

**Programma del corso di Fisica Generale I modulo B:  
Oscillazioni, Onde Meccaniche, Fluidi e Termodinamica  
Prof. Salvatore Nuzzo**

**OSCILLAZIONI**

Equazione differenziale del moto armonico. Soluzione. Energia dell'oscillatore. Composizione di m.a. Moti armonici sullo stesso asse: a) stessa frequenza; b) frequenza diversa. Modulazione di ampiezza. Moti su assi ortogonali: a) stessa frequenza; b) frequenze differenti. Figure di Lissajous. Oscillazione a due corpi. Moto armonico smorzato. Smorzamento forte, critico e debole. Moto armonico forzato. Potenza media fornita dalla forza esterna. Analisi di Fourier di moti periodici.

**ONDE**

Onde meccaniche nei mezzi elastici. Onde trasversali e longitudinali. Fronte d'onda. Propagazione delle onde. Onde sinusoidali. Equazione differenziale dell'onda (corda vibrante). Potenza e intensità in un'onda. Velocità di fase e velocità di gruppo. Sovrapposizione. Interferenza: a) stessa frequenza; b) frequenza diversa. Battimenti. Onde stazionarie.

**FLUIDI**

Stati di aggregazione della materia. Pressione. Densità. Statica dei fluidi. Legge di Stevino. Principio di Pascal. Leva idraulica. Principio dei vasi comunicanti. Principio di Archimede. Il galleggiante. Misure di pressione. Barometro di Torricelli. Manometro a tubo aperto. Fenomeni di superficie. Tensione superficiale. Forza di coesione, adesione. Capillarità. Dinamica dei fluidi. Metodo di Lagrange e metodo di Eulero. Caratteristiche del moto di un fluido. Fluidi ideali e reali. Linee di flusso ed equazione di continuità. Tubo di flusso. Portata. Equazione di Bernoulli. Teorema di Torricelli. Applicazioni. Tubo di Venturi. Tubo di Pitot. Carburatore e spruzzatore. Ala d'aereo. Portanza. Effetto Magnus. Altri esempi. Cenni sulle onde acustiche. Effetto Doppler acustico.

**TERMODINAMICA**

Punto di vista macroscopico e microscopico. Sistemi termodinamici. Coordinate termodinamiche. Equilibrio termico. Pareti adiabatiche e diatermiche. Principio zero della termodinamica. Temperatura. Misura. Termometro a gas. Temperatura del gas ideale. Scala Kelvin e Celsius. Termometro a liquido. Altri termometri. Sistemi aperti, chiusi e isolati. Equilibrio Termodinamico. Equazione di stato. Sistemi idrostatici PVT. Lavoro termodinamico. Trasformazioni quasi statiche. Diagramma PV.

**1° principio della termodinamica.**

Energia interna. Calore. Capacità termica. Calore specifico.  $C_p$  e  $C_v$ . Caloria. Equivalente meccanico del calore. Serbatoi di calore. Calori latenti. Diagrammi PV e PT per sostanze pure. Umidità assoluta. Tensione di vapore. Umidità relativa. Gas ideali dal punto di vista macroscopico. Equazione di stato dei gas ideali. Trasformazioni termodinamiche di un gas ideale. Energia interna di un gas ideale. Relazione di Mayer. Trasformazioni isoterme, adiabatiche, isocore e isobare di un gas ideale. Entalpia.

**Teoria cinetica.**

Modello cinetico di gas ideale. Calcolo cinetico della pressione. Velocità quadratica media. Interpretazione cinetica della temperatura. Energia interna di un gas ideale. Calori molari e principio di equipartizione dell'energia. Gradi di libertà. Limiti del modello cinetico. Capacità termiche dei solidi. Temperatura di Debye. Equazione di Van der Waals. Cammino libero medio delle molecole. Distribuzione di Maxwell-Boltzmann delle velocità. Velocità più probabile. Velocità media e quadratica media.

Dipendenza da T e da m. Misura sperimentale della distribuzione.

**Trasmissione del calore.**

Conduzione, convezione e irraggiamento.

**2° principio della termodinamica**

Trasformazioni cicliche. Rendimento di una macchina termica. Macchina di Stirling. Motore a benzina e ciclo Otto. Motore Diesel. 2° principio della termodinamica. Enunciato di Kelvin-Planck. Ciclo frigorifero. Coefficiente di prestazione. Enunciato di Clausius. Equivalenza. Reversibilità e irreversibilità. Irreversibilità meccanica, termica e chimica. Ciclo di Carnot. Ciclo di Carnot di un gas ideale. Teorema di Carnot e corollario. Temperatura termodinamica assoluta. Teorema di Clausius. Entropia. Entropia di un gas ideale. Diagramma T-S. Entropia e reversibilità. Entropia e irreversibilità. Principio dell'aumento dell'entropia. Esempi di calcolo della variazione di entropia: scambi di calore, cambiamenti di fase, espansione libera di un gas ideale, miscelazione di due gas. Entropia ed energia utilizzabile. Esempi. Entropia e 2° principio. Entropia e freccia del tempo. Entropia e disordine. Microstati e macrostati. Entropia e probabilità. Determinazione della relazione tra entropia e probabilità. Entropia ed informazione.

Testi consigliati:

Appunti delle lezioni.

Mazzoldi, Nigro, Voci. Meccanica e Termodinamica

Halliday- Resnick (Meccanica e Termodinamica)

Alonso-Finn (Meccanica)

Rosati (Meccanica)

Zemansky (Termodinamica)