

Anno Scolastico 2021-2022

Classe: 4<sup>a</sup> Sezione A

Materia: FISICA

Docente: Dario Topini

## PROGRAMMA SVOLTO

**LIBRO IN ADOZIONE:** *La fisica di Cutnell e Johnson*, volume 2, J. Cutnell, K. Johnson, D. Young, S. Stadler, Zanichelli

Nel secondo biennio, proseguendo il lavoro iniziato nella classe terza, 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.

Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria.

Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico.

In particolare, si sottolinea il ruolo centrale del laboratorio, inteso sia come attività di presentazione da cattedra, sia come esperienza di scoperta e verifica delle leggi fisiche, che consente allo studente di comprendere il carattere induttivo delle leggi e di avere una percezione concreta del nesso tra evidenze sperimentali e modelli teorici.



## TRIMESTRE

### PARTE A: IL MOTO ARMONICO E LE ONDE

#### 1. Le onde meccaniche e il moto armonico

- Il moto armonico: legge oraria, della velocità e dell'accelerazione
- Il moto armonico della molla e del pendolo (con dimostrazione)
- Moto armonico smorzato e forzato
- Il fenomeno della risonanza
- Le onde
- Le onde periodiche
- Le onde armoniche
- I fenomeni ondulatori
- La diffrazione
- L'interferenza

*Laboratorio: moto armonico con software Pasco*

*Laboratorio: onde su ondoscopio*

#### 2. Il suono

- Cos'è il suono
- Le caratteristiche dei suoni
- La propagazione delle onde sonore
- I battimenti
- L'effetto Doppler (con dimostrazione)
- La risonanza e le onde stazionarie

*Laboratorio: i battimenti*

*Laboratorio: onde stazionarie, calcolo della velocità in due modi*

#### 3. Ottica fisica

- Onde e corpuscoli
- Principio di Fermat
- Riflessione e rifrazione secondo i due modelli



- La polarizzazione delle onde elettromagnetiche e la legge di Malus (cenno)
- L'interferenza della luce e l'esperimento di Young della doppia fenditura
- L'interferenza su pellicole
- La diffrazione da singola fenditura
- Il reticolo di diffrazione
- Diffrazione da apertura circolare e potere risolvante

*Laboratorio: diffrazione e interferenza*

*Laboratorio: misura della lunghezza d'onda del laser, misura dello spessore di un capello*

## PENTAMESTRE

### PARTE B: ELETTROSTATICA

#### 4. Fenomeni elettrostatici

- L'elettrizzazione per strofinio
- Conduttori e isolanti
- Elettrizzazione per contatto e induzione
- Legge di Coulomb
- Analogie e differenze tra forza elettrica e forza di attrazione gravitazionale
- Distribuzione della carica nei conduttori

#### 5. Il campo elettrico

- Il vettore campo elettrico
- Il campo elettrico generato da una carica puntiforme
- La rappresentazione del campo elettrico
- Flusso del campo elettrico
- Il teorema di Gauss (con dimostrazione)
- Campi elettrici di particolari distribuzioni di carica (piastra uniformemente carica, condensatore, filo uniformemente carico, sfera conduttrice).

*Laboratorio: esperimenti sulla carica con il generatore di Van de Graaff*

#### 6. Il potenziale elettrico

- La circuitazione e il campo elettrico conservativo



- L'energia potenziale elettrica
- Il potenziale elettrico e la differenza di potenziale
- Le superfici equipotenziali
- Relazione tra campo elettrico e potenziale elettrico
- Proprietà elettrostatiche di un conduttore
- I condensatori

## 7. Le leggi di Ohm

- La corrente elettrica
- Il circuito elettrico
- Prima legge di Ohm
- Effetto Joule
- Seconda legge di Ohm
- Relazione tra resistività e temperatura e i superconduttori
- La corrente elettrica nei fluidi e la pila di Volta
- I fulmini

## 8. Circuiti elettrici

- Il generatore
- Connessioni di resistori
- Le leggi di Kirchhoff
- Circuiti elettrici elementari
- Condensatori in serie e in parallelo
- Carica e scarica dei condensatori: circuiti RC

*Laboratorio: circuiti*

## PARTE C: MAGNETOSTATICA

### 9. Il campo magnetico

- Dalle calamite al campo magnetico
- La forza su una carica in movimento in un campo magnetico (forza di Lorentz)
- Il moto di una particella carica in un campo magnetico uniforme



- Il moto di una particella carica in un campo elettrico e magnetico
- Selettore di velocità, effetto Hall, spettrometro di massa e acceleratori di particelle
- Forze agenti su conduttori percorsi da corrente (forza di Laplace)
- Momenti torcenti su spire e bobine percorse da corrente
- Forze magnetiche tra fili percorsi da corrente
- Il campo magnetico generato da un filo percorso da corrente (legge di Biot-Savart)
- Campi magnetici generati da spire e solenoidi percorsi da corrente
- Il flusso del campo magnetico e il teorema di Gauss
- La circuitazione del campo magnetico e il teorema di Ampere
- Cenno alle equazioni di Maxwell nel caso statico
- Le proprietà magnetiche della materia e ciclo di isteresi magnetica

*Laboratorio: la ruota di Barlow e l'esperienza di Faraday*

*Laboratorio: L'esperienza di Oersted e la legge di Biot-Savart*