CL in CHIMICA: **FISICA I CON ESERCITAZIONI - 10CFU**

Docente: Prof. Marisa Girardi – A.A. 2024/2025

Testo consigliato: Serway, R. A. and Jewett, J. W.: FISICA per scienze ed ingegneria, Vol. I Edises (anche edizioni precedenti con autore solo Serway, R. A.) —– Per la parte di Esercitazioni si consiglia l'eventuale consultazione di un testo di statistica (es. Statistica della collana Schaum - ETAS libri di Spiegel, M. R.) —- Altri appunti forniti su MOODLE o con fotocopie. Gli argomenti con **dim.** presentati con una dimostrazione piu' "corposa".

1 Grandezze fisiche e misura

Il metodo sperimentale. Grandezze fisiche. Analisi dimensionale. Concetto di misura. Unita' di misura. Sistemi di misura e unita' fondamentali (S.I. e c.g.s.). Conversioni di unita'. Notazione scientifica. Ordini di grandezza. Cifre significative. Operazioni fra misure. Radianti e steradianti.

2 Vettori

Grandezze fisiche scalari e vettoriali. Rappresentazioni di un vettore. Somma e sottrazione di vettori. Componenti di un vettori e concetto di versore. Prodotto scalare e vettoriale.

3 Meccanica

3.1 Cinematica del punto materiale

Moto in una dimensione: Posizione e velocita'. Velocita' istantanea. Moto rettilineo uniforme. Accelerazione. Moto uniformemente accelerato. Diagrammi di moto. Accelerazione di gravita' e corpi in caduta libera. Il calcolo differenziale applicato alla cinematica. **Moti due dimensioni:** Vettori spostamento, velocita' e accelerazione. Moto rettilineo uniforme e moto uniformemente accelerato. Moto dei proiettili. Moto circolare uniforme: velocita' angolare ed accelerazione centripeta (dim.). Accelerazione tangenziale e radiale in un moto curvilineo qualsiasi. Velocita' relativa ed accelerazione relativa.

3.2 Dinamica del punto materiale.

Le leggi del moto: Concetto di forza. La prima legge di Newton ed i sistemi inerziali. La massa. La seconda legge di Newton. La forza gravitazionale e il peso. La terza legge di Newton. Alcune applicazioni delle leggi di Newton. Forze di attrito. **Il moto circolare ed altre applicazioni delle leggi di Newton:** La seconda legge di Newton per un punto materiale in moto circolare uniforme. Moto circolare non uniforme. Moto in sistemi di riferimento accelerati. Moto in presenza di forze frenanti. **Energia di un sistema e conservazione dell'energia:** Sistemi ed ambiente esterno. Lavoro compiuto da una forza costante. Lavoro compiuto da una forza variabile. Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica (dim.). Energia potenziale di un sistema. Forze conservative e non conservative. Relazione tra forze conservative ed energia potenziale. Diagrammi energetici ed equilibrio di un sistema. Potenza. Conservazione dell'energia. Forze non conservative ed energia dissipata. Varie applicazioni a piano inclinato, lancio di oggetti, molla. **Impulso di una forza e quantita' di moto:** Impulso di una forza. Quantita' di moto. Teorema dell'impulso (dim).

3.3 Cinematica e dinamica di sistemi discreti di punti materiali

Concetto di sistema isolato e forze esterne. Quantita' di moto del sistema. Teorema della conservazione della quantita' di moto (dim.). Urti elastici ed urti anaelastici. *Es. Moderazione dei neutroni in fissione nucleare - cenni.* Centro di massa. I equazione cardinale della dinamica dei sistemi materiali. Sistemi a massa variabile: propulsione di un razzo (eq. di Mejersky, dim.). *Es.: Decadimento α - cenni.*

3.4 Cinematica e dinamica rotazionale di corpi rigidi

Rotazione di un corpo rigido attorno ad un asse fisso: velocita' angolare, accelerazione angolare. Momento d'inerzia. Energia cinetica di rotazione. Momento di una forza e momento angolare. Teorema del momento angolare (dim.). II equazione cardinale della dinamica dei sistemi materiali. Confronto delle equazioni utili nel moto rotatorio e in quello traslatorio. Moto di rotolamento. Conservazione del momento angolare e sue applicazioni. Moto di precessione (es. trottola).

4 Moto oscillatorio

Moti periodici e moto armonico. Legge del moto del moto armonico. Caratteristiche: ampiezza, pulsazione, fase, periodo e frequenza. Es.: moto di un corpo attaccato ad una molla, pedolo semplice e suo periodo, proiezione di un moto circolare uniforme (dim.). Energia di un oscillatore armonico. Oscillazioni smorzate e forzate (cenni).

