



*Istituto di Istruzione Superiore “Leonardo da Vinci”
Villafranca in Lunigiana*

PROGRAMMA SVOLTO DI FISICA

LICEO SCIENTIFICO

A.S. 2024/25

CLASSE: III BS

DOCENTE: prof. SAMUEL BATTOLINI

Libro di testo: “L'Amaldi per i licei scientifici” Vol. 1 di Ugo Amaldi; Ed. Zanichelli

I vettori e l'equilibrio statico: definizione di vettore, grandezze scalari e vettoriali, le componenti di un vettore, definizione di versore, scrittura di un vettore tramite versori. Operazioni tra vettori: somma, differenza, moltiplicazione per uno scalare, prodotto scalare e prodotto vettoriale, determinazione dell'angolo tra due vettori. Le grandezze vettoriali della cinematica. Ripasso sulle forze (forza peso, reazione vincolare, forza di attrito, forza elastica e legge di Hooke, piano inclinato, forze inclinate, tensioni, forze di contatto). Grandezze vettoriali per lo studio dell'equilibrio. Condizione di equilibrio traslazionale e diagramma delle forze. Momento di una forza e condizione di equilibrio rotazionale.

Cinematica unidimensionale: moto rettilineo uniforme, uniformemente accelerato e di caduta libera (lancio verso il basso e verso l'alto). Definizione di traiettoria, velocità media e istantanea, accelerazione media e istantanea. Determinazione delle leggi orarie (con dimostrazione) e delle leggi della velocità (con dimostrazione). Rappresentazione nel piano spazio-tempo, velocità-tempo e accelerazione-tempo. Relazioni tra funzioni matematiche (rette e parabole) e leggi fisiche. Dimostrazione della formula per determinare l'altezza massima e il tempo per raggiungerla.

I principi della dinamica e la relatività galileiana: primo, secondo e terzo principio della dinamica. Il principio di relatività galileiana, le trasformazioni di Galileo, la composizione di spostamenti, velocità e accelerazione (con dimostrazione), l'ambito di validità delle trasformazioni di Galileo. Cenni ai sistemi di riferimento non inerziali e alle forze apparenti.

Cinematica bidimensionale: il moto parabolico (lancio orizzontale e obliquo), equazione della traiettoria e sua applicazione nei problemi, dimostrazione della formula per ottenere l'altezza massima e il tempo impiegato per raggiungerla, dimostrazione della formula per ottenere la gittata nel caso di parabola simmetrica e angolo di massima gittata (con dimostrazione facoltativa). Il moto circolare uniforme: spostamento angolare in radianti e definizione di radiante, passaggio da gradi a radianti, velocità angolare, periodo, frequenza, velocità tangenziale, accelerazione centripeta, legge dello spostamento angolare e della velocità angolare. Il moto circolare uniformemente accelerato: legge dello spostamento angolare e della velocità angolare, accelerazione angolare a tangenziale, vettore accelerazione (componente normale e tangenziale), forza centrifuga e forza centripeta apparente. Il moto armonico: definizione, legge oraria, legge della velocità, legge dell'accelerazione, il concetto di fase iniziale, rappresentazione grafica e lettura di un grafico. Il moto armonico di una massa attaccata a una molla: fenomeno fisico e determinazione del periodo (con dimostrazione). Il moto armonico di un pendolo: fenomeno fisico, la forza di richiamo, determinazione del periodo (con dimostrazione).

Laboratorio: Relazione tra il periodo di oscillazione e la lunghezza del pendolo (presa dati in laboratorio di fisica ed elaborazione dati tramite Excel in laboratorio di informatica).

Lavoro ed energia: il lavoro (definizione, lavoro di una forza costante, lavoro motore, resistente e nullo), lavoro come area sotto il grafico in un piano forza-spostamento, potenza media e potenza istantanea. Energia cinetica: definizione, teorema delle forze vive (con dimostrazione). Forze conservative e non conservative. Energia potenziale: definizione, legame con forze conservative, energia potenziale gravitazionale ed energia potenziale elastica. Energia meccanica: definizione, trasferimento di energia, legge di conservazione dell'energia meccanica per un sistema isolato (con dimostrazione), lavoro di forze non conservative, teorema lavoro-energia (con dimostrazione).

