



**Liceo Scientifico Statale "Albert Einstein"**  
C.F. 80012740827 - tel. 091 6823640 - fax. 091 226020  
email: paps05000c@istruzione.it - PEC: paps05000c@pec.istruzione.it

## **PROGRAMMA SVOLTO DI FISICA**

**Docente:** Prof. Matteo Scala

**Classe:** 4D Liceo scientifico scienze applicate Cambridge

**Anno scolastico:** 2021/22

**Libro di testo:** J. S. Walker, Il Walker - Corso di Fisica, vol. 2, Pearson

### **ARGOMENTI SVOLTI**

#### **Il modello microscopico della materia e i gas ideali**

Il moto browniano – Il modello microscopico del gas perfetto – L'energia cinetica media – La velocità quadratica media – La pressione dal punto di vista microscopico: relazione tra la pressione e la velocità quadratica media; relazione tra la pressione e l'energia cinetica media di traslazione – La temperatura dal punto di vista microscopico: relazione tra la temperatura assoluta e l'energia cinetica media di traslazione; teorema di equipartizione dell'energia; lo zero assoluto; relazione tra la temperatura assoluta e la velocità quadratica media; la distribuzione di Maxwell delle velocità molecolari – Energia interna – Energia interna del gas perfetto

#### **Termologia (richiami dalla fisica di secondo anno)**

Il calore come energia in transito – Equivalenza tra calore e lavoro: l'esperimento di Joule – Capacità termica e calore specifico – Equazione fondamentale della termologia – Segno del calore – La misurazione del calore: calorimetro; determinazione del calore specifico di una sostanza; temperatura di equilibrio – Stati di aggregazione della materia – Passaggi di stato: nomenclatura; aspetti caratteristici; temperatura di fusione e di ebollizione; calore latente di fusione e di vaporizzazione; evaporazione ed ebollizione

**Il primo principio della termodinamica** Termodinamica – Sistema termodinamico – Proprietà dell'energia interna di un sistema – Equilibrio termodinamico – Trasformazioni reali e trasformazioni quasistatiche – Particolari trasformazioni quasistatiche: trasformazione isobara, isocora, isoterma, adiabatica, ciclica – Lavoro termodinamico: lavoro in una trasformazione isobara; lavoro in una trasformazione qualsiasi; lavoro in una trasformazione ciclica; il lavoro non è una funzione di stato – Primo principio della termodinamica – Applicazioni del primo principio della termodinamica: trasformazione isocora; trasformazione isobara; trasformazione isoterma; trasformazione adiabatica; trasformazione ciclica – Calori

specifici di un gas perfetto: calore specifico a volume costante; calore specifico a pressione costante; il rapporto  $\gamma$ ; calori molari di un gas perfetto – Equazioni delle trasformazioni adiabatiche.

### **Il secondo principio della termodinamica e l'entropia**

Le macchine termiche: definizione; esempi; schema di funzionamento – Enunciato di Kelvin del secondo principio della termodinamica – Enunciato di Clausius del secondo principio della termodinamica – Equivalenza degli enunciati di Kelvin e di Clausius – Rendimento di una macchina termica – Terzo enunciato del secondo principio della termodinamica – Confronto tra il rendimento delle macchine termiche e quello di altri dispositivi – Trasformazioni reversibili e irreversibili – Teorema di Carnot – Ciclo di Carnot – Rendimento della macchina di Carnot – Il frigorifero: ciclo di una macchina frigorifera; funzionamento di un frigorifero; coefficiente di prestazione; la pompa di calore; il coefficiente di prestazione ideale - Entropia: definizione e proprietà – Variazioni di entropia nelle trasformazioni di un gas perfetto – Entropia di un sistema isolato – Entropia dell'Universo – Quarto enunciato del secondo principio della termodinamica – Entropia di un sistema non isolato – Interpretazione microscopica del secondo principio della termodinamica – Macrostat e microstat – Equazione di Boltzmann per l'entropia – Interpretazione dell'equazione di Boltzmann – Terzo principio della termodinamica.