5 Legge di gravitazione universale

La legge di gravitazione di Newton. Peso e forza gravitazionale. Variazioni dell'accelerazione di gravita'. Le leggi di Keplero: legge delle orbite, legge delle aree, legge del quadrato dei periodi (dim. della II e III). Il campo gravitazionale come campo di forze e sua rappresentazione. Energia potenziale gravitazionale. Orbite legate. Velocita' di fuga (dim.).

6 Meccanica dei fluidi

Stati della materia. Densita'. Peso specifico. Pressione. Idrostatica: legge di Pascal., legge di Stevino (dim.), principio di Archimede. Idrodinamica: fluido ideale e sue proprieta', portata, equazione di continuita', teorema di Bernoulli (dim.) e applicazioni. La pressione atmosferica (dim.).

7 Termodinamica

7.1 Termologia e Calorimetria

Concetto intuitivo di temperatura. Equilibrio termico e principio zero della termodinamica. Termometri (a mercurio e a gas). Scala di temperatura Celsius. Dilatazione termica dei solidi. Relazione tra coefficiente di dilatazione lineare e quello di dilatazione cubica (dim.). Concetto di calore. Calore specifico e capacita' termica. Definizione di caloria e Caloria (kcaloria). Calorimetro e determinazione del calore specifico di una sostanza. Calore latente di un passaggio di stato. Conseguenze ambientali dell'alto valore del calore latente di fusione dell'acqua. Propagazione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento.

7.2 Gas perfetto e gas reali

Legge di Boyle-Mariotte e leggi di Gay-Lussac. Gas perfetto come limite dei gas reali. Trasformazioni termodinamiche: isocora, isobara ed isoterma, e loro rappresentazione nel piano di Clapeyron. Concetto di trasformazione reversibile ed irreversibile, di variabile termodinamica e di funzione di stato per un sistema termodinamico. Temperatura assoluta e scala Kelvin. Principio di Avogadro e concetto di mole. Le tre leggi dei gas non sono indipendenti (dim.). Equazione di stato del gas perfetto. Calore molare.

7.3 I principio della termodinamica.

Lavoro e calore nelle trasformazioni termodinamiche di un sistema. La costante R e la sua interpretazione fisica. Legge di Mayer (Cp-Cv=R). Esperienza del mulinello di Joule. Equivalente meccanico della caloria. Formulazione del I principio della termodinamica. I principio e conservazione dell'energia. Energia interna come funzione di stato. *Applicazione del I principio: la legge di Hess - cenni.*

7.4 Energia interna e trasformazioni del gas perfetto.

Esperienza di Joule (espansione senza lavoro esterno) ed energia interna di un gas perfetto. Trasformazione adiabatica: sue leggi (dim.) e rappresentazione grafica. Calcolo del lavoro e calore per le varie trasformazioni termodinamiche (isocora, isobara, isoterma, adiabatica).

7.5 Macchine termiche, entropia e II principio della termodinamica.

Definizione di macchina termica e del suo rendimento. Formulazione del II principio della termodinamica (enunciato di Lord Kelvin e di Clausius). Macchina di Carnot e calcolo del suo rendimento (dim.). II principio della termodinamica ed entropia. Entropia come funzione di stato (dim. da un ciclo chiuso qualsiasi). Variazione di entropia nelle trasformazioni adiabatiche. Principio dell'aumento dell'entropia dell'Universo. Degradazione dell'energia e inquinamento termico (calore di morte). Entropia, disordine e probabilita'.

7.6 Teoria cinetica dei gas.

Interpretazione molecolare per la pressione e temperatura di un gas perfetto (dim.). Costante di Boltzmann. Gradi di liberta' e teorema dell'equipartizione dell'energia. Energia interna del gas perfetto. Calori molari (Cv e Cp) del gas perfetto in funzione di R (dim. per gas monoatomico). Calori molari per gas reali (monoatomici, biatomici) in relazione all'equipartizione di energia. Variazione del calore molare di un gas reale con la temperatura. Distribuzione delle velocita' molecolari: la distribuzione di Maxwell (cenni). Eq. di Van der Waals.

8 Trattamento dati con Esperimento in LAB

8.1 Misure, strumenti di misura,errori

Misure dirette ed indirette. Strumenti tarati e loro proprieta'. Errori sistematici ed accidentali. Misure non ripetute: errore assoluto, relativo, e percentuale, legge di propagazione dell'errore (dim. nel caso AxB e A+B). Misure ripetute: legge di propagazione dell'errore. Media e scarto quadratico medio (dispersione) ed errore sulla media.

8.2 Introduzione all'analisi statistica dei dati

Statistica descrittiva: frequenze, istogrammi, grafici, indici di posizione (media aritmetica, mediana), misure di dispersione. Cenni di teoria delle probabilita' e distribuzione normale (detta di Gauss). Esperimento in laboratorio: esperimento del pendolo per calcolo di accelerazione di gravita' con trattamento dati su Foglio di Calcolo.