principio della termodinamica; energia interna e conservazione dell'energia. Capacità termiche e calori specifici. Processi isotermi e processi adiabatici. (Cap XI, 1-9 e 11-12)

### **Stati gassoso e liquido della materia**

Equazione di stato per i gas perfetti. Energia interna dei gas perfetti. Primo principio della termodinamica per i gas perfetti e trasformazioni di gas perfetti. Teoria cinetica e modello dei gas perfetti: equazione di stato dei gas perfetti e interpretazione cinetica della temperatura. Calori specifici e molari dei gas perfetti; equipartizione dell'energia. Trasformazioni politropiche. (Cap XII, 1-8 e 12)

### **Secondo principio della termodinamica**

Processi spontanei e irreversibilità. Macchine termiche. Macchina e ciclo di Carnot. Secondo principio della termodinamica: enunciati di Clausius e Kelvin. Teorema di Carnot. Entropia e sue variazioni in processi reversibili e irreversibili. Disequazione di Clausius. Entropia di sistemi isolati. (Cap XIII, 1-5 e 8-10)

### **Elettrostatica**

Interazioni fra cariche elettriche: legge di Coulomb. Definizione operativa e proprietà del campo elettrico  $E$ ; la costante dielettrica del vuoto  $\epsilon_0$ . Conduttori e isolanti. Flusso di  $E$ . Legge di Gauss e applicazioni: campo prodotto da distribuzioni di cariche (puntiformi, aventi simmetria sferica, estendentesi all'infinito); filo indefinito, strato e doppio strato piano; conduttori carichi all'equilibrio. Il potenziale elettrostatico. Energia del campo elettrostatico. Dipolo elettrico: potenziale e campo elettrico; azione su un dipolo in un campo esterno. Capacità elettrica di un conduttore isolato e di due conduttori in mutua presenza: condensatori; capacità di un condensatore sottile. Condensatori in serie e in parallelo. Energia di carica di un condensatore. Il campo elettrostatico nei dielettrici: il vettore intensità di polarizzazione  $P$  e il vettore spostamento elettrico  $D$ . Divergenza di  $E$ ,  $P$  e  $D$ . (Cap XVI, 1-4, 6-18, 20-22)

### **Correnti elettriche stazionarie**

Densità e intensità di corrente. Equazione di continuità. Legge di Ohm: conducibilità, resistività, resistenza. Legge di Joule. Circuiti elettrici. Forze elettromotrici. (Cap XVII, 1-2,4-7)

### **Magnetostatica nel vuoto**

Definizione operativa del vettore induzione magnetica  $B$ . Forza di Lorentz su una carica in moto. Forza magnetica su un filo percorso da corrente: seconda formula di Laplace. Azione magnetica su una spirale: momento magnetico. Effetto Hall. Legge di Ampère: prima formula di Laplace; filo rettilineo indefinito (Legge di Biot Savart), solenoide. Corrente di spostamento. Azioni tra correnti e definizione elettrodinamica dell'ampere. Il magnetismo nella materia: momento magnetico, vettore campo magnetico  $H$ , suscettività e permeabilità magnetica  $\mu$ . (Cap XVII,3; Cap XVIII, 1-9, 11, 13)

### **Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo**

Induzione elettromagnetica: legge di Faraday-Neumann-Lenz. Forza elettromotrice indotta. Energia del campo magnetico. Coefficienti di autoinduzione e di mutua induzione. Circuiti in corrente variabile nel tempo: circuito  $RC$ ,  $RL$ . Equazioni di Maxwell nel vuoto. L'equazione delle onde; onde piane. (Cap XVII, 15; Cap XIX, 1-7; XXI, 1-4)

## **Ottica**

Propagazione delle onde elettromagnetiche. Raggi e fronti d'onda. Grandezze fondamentali della propagazione: frequenza, lunghezza d'onda, numero d'onde. Principio di Huygens-Fresnel: applicazioni. Riflessione e rifrazione da superfici piane. Oggetti e immagini: costruzione di immagini. (Cap XXI, 6,7; Cap XXIII, 1-5).

*Si consiglia di seguire per lo studio il testo sotto indicato. Le indicazioni riportate a fine di ogni argomento si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi in cui sono trattati gli argomenti.*

*Ove non fosse disponibile il volume singolo indicato, i singoli argomenti possono ritrovarsi nei due volumi degli stessi autori, suddivisi negli argomenti della Fisica generale I e II.*

**D. Sette, A. Alippi, A Bertolotti:** *Fisica*, Ed. Zanichelli (Bologna, 2002).

*Per gli esercizi, si consiglia altresì il testo:*

**A. Alippi, A. Bettucci, M. Germano:** *Fisica generale, esercizi risolti e guida allo svolgimento con richiami di teoria*, Ed. Esculapio (Bologna, 2017)

-----