### **Le onde meccaniche e il suono.**

Definizione di onda – Onde trasversali e onde longitudinali – Onde elastiche e onde meccaniche – Fronti d'onda e raggi – Onde periodiche – Grandezze caratteristiche di un'onda periodica: lunghezza d'onda; ampiezza; periodo; frequenza; velocità di propagazione – Onde armoniche – Legge delle onde armoniche in un punto fissato – Fase iniziale – Legge delle onde armoniche in un istante fissato – Funzione d'onda armonica – Le onde sonore: sorgenti delle onde sonore; il suono è un'onda longitudinale; velocità del suono; limiti di udibilità – Le caratteristiche del suono: altezza, intensità, timbro; intensità di un'onda sonora; scala del livello di intensità sonora (decibel) – Le onde stazionarie – I modi normali di oscillazione – Sovrapposizione di modi normali – I battimenti – Calcolo della frequenza dei battimenti – L'effetto Doppler: sorgente ferma e ricevitore in movimento; sorgente in movimento e ricevitore fermo – Applicazioni dell'effetto Doppler: sensori di movimento; ecografia Doppler

### **La luce come onda e fenomeni di interferenza.**

Modello ondulatorio della luce. Velocità della luce. Riflessione e rifrazione di onde luminose. Legge di Snell. Le fibre ottiche. Interferenza: principio di sovrapposizione; interferenza di onde non periodiche; interferenza costruttiva e interferenza distruttiva; interferenza di onde armoniche lungo una retta; sfasamento; interferenza in un piano e nello spazio (sovrapposizione di onde circolari; condizioni per l'interferenza costruttiva e distruttiva; figura di interferenza di due onde circolari) - Esperimento di Young (interferenza da doppia fenditura – Diffrazione della luce attraverso una fenditura di larghezza finita.

### **Elettrostatica: Campo elettrico e potenziale elettrico.**

Fenomeni elettrici fondamentali. Elettrizzazione per strofinio e per contatto. Conduttori e isolanti. Elettrizzazione per contatto. L'elettroscopio a foglie. La carica elettrica, il principio di conservazione della carica e la legge di Coulomb. La forma vettoriale della legge di Coulomb. La costante dielettrica del vuoto intensità del campo elettrico generato da una

carica puntiforme, densità superficiale di carica. Introduzione al concetto di flusso di un campo attraverso una superficie. Campi scalari e vettoriali. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Flusso del campo elettrico una superficie piana. Flusso attraverso superfici qualsiasi. Teorema di Gauss sul flusso del campo elettrico. Flusso attraverso una sfera e teorema di Gauss. il campo generato da una distribuzione piana illimitata uniforme. Problemi a simmetria cilindrica: densità lineare di carica il campo elettrico generato da una distribuzione lineare uniforme di carica. Il campo generato da un guscio sferico uniformemente carico. Campo generato da una sfera omogenea carica. Conduttori in campi elettrici. Il campo in un conduttore. Distribuzione di Carica in una sfera cava conduttrice. Energia potenziale del campo generato da una carica puntiforme. Il concetto di potenziale. Il Volt. La differenza di potenziale tra due punti e il calcolo del lavoro della forza elettrica. Espressione del campo elettrico in funzione del potenziale. Superfici equipotenziali. Perpendicolarità delle superfici equipotenziali e del vettore campo elettrico. Carica, campo e potenziale sulle superfici dei conduttori. Il potenziale in una regione di spazio a campo nullo, potenziale dentro e fuori una sfera conduttrice, potenziale sulla superficie di un conduttore, distribuzione di carica sulla superficie di un conduttore (solo enunciato). Capacità di un conduttore.

Palermo, 10/06/2022

Il Docente  
Prof. Matteo Scala