La quantità di moto: il vettore quantità di moto, la quantità di moto di un sistema. L'impulso di una forza e la variazione dell'impulso: teorema dell'impulso (con dimostrazione), l'impulso di una forza variabile. Legge di conservazione della quantità di moto per un sistema isolato (con dimostrazione), urti elastici, urti anelastici e urti obliqui. Prima equazione cardinale. Il centro di massa: definizione del vettore posizione del centro di massa, velocità del centro di massa e accelerazione del centro di massa. Moto del centro di massa: teorema dell'impulso per un sistema di più corpi, relazione tra forza totale e accelerazione del centro di massa.

Laboratorio: Studio degli urti elastici e anelastici tra due carrelli lungo una guida orizzontale.

Il momento angolare: definizione di momento angolare, momento angolare di un sistema, il momento angolare nel moto circolare. Momento di inerzia: definizione, significato fisico e formula del momento di inerzia per alcuni corpi rigidi, teorema di Huygens-Steiner. La conservazione del momento angolare: legge di conservazione del momento angolare, la rotazione attorno a un asse fisso, relazione tra momento di inerzia e momento angolare. La dinamica rotazionale: legge di variazione del momento angolare (con dimostrazione), seconda equazione cardinale, moto rotatorio di un corpo rigido, seconda equazione cardinale, relazione tra momento torcente e accelerazione angolare, energia cinetica di rotazione, lavoro e potenza per un moto rotatorio. Analogie formali tra dinamica rotazionale e traslazionale. Il rotolamento: relazione tra velocità istantanea e velocità angolare, differenza tra rotazione, traslazione e rotolamento senza strisciamento, energia cinetica nel moto di rotolamento.

La gravitazione: le leggi di Keplero: modello cosmologico geocentrico ed eliocentrico, prima legge di Keplero e cenno all'ellisse come luogo geometrico (equazione dell'ellisse, semiasse maggiore, minore, focale ed eccentricità), seconda legge di Keplero e conseguenze, terza legge di Keplero. Deduzione delle tre leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale: forza gravitazionale, esperimento di Cavendish, accelerazione di gravità su un pianeta, massa inerziale e gravitazionale. Il campo gravitazionale: definizione di campo scalare e vettoriale, il vettore campo gravitazionale, campo gravitazionale di un punto materiale e campo gravitazionale di un pianeta, relazione tra campo gravitazionale e accelerazione di gravità. Il moto dei satelliti: tipi di orbite (circolare, ellittica, parabolica, iperbolica), orbite circolari (determinazione della velocità), satelliti geostazionari. Energia potenziale gravitazionale: definizione, energia potenziale gravitazionale tra un corpo e un corpo lontano (distanza infinita), energia potenziale gravitazionale di due punti materiali. Conservazione dell'energia nell'interazione gravitazionale: l'energia per abbandonare la Terra, la velocità di fuga, il buco nero, il raggio di Schwarzschild, l'effetto fionda. Teorema del viriale (con dimostrazione).

La meccanica dei fluidi: ripasso sulla statica dei fluidi (densità di un corpo, pressione, pressione atmosferica, legge di Stevino, principio di Pascal, forza di Archimede). La corrente stazionaria in un fluido: portata, equazione di continuità. L'equazione di Bernoulli (con dimostrazione). Applicazioni

dell'equazione di Bernoulli: la legge di Torricelli, l'effetto Venturi. L'attrito nei fluidi: attrito con le pareti di un condotto per un fluido in regime laminare, cenni al regime turbolento, l'attrito su un corpo sferico in movimento (Legge di Stokes), applicazioni alla geofisica della Terra solida.

Villafranca in Lunigiana, 9 giugno 2025

L'insegnante

Samuel Battolini

Gli alunni

Lorenzo Lombardi, Nicola Venuti