

# Programma svolto di *Fisica* a.s. 2023-'24

---

Classe: 1L - Cambridge

Materia: *Fisica*

Docente: *Fabio Calabrese*

## Introduzione alla fisica

Metodi e finalità del corso.

Schema delle scienze. Distinzione fra Scienza e Ingegneria/Arte. Classificazione delle scienze. Le branche della fisica.

Qualità e quantità. La misura: strumento, unità di misura e protocollo. Le grandezze fisiche. Leggi e teorie. Analogia fra assioma in matematica e legge in fisica. La legge di caduta libera.

Le basi numeriche 10, 20, 12, 60 e loro origine antropologica, la base 2. La base 60 nella scienza antica per la misurazione astronomica del tempo tramite misurazione di angoli. Proprietà delle potenze, potenze del 10.

Uso della calcolatrice scientifica.

Impostazione di un esercizio di fisica, spec. scelta delle variabili, legenda, corretta espressione delle formule. Alcune lettere greche di importanza nella fisica.

Enunciato delle formule per: lunghezza della circonferenza; area del cerchio; superficie e volume della sfera; volume di prismi, piramide, cilindro e cono; superficie laterale del cilindro.

## Le grandezze fisiche.

Il metodo sperimentale. Il Sistema Internazionale. Unità del S.I. originate da un semplice accordo (il metro e il kilogrammo) e unità derivanti dal mondo naturale (il secondo e sua relazione con il giorno solare medio e le basi 12 e 60). Cenni alle altre unità di misura fondamentali del S.I.

Multipli e sottomultipli. Notazione esponenziale, notazione scientifica. Cifre significative, arrotondamento, ordine di grandezza. Lo zero ad ultima cifra in notazione scientifica come indicazione della precisione della misura.

Le grandezze fisiche derivate. Area. Volume (il litro). Densità. La densità dell'acqua, confronto con le densità di altri materiali.

Grandezze omogenee. Le equivalenze nelle misure di lunghezza, area, volume, massa e tempo.

## La misura.

Misure dirette e indirette.

Strumenti di misura, sensibilità e portata.

Errori di misura e “sbagli”, inevitabilità dei primi. Errori casuali e sistematici. Errore di parallasse.

Scrittura canonica di una misura come: Miglior stima (o valore migliore) +/- Errore assoluto. Congruità degli arrotondamenti per l'errore assoluto e per il valore migliore.

Stima dell'errore di sensibilità. Determinazione di migliore stima ed errore assoluto a partire dei valori minimi e massimo e viceversa. Criteri di determinazione dell'errore assoluto nel caso di strumenti analogici, digitali, di misure ripetute (semidispersione massima). Misure ripetute con variazioni superiori alla sensibilità dello strumento.

Errore relativo e percentuale.

Cifre significative nella somma e nella differenza, nel prodotto e nel rapporto di misure.

Propagazione degli errori nella somma e differenza, nel prodotto e nel rapporto fra misure. L'errore di misura in formule varie, nella moltiplicazione per un valore numerico esatto, nell'elevazione a potenza.

Strutturazione di una relazione di laboratorio.

## Rappresentazione delle relazioni fra grandezze fisiche

Rappresentazione della relazione fra grandezze: tabelle, grafici cartesiani.

Introduzione alle funzioni.

La legge di proporzionalità diretta. Significato geometrico della costante  $k$ . Come ricavare il parametro  $k$  a partire dal grafico e viceversa (con dimostrazione che  $k=\Delta y/\Delta x$ ).

La legge di dipendenza lineare. Significato geometrico dei parametri: coefficiente angolare e intercetta. Come ricavare i parametri a partire dal grafico e viceversa (con dimostrazione che  $m=\Delta y/\Delta x$ ).

La legge di proporzionalità inversa. Andamento del grafico al variare del parametro. Come ricavare il parametro  $k$  a partire dal grafico e viceversa.

La legge di proporzionalità quadratica. Andamento del grafico al variare del parametro. Come ricavare il parametro  $k$  a partire dal grafico e viceversa.

## I vettori

Grandezze scalari e grandezze vettoriali. Definizione di vettore. Moltiplicazione di un vettore per uno scalare. I versori.

Somma di vettori con metodo punta-coda e del parallelogramma, loro equivalenza. Proprietà commutativa dell'addizione vettoriale. Casi particolari: somma di vettori con verso opposto, perpendicolari.

Evidenza cinestetica del carattere vettoriale degli spostamenti, delle forze e delle somme fra di essi.

