



Liceo Statale “Jacopone da Todi”

TODI

PROGRAMMA SVOLTO DI FISICA A.S. 2024/2025

Classe 4A Scientifico

Prof. Marco Biondini

Libro di testo: “Il Nuovo Amaldi per i licei scientifici.blu” Ugo Amaldi, Vol. 1 e 2 Terza edizione Zanichelli (versione multimediale).

- La temperatura e i gas

Richiamo dei concetti sulla temperatura (definizione operativa, scale termometriche, la dilatazione termica e il caso anomalo dell’acqua).

Temperatura, pressione e volume di un gas. Le leggi dei gas perfetti: leggi di Gay-Lussac e legge di Boyle. La misura della quantità di una sostanza: masse atomiche e molecolari, il numero di Avogadro, la massa molare.

Il gas perfetto dal punto di vista macroscopico: equazione di stato e legge di Avogadro.

Il modello microscopico della materia: le molecole di un gas perfetto, l’energia cinetica media, la velocità quadratica media. La pressione dal punto di vista microscopico e sua relazione con la velocità quadratica media. La temperatura dal punto di vista microscopico e sua relazione con l’energia cinetica media. Lo zero assoluto. La distribuzione di Maxwell delle velocità molecolari. I gas reali e l’equazione di stato di van der Waals.

- Il calore e il primo principio della termodinamica.

Richiami sul calore (esperimento di Joule, capacità termica e il calore specifico, legge fondamentale della termologia). La propagazione del calore: conduzione, convezione e irraggiamento. L’energia interna: l’agitazione termica e l’equipartizione dell’energia. L’energia interna dei gas perfetti e nei gas reali, nei liquidi e nei solidi. Le trasformazioni termodinamiche: il principio zero della termodinamica. Gli stati di equilibrio di un sistema, trasformazioni reali e reversibili. Proprietà dell’energia interna. Il lavoro termodinamico nelle varie trasformazioni. Il segno del lavoro. Il primo principio della termodinamica: enunciato generale e sua formulazione nelle trasformazioni isobare, isocore, isoterme e cicliche. I calori specifici di un gas perfetto e calori molari a volume e pressione costante. Le trasformazioni adiabatiche.

- Il secondo principio della termodinamica.

Le macchine termiche. Il bilancio energetico di una macchina termica. Il secondo principio da un punto di vista macroscopico: enunciati di Kelvin e Clausius e loro equivalenza. Il secondo principio e il rendimento. Macchine termiche reversibili e rendimento massimo: il teorema di Carnot e il ciclo di Carnot. Il rendimento della macchina ideale di Carnot. Il terzo

principio della termodinamica. Altri cicli termodinamici: le macchine frigorifere e le pompe di calore e relativi coefficienti di prestazione e guadagno. L'entropia e la disuguaglianza di Clausius. L'entropia all'equilibrio termodinamico. Proprietà dell'entropia. Le variazioni di entropia nelle trasformazioni di un gas perfetto. La conservazione e non conservazione dell'entropia nei sistemi isolati. Il secondo principio e l'aumento dell'entropia nell'Universo. L'entropia di un sistema non isolato. L'interpretazione microscopica del secondo principio: macrostati e microstati, i macrostati più probabili e l'equazione di Boltzmann per l'entropia. Entropia e disordine.

- Le onde e il suono.

I moti ondulatori e definizione di onda. Onde longitudinali e trasversali, meccaniche e non meccaniche. Fronti d'onda e raggi. Le onde periodiche e relative grandezze caratteristiche: lunghezza d'onda, ampiezza, periodo, frequenza, velocità di propagazione. Il fenomeno dell'eco nelle onde sonore. Le caratteristiche delle onde sonore: l'intensità di un'onda sonora, il livello di intensità sonora, l'effetto Doppler. Le onde armoniche e funzione d'onda armonica. La sovrapposizione di onde lungo una retta, l'interferenza costruttiva e distruttiva. Le onde stazionarie: le onde stazionarie prodotte in una corda e in una colonna d'aria.

- La gravitazione universale.

Le leggi di Keplero. La legge di gravitazione universale. L'accelerazione di gravità sulla superficie di un pianeta. Massa inerziale e massa gravitazionale. Il moto dei satelliti in orbita circolare attorno ad un pianeta. Tipi di orbite in base alla velocità di lancio. La deduzione delle leggi di Keplero. Il campo gravitazionale: definizione generale. Il campo gravitazionale di una massa puntiforme, il campo gravitazionale terrestre. L'energia potenziale gravitazionale. La conservazione dell'energia nell'interazione gravitazionale: l'energia per abbandonare la Terra e la velocità di fuga da un pianeta. Il buco nero e il raggio di Schwarzschild.

- La carica elettrica e la legge di Coulomb.

I fenomeni di elettrizzazione: per strofinio, per contatto e per induzione elettrostatica. I conduttori e gli isolanti elettrici. La definizione operativa della carica elettrica. La legge di Coulomb nel vuoto e nella materia. Analogie e differenze tra interazione elettrica e gravitazionale. La polarizzazione degli isolanti.

- Il campo elettrico.

Le origini del campo elettrico. Il vettore campo elettrico. Il campo elettrico di una carica puntiforme. Le linee di campo elettrico.

Todi, 13 Giugno 2025

L'insegnante

Marco Biondini