

Programma del corso di Fisica I – a.a. 2023/24

Corso di Laurea in Chimica

Prof. Francesco Fabozzi

Introduzione allo studio della fisica

Grandezze fisiche, unità di misura, grandezze fondamentali e derivate, il Sistema Internazionale; proporzionalità diretta e inversa; ordini di grandezza e cifre significative.

Cinematica del punto materiale: moto in una dimensione

Posizione di un punto materiale, sistemi di riferimento, coordinata cartesiana di un punto materiale su una retta; moti rettilinei: legge oraria, velocità media e istantanea, accelerazione media e istantanea; dalla conoscenza dell'accelerazione alla conoscenza della legge oraria; esempi di moti rettilinei: moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, caduta di un corpo nel vuoto, l'accelerazione di gravità.

I vettori

Caratteristiche dei vettori; grandezze scalari e vettoriali; operazioni con i vettori: prodotto di uno scalare per un vettore, somma di vettori, differenza di vettori, prodotto scalare e prodotto vettoriale; versori, componenti di un vettore, operazioni tra vettori in termini di componenti.

Cinematica del punto materiale: moti generici

Coordinate cartesiane nel piano e nello spazio, coordinate polari nel piano; vettore posizione, legge oraria in un moto generico, traiettoria del moto; vettore spostamento, vettore velocità, vettore accelerazione, le componenti tangenziale e centripeta dell'accelerazione; esempi di moti piani: moto del proiettile, moto circolare generico, moto circolare uniforme; moti periodici: periodo e frequenza del moto.

I principi della dinamica del punto materiale

La grandezza fisica forza; il primo principio della dinamica o principio d'inerzia; il secondo principio della dinamica o legge di Newton, la massa inerziale; forza tangenziale e centripeta; il problema della dinamica: la legge di Newton come equazione del moto; posizioni di equilibrio; interazioni tra punti materiali: il terzo principio della dinamica o legge di azione e reazione; quantità di moto, impulso di una forza, teorema dell'impulso, conservazione della quantità di moto; momento angolare, momento di una forza, teorema del momento angolare, conservazione del momento angolare.

Le leggi delle forze

Forze fondamentali ed empiriche; forza peso, reazioni vincolari, forze di attrito statico e dinamico, forze di tensione dei fili, forze elastiche, forze di attrito viscoso; esempi di applicazione del secondo principio: moto di un corpo soggetto alla sola forza peso o a forze costanti, moto di un corpo su un piano orizzontale o inclinato, moto di caduta in presenza di attrito viscoso; moto di un corpo soggetto a una forza elastica, moto oscillatorio armonico e sue caratteristiche; moto del pendolo, legge oraria nel caso di piccole oscillazioni.

Lavoro ed energia

Lavoro: definizione particolare e generale; potenza erogata; energia cinetica, teorema del lavoro e dell'energia cinetica o teorema delle forze vive; forze conservative e loro proprietà; energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica; energia potenziale; energia potenziale della forza peso, energia potenziale della forza elastica; forze non conservative.

Interazione gravitazionale

Il moto dei pianeti: le leggi di Keplero; la legge di gravitazione universale di Newton; esempio di derivazione della terza legge di Keplero; energia potenziale gravitazionale, velocità di fuga; unificazione forza peso – forza gravitazionale.

Dinamica dei sistemi di punti materiali

Forze interne e forze esterne; centro di massa di un sistema, quantità di moto totale e moto del centro di massa; prima equazione cardinale; teorema del moto del centro di massa; conservazione della quantità di moto; urti in una dimensione: urto elastico e urto completamente anelastico; momento angolare totale e seconda equazione cardinale; conservazione del momento angolare.

Elementi di dinamica dei corpi rigidi

Sistemi rigidi discreti; corpi rigidi continui: densità di massa; moti di un corpo rigido: moto traslatorio, rotatorio e roto-traslatorio; corpo rigido in rotazione attorno a una asse fisso: legame tra momento angolare e velocità angolare; momento di inerzia rispetto a un asse; proprietà del momento di inerzia, teorema di Huyghens-Steiner; equazione del moto rotatorio; coppia di forze, momento della coppia; momento della forza peso; energia cinetica rotazionale; equilibrio di un corpo rigido.

Fluidi in equilibrio statico

Stati della materia, generalità sui fluidi; forze di superficie, pressione; fluidi in equilibrio statico, pressione idrostatica; principio di Pascal, martinetto idraulico; la pressione atmosferica, misura della pressione atmosferica col barometro a mercurio; manometro a tubo aperto; principio di Archimede, condizioni di galleggiamento.

Elementi di dinamica dei fluidi

Caratteristiche di un fluido ideale; moto di un fluido ideale in regime stazionario; linee di flusso, tubo di flusso; legge di Leonardo o equazione di continuità, portata di un fluido; teorema di Bernoulli e sue applicazioni, teorema di Torricelli, effetto Venturi.

Elementi di termologia

Termometri e scale termometriche, temperatura empirica e temperatura assoluta; scala Celsius e scala Kelvin; misura del calore; scambi di calore nelle transizioni di fase: calore latente di fusione, calore latente di evaporazione; effetti termici degli scambi di calore: capacità termica di un corpo e calore specifico di una sostanza; l'equilibrio termico, principio zero della termodinamica.

Termodinamica: nozioni introduttive

Sistemi termodinamici, stati di equilibrio termodinamico, variabili di stato; equazione di stato dei gas perfetti, piano di Clapeyron; trasformazioni termodinamiche, trasformazioni quasi-statiche; calore e lavoro nelle trasformazioni, lavoro di espansione; trasformazioni reversibili, trasformazioni cicliche; trasformazioni isocore, isobare e isoterme di un gas perfetto.

Primo principio della termodinamica

Le esperienze di Joule, equivalente meccanico della caloria, principio di equivalenza tra calore e lavoro; calore e lavoro in un ciclo termodinamico, primo principio della termodinamica, la funzione di stato energia interna, conservazione dell'energia interna per sistemi isolati; esperimento di Joule sull'espansione libera di un gas perfetto, energia interna di un gas perfetto; applicazioni del primo principio alle trasformazioni di un gas perfetto: trasformazioni isoterme, isocore e isobare, la funzione di stato entalpia, calori specifici molari, variazione dell'energia interna di un gas perfetto in una trasformazione, trasformazioni adiabatiche.

Secondo principio della termodinamica

Macchine termiche, macchine frigorifere; rendimento di una macchina termica; il ciclo di Carnot e suo rendimento; enunciati del secondo principio: formulazione di Kelvin-Planck e di Clausius; formulazione matematica del secondo principio: teorema di Carnot, teorema di Clausius, integrale di Clausius, la funzione di stato entropia; legge dell'aumento dell'entropia per sistemi isolati.