

# Liceo Scientifico "A.Vallisneri" - Lucca

## PROGRAMMA SVOLTO DI FISICA

Anno scolastico: 2024/2025  
Classe: 3SE (Scientifico opz. Scienze Applicate curv. Biomedica)  
Insegnante: Roberto Gallerini  
Testi utilizzati: U. Amaldi: Il nuovo Amaldi per i licei scientifici. blu Vol. 1

### I principi della dinamica

I "Principia" di Newton. Il primo principio della dinamica. Sistemi di riferimento inerziali. Inerzia. Prove sperimentali del primo principio.

Secondo principio; massa inerziale. Ripasso sull'attrito. Sistemi con funi e carrucole.

Principio di relatività di Galileo. Legge di composizione delle velocità; trasformazioni di Galileo; invarianza di tempo, accelerazione e forza. Validità approssimata delle trasformazioni di Galileo. Complementi di calcolo vettoriale: i versori. Riferimenti non inerziali e forze apparenti; peso apparente; forza d'inerzia.

Il moto parabolico. La gittata nel moto parabolico.

*Laboratorio: verifica del secondo principio su rotaia a cuscino d'aria.*

### Dinamica dei moti nel piano

Moti circolari: radianti, velocità angolare, velocità lineare, periodo, frequenza

Velocità tangenziale ed accelerazione centripeta nel moto circolare uniforme (con dimostrazione).

Accelerazione angolare. Confronto tra le due espressioni dell'accelerazione centripeta.

**Educazione civica:** forza centripeta; esempi vari; stabilità dell'auto in curva; perdita di aderenza in curva; passaggio da attrito statico ad attrito dinamico. Moto delle ruote: rotolamento senza strisciamento; strisciamento (slittamento della ruota)

Forza apparente centrifuga.

Moto armonico: la legge oraria. Velocità ed accelerazione nel moto armonico. Legame tra accelerazione e posizione nel moto armonico. Sistema massa-molla; indipendenza dal periodo dall'ampiezza. Lettura dei grafici s-t, v-t e a-t nel moto armonico. Moto armonico di un sistema massa-molla verticale.

Introduzione al pendolo: approssimazioni del seno con l'angolo e dell'arco con la corda per piccoli angoli.

Moto armonico e periodo del pendolo per piccole oscillazioni.

*Laboratorio: periodo del pendolo a molla*

### Lavoro ed energia

Prodotto scalare: definizione, proprietà. Definizione di lavoro; il joule. Lavoro: esempi vari; lavoro motore e lavoro resistente. Potenza.

L'energia cinetica; teorema dell'energia cinetica; esempi. Dimostrazione del teorema dell'energia cinetica.

Forze conservative; esempi (peso) e contro esempi (attrito dinamico).

Energia potenziale; energia potenziale gravitazionale.

Lavoro di una forza conservativa lungo una linea chiusa. Lavoro in termini di variazione di energia potenziale.

Lavoro di forze non costanti. Energia potenziale elastica. Lettura dei diagrammi dell'energia potenziale.

Energia meccanica totale; sua conservazione. Lettura del grafico U-x dell'energia potenziale. Teorema lavoro-energia (in presenza di forze non conservative).

### Quantità di moto

Quantità di moto: definizione, quantità di moto totale, teorema dell'impulso. Forze interne ed esterne.

Conservazione della quantità di moto. Urti; urti elastici con secondo corpo fermo.

Urti elastici. Casi con secondo corpo fermo e a)  $m_1=m_2$ ; b)  $m_1 \ll m_2$  c)  $m_1 \gg m_2$ . Esempi di applicazione:

a) pendolo di Newton; rallentamento di neutroni veloci; b) urti delle molecole di un gas con le pareti del recipiente c) effetto fionda. Caso bidimensionale con  $m_1=m_2$ .

Urti anelastici; urti completamente anelastici. Il centro di massa.

*Laboratorio: urti su rotaia (urto elastico ed urto completamente anelastico).*

## **Momento angolare**

Prodotto vettoriale. Ripasso sul momento di una forza. Momento angolare. Momento d'inerzia. Teorema del momento angolare. Conservazione del momento angolare. Accelerazione angolare; relazione dinamica tra accelerazione angolare e momento delle forze. Lavoro nel caso rotazionale. Energia cinetica rotazionale. Rotolamento senza strisciamento.

## **Gravitazione**

Modelli cosmologici antichi; moto geocentrico epicicloidale. Le tre leggi di Keplero. Legge di gravitazione di Newton. Misura di Cavendish della costante  $G$ . Gravità di corpi estesi sferici; accelerazione di gravità di un pianeta. Massa inerziale e massa gravitazionale. Velocità di un satellite. Derivazione della terza legge di Keplero dalla legge di gravitazione di Newton. Esercizi: calcolo della quota e del periodo di satelliti; satelliti geostazionari. Deduzione della seconda legge di Keplero dalla legge di gravitazione; costanza del momento angolare. Energia potenziale gravitazionale. Conservazione dell'energia nel caso gravitazionale; dipendenza della forma dell'orbita dall'energia totale; velocità di fuga. Raggio di Schwarzschild ; buchi neri (cenni). Campo gravitazionale. Visione del filmato NYT su esperimento LIGO; interferometria laser.

## **Dinamica dei fluidi**

Introduzione alla dinamica dei fluidi: richiamo sui concetti di pressione, fluido, fluido incompressibile. La portata e l'equazione di continuità. Equazione di Bernoulli. Casi particolari: legge di Stevino; teorema di Torricelli. Effetto Venturi; esempi (verniciatura a spruzzo, tubo di Pitot). Viscosità; video e simulazione. Ipotesi del teorema di Bernoulli: fluido ideale, moto irrotazionale. Legge di Stokes. Velocità limite di una sfera in fluido viscoso.  
*Laboratorio: velocità limite e viscosità (in glicerina).*

Lucca, 7/06/2024

L'insegnante  
Roberto Gallerini