

Disciplina: Fisica
Classe IIIB scientifico internazionale
Docente: Marco Renzelli

Anno scolastico 2023-2024

CONTENUTI

Ripasso

Leggi orarie, traiettorie, moto circolare uniforme, moto oscillatorio; Ripasso dei vettori e della loro rappresentazione mediante matrici riga o colonna di componenti. Ripasso della somma e differenza e dei prodotti scalari e vettoriali. I vettori e le funzioni trigonometriche seno e coseno. Il prodotto scalare calcolato con le componenti e con l'angolo tra i vettori. Il lavoro come prodotto scalare di forza per spostamento. Il prodotto vettore. I momenti delle forze come prodotto vettore di forza per braccio. La relatività galileiana. Energia e quantità di moto come "proprietà" di oggetti in moto. Conservazione della quantità di moto come necessaria una volta adottata la conservazione dell'energia e la relatività galileiana. Meccanica classica come teoria con tre postulati: relatività galileiana, conservazione energia e quantità di moto.

Modulo 1: Leggi di conservazione di quantità di moto e energia e applicazioni.

La quantità di moto e l'impulso di una forza. Conservazione della quantità di moto. Urto elastico e anelastico. Urto obliquo. Principio della profondità d'impatto di Newton. L'energia cinetica, potenziale, conservazione dell'energia meccanica. Il pendolo balistico. La fluidodinamica: differenze rispetto alla idrostatica. La pressione. La corrente di fluido. L'equazione di Bernoulli. Il teorema di Torricelli. Il funzionamento delle superfici alari. L'effetto Venturi. Il concetto di sistema fisico. La realtà come collezione di sistemi fortemente interagenti al loro interno e poco interagenti tra di loro. Separazione della loro descrizione tra descrizione del sistema nel suo complesso e descrizione dell'interno del sistema. Il concetto di centro di massa ed esempi di utilizzo concreto del concetto.

Modulo 2: Conservazione del momento angolare, momento delle forze, gravitazione.

Richiami sul momento angolare e il momento delle forze. Prodotto vettore. Il momento d'inerzia. Equazioni cardinali della dinamica. Parallelismo tra equazioni e quantità lineari e rotazionali. Problemi di dinamica rotazionale. Newton e lo spazio assoluto, origine del

concetto con il problema del secchio d'acqua. Il principio di Mach. Ripasso sulla gravitazione studiata in scienze il primo anno: le leggi di Keplero e la legge di Newton. Modello Tolomaico dell'universo. Epicicli e deferenti. Importanza storica e concettuale delle leggi di Keplero e Newton. Analisi approfondita della legge di Newton sulla gravitazione. Orbita circolare come forza centripeta fornita dalla gravitazione. Concetto di caduta libera. Differenza tra caduta libera e microgravità: forze di marea. Introduzione al concetto di limite di Roche. Introduzione del concetto di potenziale gravitazionale. Velocità di fuga come equilibrio tra energia cinetica e potenziale. Classificazione orbite in base alle energie meccaniche totali (negativa, nulla o positiva). Legame tra orbite e coniche in matematica. Buco nero newtoniano. I punti di Lagrange. Dimostrazione che l'orbita circolare è l'orbita di minima energia e dimostrazione del legame tra energia meccanica totale e eccentricità.

Modulo 3: Termologia e leggi dei gas-primo principio

Il problema della temperatura. Dilatazione termica e sviluppo delle scale di temperatura. Le leggi dei gas. Zero assoluto come temperatura a cui un gas ha volume zero. Scala Kelvin come scala naturale per i fenomeni termodinamici. Il calore come ente che cambia la temperatura di un gas. Gas perfetti e gas reali. Liquefazione dei gas. Calore latente di fusione ed ebollizione. Umidità relativa e pressione di vapore. Vapore supercritico. L'esperimento di Joule e la dimostrazione dell'identità tra calore e energia. Il lavoro dei gas. Il primo principio della termodinamica. L'energia interna. Le trasformazioni termodinamiche. I cicli termodinamici, calcolo calore e lavoro.

Modulo 4: il secondo principio

Efficienza dei cicli termodinamici. Secondo principio della termodinamica secondo Clausius e secondo Kelvin. Ciclo di Carnot. Analisi di Clausius del ciclo di Carnot. Introduzione dell'entropia. Efficienza dei motori termici, dei cicli frigoriferi e delle pompe di calore. Massimo teorico mediante ciclo di Carnot. Calcolo dell'entropia associata alle trasformazioni termodinamiche. Calcolo dell'entropia associata ai cambiamenti di stato. Inefficienze e incremento di entropia.

Modulo 5: teoria cinetica dei gas.

Teoria atomica della materia. Pressione come risultato degli urti degli atomi contro le superfici. Temperatura come effetto macroscopico del valore quadratico medio della velocità

degli atomi. Energia cinetica media e energia interna. Calori specifici e tipologie di molecole costituenti il gas. Entropia come effetto macroscopico della differenza di probabilità tra macrostati. Lavoro di Boltzmann e $S = k \log W$.

TEMATICHE INTERDISCIPLINARI

Scienze (uso delle esperienze della chimica per della fisica dei gas per spiegare la teoria atomica, la mole e il numero di Avogadro).

Matematica (Le coniche per le orbite planetarie).

EDUCAZIONE CIVICA, AMBIENTE

Cicli termodinamici in uso comune

Ciclo Brayton, ciclo Otto e Diesel, ciclo Rankine.

The Upside of Down

Lettura del libro "The Upside of Down" (Thomas Homer-Dixon). Legame tra l'evoluzione delle società e tematiche come l'efficienza energetica e la complessità dell'organizzazione sociale.

METODI, MEZZI E STRUMENTI DIDATTICI

Libro di testo, materiale reperito in rete;

SPAZI E TEMPI: Le lezioni sono state effettuate in classe tre ore alla settimana.

Roma, 11 giugno 2024

Il Docente

