

**Disciplina: Fisica**

**Classe IVB**

Docente: Renzelli Marco

---

Anno scolastico 2023-2024

## **CONTENUTI**

### **Modulo 0: libri estivi**

Correzione e chiarimenti sui libri per l'estate; Verifica a valore orale.

### **Modulo 1: Fisica dei fenomeni ondulatori.**

#### **1.1**

Definizione di onda, Onde trasversali e longitudinali. Definizione di fronte d'onda e raggi dei fronti d'onda, Onda periodica, Onde armoniche: funzione dell'onda armonica, scomposizione delle onde secondo Fourier, Principio di sovrapposizione, definizione di interferenza (costruttiva e distruttiva), formula di prostaferesi, battimenti (definizione, equazione, frequenza, periodo e numero), definizione di lunghezza d'onda, definizione di numero d'onda, definizione di ampiezza d'onda (scalare e vettoriale), definizione di frequenza, definizione di periodo, onde viaggianti progressive e regressive, onde stazionare, Velocità di propagazione.

#### **1.2**

Onde sonore, Eco, Velocità del suono e della luce, Infrasuoni e ultrasuoni.

L'effetto doppler classico. Ricevitore in moto e sorgente in moto. Il conflitto tra effetto Doppler e relatività galileiana. La velocità delle onde costante rispetto al sistema di riferimento del mezzo di propagazione. Il muro del suono. Onde d'urto soniche.

#### **1.3**

La luce. Teoria particellare della luce. Teoria ondulatoria della luce. Esperimento di Fizeau. Consenso intorno alla teoria ondulatoria della luce. Equazioni di Maxwell e spiegazione della luce quale onda elettromagnetica. La luce come un particolare intervallo di lunghezze d'onda. Le signature chimiche presenti nello spettro luminoso. L'occhio come uno spettroscopio rudimentale. La sensazione del colore.

Riflessione e rifrazione della luce: definizione di luce, prima e seconda legge di entrambe,

diffusione, raggio di riflessione e raggio di rifrazione, indice di rifrazione, angolo limite, principio di Huygens.

## **Modulo 2: Elettrostatica.**

### 2.1

La bilancia di torsione, esperimento di Cavendish e la forza di Coulomb. Introduzione al campo elettrico e alla costante dielettrica dei mezzi. Approfondimento del concetto di campo in matematica e la sua applicazione in Fisica. Esempi di campi scalari (temperatura e pressione) e di campi vettoriali (gravità e elettrostatica). Teoria delle linee di campo e teorema di Gauss. Legame tra teorema di Gauss e simmetrie. Teorema di Gauss per piano infinito, sfera cava e filo infinito.

La teoria del potenziale. Origini. La conservazione dell'energia. Energia cinetica e potenziale. Potenziale della forza peso, del campo gravitazionale. Concetto di forze conservative. Energia potenziale elettrica. Tensione elettrica. Oggetti metallici carichi: Dal teorema di Gauss il campo elettrico esterno e interno di una sfera di acciaio carica e uso della matematica di derivate e integrali per capire l'andamento della funzione potenziale all'esterno e all'interno.

### 2.2

UDA sulle batterie : La resistenza elettrica. Differenza tra isolanti e conduttori. La resistenza interna delle batterie. Il problema del caricamento delle batterie. I materiali utilizzati per le batterie. La penuria del litio e di altri materiali strategici. La differenza di disponibilità dei materiali come conseguenza della diversa solubilità dei sali nell'acqua. Metodi di estrazione degli elementi dalle rocce.

Le pile. Lo studio della serie elettrochimica delle semireazioni redox. L'elettrodo std a idrogeno. Il monitoraggio della corrente come finestra sulle reazioni che avvengono in tempo reale. Differenti potenziali nelle pile a seconda delle semireazioni, rivestimenti galvanici. Anodizzazione.

Le pile. Confronto tra pile e dighe. Le pile come strumento che sfrutta una reazione chimica di ossidoriduzione spontanea. Ossidazione e riduzione nello zinco e nel rame della pila di

Volta. Pile ricaricabili e non. Capacità di una pila. Le celle a combustibile come pile che usano al posto dei metalli combustibili e comburenti. La serie elettrochimica. Ricavare la tensione elettrica dai potenziali delle semireazioni in tabella. Metalli nobili e non. ruolo dell'elettrochimica nella scoperta dell'elettrone. I lavori di Michel Faraday. Revisione lavori di Faraday e concetto di elettrone. Il Faraday. Potenziale tra una semireazione ossidante e una riducente. Batterie, celle a combustibile PEM, flow batteries, batterie metallo-aria.

## 2.3

Introduzione ai condensatori. Il fenomeno della scarica elettrica tra corpi che accumulano cariche al loro interno. Legame tra potenziale elettrico e capacità delle scariche di muoversi nello spazio. Esempi: il fulmine in natura, la lampada a fluorescenza, la bobina tesla. Il concetto di lavoro necessario per caricare un oggetto. Il concetto di capacità elettrica. Paragone tra capacità elettrica e termica. Lavoro di caricamento di un oggetto, capacità di una sfera, il Farad, i Condensatori. Spiegazione concetto forza elettromotrice e la differenza fondamentale con la forza elettrostatica, spiegazione teorema di Coulomb. cenni sulle onde elettrostatiche + spiegazione del potere dispersivo delle punte, effetti biologici elettricità. Sensori capacitivi. Il touch screen.

Condensatori in serie e parallelo. esame critico della legge dell'energia in un condensatore quando si inserisce la capacità: concetto di generatore a tensione costante e a corrente costante. Esame esercizio sui condensatori in serie e parallelo: concetto di concentrazione dei parametri con la successione di operazioni di serie e parallelo, fino a riassumere tutte le capacità in una unica capacità equivalente di un unico condensatore. Lenti elettrostatiche a quadrupolo.

## 2.4

I circuiti. Ripasso leggi di Ohm, Potenza dissipata dalla resistenza, generatori ideali e reali. Ripasso sui circuiti, sul significato di generatore ideale e reale, sul significato di resistenza elettrica. Introduzione al problema del fitting dei dati e alla correlazione. La correlazione e il significato del detto "correlation is not causation". Le leggi di Kirchhoff. Introduzione allo studio di circuiti in regime non stazionario: il circuito RC.

### **Modulo 3: Magnetostatica**

Introduzione al campo magnetico, confronto con il campo elettrico, legami con i teoremi di Gauss e della circuitazione e primo esame del ferromagnetismo, confrontandolo con la risposta dielettrica.

#### TEMATICHE INTERDISCIPLINARI

**Scienze** (La sensazione del colore e il sistema dei coni e bastoncelli nell'occhio umano).

**UDA con Scienze** (modulo sulle pile e l'elettrochimica svolto subito dopo il modulo di scienze sulle reazioni redox).

**Matematica** (Vettori, prodotti scalari e vettoriali, derivate, gradiente, derivate seconde miste e campo irrotazionale; Fit, regressione e correlazione lineare).

**Educazione civica** (il problema dei materiali strategici nell'industria elettrochimica)

#### **METODI, MEZZI E STRUMENTI DIDATTICI**

Libro di testo, materiale reperito in rete;

**SPAZI E TEMPI:** Le lezioni sono state effettuate in classe tre ore alla settimana.

Roma, 8 giugno 2024

Il Docente

