

## **Programma del corso di Fisica 1 con Laboratorio**

**Anno Accademico 2015/2016 - Prof. V. Canale**

I testi di riferimento sono:

Mazzoldi, Nigro Voci : Elementi di Fisica – Meccanica e Termodinamica, Edises, 2° edizione

Canale, Della Pietra: Fisica in laboratorio- Meccanica, Termodinamica – Aracne 2008, 2° edizione

### **Parte di fenomenologia**

#### **1. Introduzione.**

Le grandezze fisiche e la loro misura. Dimensioni delle grandezze fisiche ed unità di misura. Il Sistema Internazionale.

#### **2. Cinematica del punto: moto rettilineo.**

Sistemi di riferimento. Posizione e spostamento. Moto rettilineo. Diagramma orario ed equazione oraria del moto. Velocità media. Velocità istantanea. Accelerazione media ed istantanea. Moto uniformemente accelerato.

#### **3. Cinematica del punto: moto nel piano.**

Moto nel piano: posizione, spostamento e velocità. Accelerazione radiale e centripeta. Moti circolari. Variabili rotazionali: angoli, velocità e accelerazioni angolari. Moto circolare uniforme e moto circolare uniformemente accelerato.

#### **4. Dinamica del punto: le leggi di Newton .**

Concetto di forza, misura delle forze, somma delle forze. Principio d'inerzia. Sistemi di riferimento inerziali. Il secondo principio della dinamica: legge di Newton. Concetto di massa inerziale. Principio di azione e reazione. Esempi di forze: il peso, le reazioni vincolari, la tensione dei fili. Le forze di attrito radente. La resistenza al moto in un mezzo fluido. Applicazioni dei principi della dinamica: caduta del grave, moto dei proiettili, masse collegate attraverso una fune, piano inclinato, moti circolari uniformi (pendolo conico, curve). Il pendolo semplice. Le forze elastiche. L'oscillatore armonico.

#### **5. Dinamica del punto: lavoro ed energia.**

Lavoro di una forza lungo una curva. Potenza. Energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Lavoro di forze particolari: peso, forze elastiche, forze di attrito radente. Forze conservative e non conservative. Energia potenziale. Legge di conservazione dell'energia meccanica. Sistemi conservativi unidimensionali.

#### **6. Dinamica dei sistemi di punti materiali.**

Centro di massa. Moto del centro di massa. Quantità di moto di una particella e di un sistema. Legge di conservazione della quantità di moto e sue applicazioni. Riferimento del centro di massa. Teorema dell'impulso e media temporale di una forza. Moti rotatori e concetto di momento delle forze. Energia cinetica di rotazione. Sistema di riferimento del centro di massa. Teoremi di Koenig. Sistemi rigidi. Rotazioni intorno ad un asse fisso. Momento d'inerzia di un sistema di punti materiali. Teorema di Huygens-Steiner. Legge del moto per le rotazioni intorno ad un asse fisso. La macchina di Atwood, il pendolo di torsione, il pendolo composto. Momento angolare. Equazioni cardinali della dinamica dei sistemi. Legge di conservazione del momento angolare e sue applicazioni. Moti roto-traslatori. Rotolamento senza strisciare. Rotolamento lungo il piano inclinato. Statica dei sistemi rigidi.

#### **7. Fenomeni di urto**

Concetto di urto. Forze impulsive. Impulso angolare. Urti fra sistemi liberi e conservazione della quantità di moto. Urto unidimensionale elastico. Urto completamente anelastico. Urti fra sistemi in presenza di vincoli e conservazione del momento angolare. Pendolo balistico.

## **8. Proprietà meccaniche dei fluidi.**

Generalità sui fluidi. Definizione della densità e della pressione. La legge di Stevino. Applicazioni del principio dell'idrostatica: vasi comunicanti, manometro ad U, barometro di Torricelli. La spinta d'Archimede e sue applicazioni.

## **9. Temperature e calore.**

Concetto di stato termico di un sistema. Definizione operativa di temperatura. I termometri. Scale termometriche Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Dilatazione termica dei solidi e liquidi. Interazione termica fra sistemi. Quantità di calore e calore specifico. Trasmissione del calore: conduzione, convezione e irraggiamento. Pareti adiabatiche. Transizioni di fase. Calore latente di fusione ed ebollizione. Applicazione alle scale termometriche.

## **10. Il primo principio della termodinamica**

Descrizione macroscopica e microscopica di un sistema. Grandezze termodinamiche. Sistemi termodinamici e loro stati. Stati di equilibrio termodinamico. Equazione di stato. Trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Scambi energetici e il lavoro termodinamico. Il primo principio della termodinamica. Le esperienze di Joule. L'equivalenza fra calore e lavoro. L'energia interna.

## **11. Gas ideali**

Le leggi dei gas: Boyle, Volta, Gay-Lussac e Avogadro. Il limite inferiore della scala termometrica. L'equazione di stato dei gas ideali. Il termometro a gas a volume costante. L'energia interna di un gas perfetto, i calori specifici dei gas e la relazione di Mayer. Trasformazioni di un gas ideale: isocore, isobare, isoterme e adiabatiche.

## **12. Secondo principio della termodinamica**

Cicli termodinamici: motori e frigoriferi. Rendimento ed efficienza delle macchine termiche. Enunciati del secondo principio della termodinamica. Il teorema di Carnot (senza dimostrazione). Il ciclo di Carnot. L'origine del limite inferiore della scala termica. Irreversibilità dei processi fisici macroscopici. Reversibilità meccanica e irreversibilità termodinamica. Cenni sull'interpretazione probabilistica dei fenomeni irreversibili.

## **Parte di laboratorio**

### **1. Misure ed analisi dei dati:**

Concetto di misura con uno strumento. Incertezze di misura. Incertezze assolute e relative. Concetto di cifre significative. Misure ripetute. Valori medi e deviazione standard. Propagazione delle incertezze. Rappresentazione grafica delle grandezze e delle leggi fisiche. Scale lineari e scale logaritmiche. Andamenti lineari, a potenza ed esponenziali. Tecniche elementari di interpolazione dei dati.

### **2. Esperienze di laboratorio:**

Studio del moto di caduta libera.

Studio di un oscillatore armonico.

Studio del pendolo semplice.

Studio del moto di rotolamento lungo un piano inclinato

Studio della spinta di Archimede

Misure di calorimetria