

Anno Scolastico 2023-2024

Classe: 3 Sezione A

Materia: FISICA

Docente: Dario Topini

## PROGRAMMA SVOLTO

**LIBRO IN ADOZIONE:** *La fisica di Cutnell e Johnson*, volume 1, J. Cutnell, K. Johnson, D. Young, S. Stadler, Zanichelli

Nel secondo biennio il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie.

L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica e l'affronto degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici.

Lo studio dei fenomeni termici definirà, da un punto di vista macroscopico, le grandezze temperatura e quantità di calore scambiato introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato. Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico. Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e



matematicamente formalizzati.

## TRIMESTRE

### PARTE A: I PRINCIPI DI CONSERVAZIONE

#### 1. Cinematica, dinamica, lavoro (ripasso)

- Moto rettilineo uniforme e rettilineo uniformemente accelerato
- Moto parabolico e moto circolare
- Dinamica del punto materiale: le 3 leggi di Newton
- Energia meccanica e conservazione

#### 2. Impulso e quantità di moto

- La quantità di moto
- La conservazione della quantità di moto nei sistemi isolati
- L'impulso di una forza e il teorema dell'impulso
- Forma generale della seconda legge della dinamica
- Gli urti in una dimensione
- Gli urti in due dimensioni
- Centro di massa e baricentro
- Momento statico e teorema di Varignon
- Moto del centro di massa

*Laboratorio: urti elastici ed anelastici sulla rotaia Pasco*

#### 3. Dalla traslazione alla rotazione: statica e dinamica del corpo rigido

- Il modello del corpo rigido e i gradi di libertà nel piano e nello spazio
- I corpi rigidi e il moto di rotazione
- Relazioni tra grandezze angolari e tangenziali
- Il momento di una forza



- Posizione della risultante delle forze su un corpo rigido applicando il teorema di Varignon
- L'equilibrio del corpo rigido
- Il momento d'inerzia e il teorema di Huygens-Steiner
- La dinamica rotatoria di un corpo rigido e la seconda legge della dinamica per un corpo in rotazione
- Energia cinetica per i moti rotatori (e rototraslatori)
- Il momento angolare e la sua conservazione

*Laboratorio: sgabello girevole e ruota giroscopica*

*Laboratorio: sfera di Hoberman*

*Approfondimento: le simmetrie della natura e il teorema di Noether*

## PENTAMESTRE

### PARTE B: LA GRAVITAZIONE UNIVERSALE

#### 4. La gravitazione

- I modelli del cosmo
- Le leggi di Keplero
- La legge di gravitazione universale
- Massa inerziale e massa gravitazionale
- I satelliti in orbita circolare
- Il concetto di campo in fisica
- Il campo gravitazionale
- L'energia potenziale gravitazionale
- La conservazione dell'energia meccanica in un campo gravitazionale
- La velocità di fuga

*Approfondimento: la "foto" del buco nero al centro della galassia M87*

## PARTE C: LA TERMODINAMICA

### 5. Termologia

- Termometri e temperatura
- La dilatazione termica (lineare e volumica)
- Il calore
- Capacità termica e calore specifico
- L'equazione fondamentale della calorimetria
- L'equilibrio termico e la temperatura di equilibrio
- Il principio zero della termodinamica
- Cenni sulla trasmissione del calore
- Conduzione e legge di Fourier
- Irraggiamento e legge di Stefan-Boltzmann
- Passaggi di stato e calore latente

*Laboratorio: dilatazione lineare e volumica*

*Laboratorio: equilibrio termico nel calorimetro, calcolo di calori specifici*

### 6. I gas e la teoria microscopica della materia

- Il gas perfetto
- Le leggi di Boyle e Gay-Lussac
- L'equazione di stato dei gas perfetti
- Le trasformazioni termodinamiche: isobara, isocora, isoterma e adiabatica
- Il piano di Clapeyron
- Relazioni tra le grandezze in una adiabatica
- Cenni ai gas reali e all'equazione di van der Waals
- La teoria cinetica dei gas
- La pressione dal punto di vista microscopico
- La temperatura dal punto di vista microscopico
- La velocità quadratica media



- La distribuzione maxwelliana delle velocità

## 7. Principi della termodinamica

- L'equivalenza tra calore e lavoro
- L'energia interna
- Il primo principio della termodinamica
- Le trasformazioni termodinamiche
- Il lavoro nelle trasformazioni termodinamiche
- Il calore nelle trasformazioni termodinamiche e relazione di Mayer
- Trasformazioni cicliche e macchine termiche
- Il rendimento delle macchine termiche
- Il secondo principio della termodinamica negli enunciati di Kelvin e Clausius e loro equivalenza
- Trasformazioni reversibili
- Macchine termiche reversibili e rendimento massimo (teorema di Carnot)
- Il rendimento delle macchine reversibili (ciclo di Carnot)
- Cenno al terzo principio della termodinamica (enunciato di Nernst)
- La disuguaglianza di Clausius
- L'entropia e il secondo principio della termodinamica (enunciato dell'entropia)