



circolare uniforme e uniformemente accelerato. Velocità angolare e accelerazione angolare. Accelerazione centripeta e tangenziale. Notazione vettoriale nel moto circolare. Rotazione di un versore. Moto di proiettili in due dimensioni.

#### Cinematica dei moti relativi

Teorema delle velocità relative. Teorema delle accelerazioni relative. Casi particolari.

#### Dinamica del punto materiale

La prima legge di Newton. Le forze. Accelerazione e massa. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton. Forza peso. Reazione vincolare. Contatto con un vincolo. Forza di attrito radente. Proprietà dell'attrito. Tensione di un filo. Forza elastica. Forza di attrito viscoso. Quantità di moto. Teorema dell'impulso. Forza centripeta. Pendolo semplice. Momento angolare di un punto materiale. Momento di una forza. Teorema del momento angolare. Conservazione del momento angolare. Teorema del momento dell'impulso.

#### Dinamica dei moti relativi

Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali. Moto di trascinamento traslatorio rettilineo. Moto di trascinamento rotatorio uniforme. Moto rispetto alla Terra.

#### Lavoro ed energia

Lavoro di una forza. Potenza. Energia cinetica. Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Lavoro ed energia potenziale della forza peso. Lavoro ed energia potenziale di una forza elastica. Energia meccanica e sua conservazione. Attrito dinamico. Lavoro delle forze non conservative. Conservazione dell'energia. Pendolo semplice: studio energetico.

#### Dinamica dei sistemi di punti materiali

Sistemi di punti materiali. Forze in un sistema di punti materiali. Centro di massa: posizione, velocità, accelerazione e seconda legge di Newton. Conservazione della quantità di moto. Teorema del momento angolare per i sistemi di punti materiali. Conservazione del momento angolare. Sistema di riferimento del centro di massa. Momenti nel sistema del centro di massa. Teorema di König per il momento angolare. Teorema di König per l'energia cinetica. Energia e lavoro per un sistema di punti materiali.

#### Dinamica dei corpi rigidi

Corpi rigidi. Densità. Centro di massa di un corpo rigido. Moti di un corpo rigido. Gradi di libertà. Moto traslatorio di un corpo rigido. Moto rotatorio di un corpo rigido intorno a un asse fisso. Momento angolare di un corpo rigido. Seconda legge di Newton in forma angolare. Energia cinetica nel moto rotatorio. Precessione del momento angolare. Rotazione dell'asse di rotazione. Assi d'inerzia. Momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner. Pendolo composto. Moto di puro rotolamento. Asse di istantanea rotazione. Conservazione dell'energia nel rotolamento. Impulso angolare e momento dell'impulso. Leggi di conservazione per i corpi rigidi. Conservazione del momento angolare. Statica dei corpi rigidi. Equilibrio dei corpi.

#### Urti

Urto tra due punti materiali. Sistema del laboratorio e sistema del centro di massa. Aspetti energetici e coefficiente di restituzione. Urto anelastico. Urto completamente anelastico. Urto elastico. Urti tra un punto materiale e un corpo rigido, o tra corpi rigidi.

#### Fluidi

Forze e pressione nei fluidi. Misura della pressione. Lavoro della pressione nei fluidi. Equilibrio statico e forza peso. Legge di Stevino. Fluidi in equilibrio. Principio di Archimede. Attrito interno e viscosità. Moto di un fluido ideale. Regime stazionario. Portata. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli. Moto laminare. Moto vorticoso. Resistenza del mezzo.

#### Primo principio della Termodinamica

Sistemi termodinamici. Equilibrio termodinamico e termico. Caratteristiche termometriche. Misura empirica della temperatura. Scale termometriche. Esperienze di Joule. Lavoro ed energia di un sistema termodinamico. Calore e lavoro. Primo principio della Termodinamica. Trasformazioni cicliche. Calcoli lungo le trasformazioni. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Calorimetria. Mole. Calore specifico molare.

Cambiamenti di fase. Calori latenti. Sorgenti di calore. Conduzione del calore. Convezione del calore. Irraggiamento. Dilatazione termica dei corpi.

#### Gas ideali

Legge isoterma di Boyle. Leggi isobara e isocora di Volta–Gay-Lussac. Legge di Avogadro. Equazione di stato dei gas ideali. Termometro a gas a volume costante. Trasformazioni di un gas e lavoro. Calore specifico a volume costante e a pressione costante. Espansione libera di Joule. Energia interna di un gas. Relazione di Mayer. Calori specifici dei gas ideali. Trasformazioni adiabatiche, isoterme, isocore, isobare, generiche, cicliche. Rendimento di una macchina termica. Ciclo di Carnot. Cicli frigoriferi.

#### Secondo principio della Termodinamica

Enunciati di Kelvin-Planck e di Clausius. Teorema di Carnot. Macchina di Carnot. Rendimento delle macchine termiche. Temperatura termodinamica assoluta. Teorema di Clausius. Entropia. Principio di aumento dell'entropia. Entropia dell'universo. Variazione di entropia: nelle adiabatiche, negli scambi termici, nei cambiamenti di fase, nelle trasformazioni dei gas ideali. Cenni al terzo principio della Termodinamica. Entropia e statistica. Macrostat, microstat, probabilità termodinamica. Equazione di Boltzmann. Entropia e disordine.

#### Gravitazione

Forza centrale. Momento angolare. Velocità areale. Leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Campo gravitazionale. Energia potenziale gravitazionale.

#### **Metodi di insegnamento:**

Lezioni ed esercitazioni in aula supportate da presentazioni dinamiche su schermo e svolgimenti alla lavagna.

#### **Supporti alla didattica:**

Dispense del docente.

#### **Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:**

Prova scritta consistente nella risoluzione di problemi di Meccanica e Termodinamica, seguita da esame orale sugli argomenti in programma.

#### **Testi di riferimento principali:**

Testo adottato: Mazzoldi, Nigro, Voci, “Elementi di Fisica Vol. I – Meccanica e Termodinamica”, Edises

Testo supplementare: Halliday, Resnick, Walker, “Fondamenti di Fisica”, Ed. Ambrosiana