

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

Classe: 2B

Materia: *Fisica*

Docente: *Fabio Calabrese*

Parte I - Recupero degli argomenti della classe prima

Presentazione del corso: finalità e metodi.

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.

Uso della calcolatrice scientifica.

Introduzione alla fisica. Le grandezze fisiche.

Schema delle scienze. Classificazione delle scienze. Le branche della fisica. Qualità e quantità. Analogia fra assioma in matematica e legge in fisica. Introduzione a Leggi e Teorie.

La misura: strumento, unità di misura e protocollo. Le grandezze fisiche. Il Sistema Internazionale. Equivalenze di unità di misura.

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

Impostazione di un esercizio di fisica, spec. scelta delle variabili, legenda, corretta espressione delle formule.

La misura.

Misure dirette e indirette.

Strumenti di misura. Taratura di uno strumento. Campo di applicabilità.

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. Misure compatibili e incompatibili.

Stima dell'errore di sensibilità. Determinazione di migliore stima ed errore assoluto a partire dai valori minimi e massimo e viceversa. Criteri di determinazione dell'errore assoluto nel caso di strumenti analogici, digitali, di misure ripetute (semidispersione massima). Confronto fra errore assoluto (E) e semidispersione (D), casi con $D > E$ e $E > D$.

Errore relativo e percentuale. Relazioni dirette e inverse fra errore assoluto, relativo e percentuale.

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

Dimostrazioni delle formule per il calcolo di errori assoluti e relativi nei casi di: somma e nella differenza di misure, prodotto di due misure, elevazione di una misura a una potenza, prodotto di una misura per una costante. Enunciato della formula per il rapporto di misure.

Rappresentazione delle relazioni fra grandezze fisiche

Rappresentazione della relazione fra grandezze: tabelle, grafici cartesiani. Le funzioni.

La legge di proporzionalità diretta. Significato geometrico della costante k. Come ricavare il parametro k a partire dal grafico e viceversa.

La legge di dipendenza lineare. Significato geometrico dei parametri: coefficiente angolare e intercetta. Come ricavare i parametri a partire dal grafico e viceversa.

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.

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

Scomposizione di un vettore lungo due direzioni qualsiasi.

Definizione trigonometriche di seno, coseno e tangente. 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.

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 parallelogrammo è pari al modulo del prodotto vettoriale di due dei suoi lati (angolo acuto).

Le Forze

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. 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 baricentro. Il baricentro di un corpo simmetrico.

Le leve.

Fluidostatica

La pressione.

I fluidi. Gli strumenti di misura della pressione nei fluidi. La pressione nei fluidi in equilibrio.

La pressione atmosferica. L'esperimento di Torricelli. Corrispondenza fra colonna di mercurio e colonna d'acqua, limite teorico di altezza per le pompe ad aspirazione.

La pressione nei liquidi. La legge di Stevino. I vasi comunicanti.

Il principio di Pascal. Il torchio idraulico.

La spinta di Archimede. Le condizioni di galleggiamento. Equazione di equilibrio per un corpo parzialmente immerso.

Parte II - La meccanica

Introduzione alla meccanica. Cinematica e dinamica.

Cinematica. Sistema di riferimento. Traiettoria. Legge del moto. Diagramma orario di un moto uni- o bi-dimensionale.

La velocità e il moto rettilineo uniforme

La velocità media: significato fisico, definizione algebrica e significato nel diagramma orario.

Composizione di velocità medie successive (Somma di distanze e intervalli di tempo / differenze di posizioni e istanti di tempo. La velocità media totale non è la media delle velocità medie parziali.)

La velocità istantanea: significato fisico, definizione algebrica e significato nel diagramma orario.

La legge oraria del moto uniforme e suo grafico. Il grafico velocità-tempo nel moto uniforme a tratti. Le condizioni per l'incontro.

Lo spostamento come area sottesa al grafico velocità-tempo.

L'accelerazione e il moto vario

Il moto vario. L'idea di accelerazione. Rappresentazioni di moti con accelerazione non nulla, spec. il caso con modulo costante e direzione variabile.

Definizione algebrica di accelerazione media e istantanea.

Caso unidimensionale: accelerazione media e istantanea nel diagramma delle velocità. Accelerazione positiva e negativa.

Lo spostamento nel moto vario come area sottesa al grafico velocità-tempo. Legame diretto e inverso fra i grafici posizione-tempo e velocità-tempo.

Legame diretto e inverso fra i grafici velocità-tempo e accelerazione-tempo e analogia col caso precedente. Parallelismo nella struttura formale fra velocità e accelerazione.

Significato dell'area negativa.

Il moto uniformemente accelerato.

La legge oraria e la legge di velocità nel moto uniformemente accelerato.

Grafici posizione-tempo, velocità-tempo e accelerazione-tempo nel moto uniformemente accelerato.

Enunciato dell'equazione della parabola con asse parallelo all'asse y. Formula per determinare le coordinate del vertice. Applicazione al moto uniformemente accelerato.

Dimostrazione (come area sottesa al grafico) della legge di velocità e, da questa, della legge oraria nel moto uniformemente accelerato.

Una terza legge del moto uniformemente accelerato per legare spostamento, velocità e accelerazione (con dimostrazione).

Sistematizzazione delle equazioni del moto uniformemente accelerato, spec. alla luce delle variabili presenti e di quelle assenti.

La legge di caduta dei gravi.

Moti in più dimensioni

Moti bi- e tri- dimensionali. Il vettore posizione. Il vettore spostamento. La legge oraria e la traiettoria.

I vettori velocità media e istantanea. I vettori accelerazione media e istantanea.

Scomposizione del vettore accelerazione nelle componenti tangente e normale.

Il moto parabolico dei gravi. Esperienza in classe.

Le leggi del moto parabolico: legge oraria e legge di velocità.

Diagrammi per la posizione, la velocità e l'accelerazione in funzione del tempo.

La traiettoria nel moto parabolico.

La gittata.

I principi della dinamica

La dinamica.

Il primo principio della dinamica.

I sistemi di riferimento inerziali e non inerziali.

Il secondo principio della dinamica.

Il diagramma delle forze.

La terza legge della dinamica.

Dinamica di un oggetto in caduta libera.

Spostamento, velocità e accelerazione per due punti materiali collegati da un cavo inestensibile.

Problemi di meccanica concernenti più corpi interagenti.

Libri di testo

Brognara Andrea

Hubble. Con gli occhi della fisica - Volume per il primo biennio + Libro digitale + Contenuti digitali integrativi

A. Mondadori Scuola, 2022

9791220404280

Dispense del docente (spec. lavagne di lezione condivise)

Materiale da internet

Palermo, 8/6/2024

Il docente

Prof. Fabio Calabrese