La differenza di vettori con il metodo punta-coda e con il metodo del parallelogramma.

Scomposizione di un vettore lungo due direzioni qualsiasi.

Definizione trigonometriche di seno, coseno e tangente. Introduzione alla similitudine nei triangoli. Valori esatti e approssimati di seno e coseno per angoli speciali nel primo quadrante (solo enunciato). Razionalizzazione di una frazione. La tangente come rapporto fra seno e coseno, suoi valori per angoli speciali. Costruzione del valore delle funzioni trigonometriche per angoli particolari nei quadranti II-IV a partire dai valori nel I quadrante. Introduzione alle funzioni goniometriche inverse: arcoseno, arcocoseno e arcotangente e loro valori speciali.

Componenti cartesiane di un vettore.

Determinazione delle componenti cartesiane di un vettore a partire da modulo e angolo e viceversa.

Addizione, sottrazione fra vettori e moltiplicazione di un vettore per uno scalare tramite componenti cartesiane (con dimostrazione).

Il prodotto con vettori (vettore-scalare, prodotto scalare e prodotto vettoriale). Il prodotto scalare.

Il prodotto vettoriale. Simboli grafici per indicare vettori entranti e uscenti dal piano. Anticommutatività del prodotto vettoriale. Dimostrazione che l'area del parallelogramma è pari al modulo del prodotto vettoriale di due dei suoi lati (angolo acuto).

## Le Forze

Introduzione alle forze tramite esperienze cinestetiche e inquadramento teorico su: effetto delle forze: deformazione, variazione dello stato di moto uniforme; carattere vettoriale delle forze: esperienze con forze disposte lungo la stessa direzione e direzioni diverse; reazione vincolari dei piani; forze d'attrito; equilibrio del punto materiale.

Forze di contatto e forze a distanza. Il dinamometro. La risultante di più forze. I vincoli.

Il punto materiale. L'equilibrio. Condizioni d'equilibrio per il punto materiale, validità della condizione necessaria, ma non validità della condizione sufficiente.

Le funi come vincoli. La tensione. Condizioni di equilibrio di un sistema con una fune.

La forza peso. Peso e massa: loro legame. Differenti caratteristiche di queste grandezze fisiche. Loro strumenti di misura (dinamometro, bilancia a braccia uguali). Massa e peso sulla superficie di altri pianeti.

La legge di Hooke. La legge di Hooke come proporzionalità diretta rispetto all'allungamento e come dipendenza lineare rispetto alla lunghezza. Significato fisico dei parametri ( $k$  ed  $L_0$ ). Condizioni di equilibrio per la molla. Formulazione vettoriale della legge di Hooke, significato del segno meno.

L'attrito radente dinamico, suo carattere scalare e sua indipendenza dalla superficie di contatto fra i corpi.

L'attrito statico. Intensità massima della forza di attrito statico. Confronto fra i valori delle costanti dell'attrito statico e dinamico.

L'equilibrio del punto materiale sul piano inclinato. Scomposizione di una forza obliqua in componenti parallele e perpendicolari al piano e loro compensazione tramite reazione vincolare e forza equilibrante (forza esterna applicata, attrito statico, forza elastica, ecc.).

## Il momento di una forza

I corpi estesi e l'equilibrio. I diversi tipi di equilibrio (stabile, instabile, indifferente). Corpi estesi e corpi rigidi. I cardini.

Il momento di una forza, definizione scalare tramite il braccio.

Il polo e la sua scelta.

I vettori applicati. Definizione vettoriale di momento di una forza tramite raggio vettore.

Il momento di una coppia di forze. Il momento risultante di un sistema di forze.

L'equilibrio traslazionale. L'equilibrio rotazionale. Condizioni di equilibrio per un corpo rigido.

Il centro di applicazione della risultante di più forze nel caso di forze concorrenti.

Il centro di applicazione della risultante nel caso delle forze parallele (impostazione tramite le condizioni di equilibrio).

Il baricentro come centro di applicazione del peso dei frammenti del corpo. Il metodo sperimentale per determinare il baricentro. Il baricentro di un corpo simmetrico.

---

## **Relazioni di laboratorio**

Determinazione della portata di un fluido noto il diametro del tubo e la velocità del fluido (Esercitazione).

Verifica del materiale costituente un parallelepipedo.

Verifica delle condizioni di equilibrio per masse appese a cavi inclinati.

---

**Palermo, 8/6/2024**

**Il docente**

*Prof. Fabio Calabrese*

