

---

# PROGRAMMA DI FISICA

---

DOCENTE: F. CELATI  
A.S. 2024/2025

CLASSE: 3AS

---

## MODULO 1: DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE

---

Ripasso sul metodo sperimentale di Galilei. Le condizioni perché una legge fisica sia accettata dal mondo scientifico. Come esprimere matematicamente la posizione di un oggetto. Coordinate cartesiane e polari. I principi di Newton. Uso del secondo principio per la determinazione della legge oraria parametrica di un corpo. Ripasso delle forze fondamentali: forza di gravità in prossimità della Terra, forza d'attrito radente (statico e dinamico), reazioni vincolari, forza delle corde, forze elastiche. Corpo in assenza di forze e moto rettilineo uniforme. Corpo sottoposto a forze costanti nel tempo e nello spazio: moto uniformemente accelerato. Moto in due dimensioni: scomposizione delle forze lungo un sistema di assi cartesiani tramite le funzioni goniometriche seno e coseno. Moto parabolico come combinazione di un moto rettilineo uniforme e un moto uniformemente accelerato. Come usare le leggi orarie  $[x(t); y(t)]$  e  $[v_x(t); v_y(t)]$  per verificare o imporre punto di atterraggio, punto di massima altezza, superamento di ostacoli ed altre condizioni sul moto. Moto su un piano inclinato.

Il moto circolare uniforme. La velocità angolare. Calcolo dell'accelerazione centripeta necessaria in un moto circolare uniforme. Necessità di una forza centripeta per realizzare un moto circolare uniforme. Legge oraria del moto circolare uniforme sia in coordinate polari che in coordinate cartesiane. Relazioni tra grandezze angolari e grandezze lineari nel m.c.u.

**LABORATORIO:** Dimostrazione della composizione dei moti rettilineo uniforme e uniformemente accelerato in un moto parabolico. Studio del moto armonico attraverso la videoanalisi. Sperimentazione software: ricavare tramite Matlab il grafico del moto armonico e del moto armonico smorzato attraverso la successione di tantissimi tratti percorsi con moto rettilineo uniforme. Confronto del risultato ottenuto con la simulazione e quello ottenuto in laboratorio.

## MODULO 2: ENERGIA

---

L'energia cinetica. Il teorema delle forze vive e il lavoro di una forza. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Lo studio del grafico dell'energia potenziale: legame tra crescita e decrescita con il segno della forza, punti di arresto, punti di equilibrio e stabilità, zone ammesse e zone proibite al moto.

## MODULO 3: STATICA E DINAMICA DEI SISTEMI A PIÙ PARTICELLE E CORPI RIGIDI

---

Come si calcola la variazione di un prodotto. Prodotto vettoriale e regola della mano destra. La quantità di moto di un sistema. Il secondo principio di Newton nella forma  $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ . La seconda legge di Newton applicata a un sistema di punti materiali. Urti elastici ed anelastici: conservazione della quantità di moto e dell'energia cinetica. Urti in due dimensioni. Baricentro di un sistema di punti materiali. Il momento delle forze esterne come nuova grandezza necessaria per tenere in conto il punto di applicazione delle forze esterne. Scomposizione del moto di un sistema in moto traslatorio e rotatorio. Il momento angolare e le equazioni cardinali. Conservazione del momento angolare. I corpi rigidi come sistema di punti materiali a distanza fissa. Condizioni di equilibrio per un corpo rigido. Il momento angolare per un corpo rigido: momento di inerzia. Parallelo tra le grandezze e leggi

che descrivono il moto traslatorio del baricentro e le grandezze e le leggi che descrivono il moto rotatorio. Accelerazione angolare. Energia cinetica rotazionale.

#### MODULO 4: LA LEGGE DI GRAVITAZIONE UNIVERSALE

---

Legge di Newton per la forza di gravità. Calcolo dell'accelerazione di gravità sulla superficie di un pianeta. Moto dei pianeti e dei satelliti: orbite circolari. Satelliti geostazionari. Energia potenziale gravitazionale. Velocità di fuga. Raggio di Schwarzschild (calcolo classico) per una stella.

Viareggio, 7/6/2025

Il docente

*Francesco Celati*