

FISICA

Attività svolta nella classe 4Alic durante l'a.s. 2020-21

In parte in presenza, in parte a distanza

- Le onde come perturbazioni in movimento di uno stato di equilibrio.
- Onde unidimensionali, bidimensionali e tridimensionali.
- Fenomeni tipici delle onde: interferenza e diffrazione.
- Le onde trasversali e le onde longitudinali.
Esempio con una molla. Il suono come onda solo longitudinale in gas e liquidi, ma anche come onda trasversale nei solidi.
- Introduzione alle onde sinusoidali: la lunghezza d'onda λ , il periodo T e la frequenza.f. Relazione con la velocità v. Formula $v = \lambda \cdot f$
- La formula matematica per un'onda sinusoidale unidimensionale. Il *numero d'onda* k e la *pulsazione* ω . Formula onda = $A \cdot \sin(k \cdot x - \omega \cdot t)$. Esempio con onda sonora da 440Hz.
- Il teorema di Fourier e le armoniche (cioè le onde con frequenza multiplo INTERO della frequenza fondamentale).
- Il suono: onde sferiche e onde piane. Il concetto di fronte d'onda. Il disegno delle onde con i fronti d'onda. La natura del suono come onda longitudinale nell'aria (e nelle altre sostanze). La velocità del suono [$\sim 340\text{m/s}$].
- Suoni e frequenza. Gamma delle frequenze udibili dall'orecchio umano. Differente sensibilità relativamente alle frequenze. Curve di uguale intensità sonora.
- Spettro di un suono. differenza tra suono e rumore. Armoniche.
- Il concetto di intensità ($I = \text{Potenza}/\text{Superficie}$) e la sua unità di misura (W/m^2)
- La soglia di udibilità e la soglia del dolore. La scala logaritmica. La definizione di intensità relativa in decibel
- La diminuzione inversamente proporzionale al quadrato della distanza per un suono emesso da una sorgente in tutte le direzioni (cioè per un'onda sferica)
- L'effetto Doppler per il suono: Caso della sorgente in movimento con dimostrazione della formula. Analisi della formula risultante. Il Boom sonico.
- L'effetto Doppler nel caso del ricevitore in moto [solo formula, senza dimostrazione]-

- L'effetto Doppler : formula del caso generale, con sorgente e ricevitore in movimento.
- La sovrapposizione di onde: interferenza costruttiva e distruttiva. Esempio con onde impulsive.
- Sovrapposizione di onde sinusoidali. Onde in fase ed in controfase. Interferenze di onde sinusoidali nel tempo: il fenomeno dei battimenti. Somma di sinusoidi. La trasformazione di una somma di sinusoidi in un prodotto di sinusoidi [formule trigonometriche dette di prostaferesi]. La frequenza di battimento come doppio della frequenza della cosinusoide modulante.
- Descrizione dell'interferenza di onde nello spazio. Esempio con onde bi-dimensionali. Immagine con onde circolari. Punti di interferenza costruttiva e punti di interferenza distruttiva. Linee formate da tali punti
- La diffrazione: descrizione del fenomeno. Diffrazione da fenditura.. Diffrazione da foro Diffrazione da ostacoli. Relazione qualitativa per la diffrazione tra dimensione del foro o dell'ostacolo e lunghezza d'onda.
- Formula per la velocità di un'onda su corda. La verifica della coerenza della formula per v tramite le unità di misura.
- Onde su corda: rimbalzo di un impulso con inversione e non. Onda sinusoidale su corda.
- Le onde stazionarie su corda
- Colori: lunghezze d'onda e frequenze della luce visibile. Perché vediamo a colori. Le opsine.
- Onde piane e raggi di luce. Riflessione e rifrazione.
- La visione dei colori. Lo spettro dei colori. Luce bianca. Coni. Sintesi additiva RGB. Sintesi sottrattivi. YMC
- L'indice di rifrazione. La velocità della luce nella materia. Il fenomeno della rifrazione. La rifrazione come conseguenza del cambiamento della lunghezza d'onda prodotta dalla variazione della velocità della luce in una sostanza e dalla continuità della frequenza e dei fronti d'onda.
- La legge di Snell (con dimostrazione), l'angolo limite
- L'esperimento di Young: condizioni per l'interferenza costruttiva e distruttiva . Cammino ottico. Determinazione della posizione angolare delle frange. Posizione delle frange sullo schermo. Approssimazione $\tan(x) \sim \sin(x) \sim x$ per x piccolo.
- L'interferenza da lamine sottili. Sono stati trattati gli effetti cromatici prodotti dalle pellicole sottili, le righe regolari di interferenza prodotta da un cuneo di aria e gli anelli di Newton.

- Il potere risolutivo di un dispositivo ottico nel quale la luce entra da un foro, come nei telescopi o nelle macchine fotografiche.
- I reticoli di diffrazione e la separazione della luce bianca nei colori che la compongono
- Introduzione all'elettricità. Il nome elettricità. Cariche elementari positive (protoni) e negative (elettroni) Sferette cariche. Forza di Coulomb tra sferette cariche. Unità di misura per le cariche elettriche.. Atomi, ioni e dipoli. Materiali isolanti e materiali conduttori.
- La definizione di campo elettrico. Le linee di campo. Il campo coulombiano. Le caratteristiche delle linee di campo. Esempi di campi elettrostatici
- Introduzione al concetto di flusso. Definizione di flusso di E per una piccola superficie piana.
- La legge di Gauss. Applicazione della legge di Gauss: calcolo del campo elettrostatico prodotto da un filo rettilineo carico. Schermatura da campi elettrici prodotta da scatole metalliche. Cariche elettriche sulla superficie dei conduttori.
- La densità superficiale di carica σ .
- Il campo elettrico di una lastra.
- Il concetto di lavoro come trasmissione dell'energia meccanica (non termica) Lavoro = forza·spostamento·coseno dell'angolo tra la forza e lo spostamento.
- Definizione di lavoro lungo una linea per il campo elettrico.
- Differenza di potenziale . Unità di misura volt (V): Potenziale elettrico
- Le superfici equipotenziali: conduttori e potenziale.
- La relazione tra il campo elettrico e la differenza di potenziale.
- La pila di Volta.
- Il *potere delle punte*, cioè il fatto che presso un conduttore carico il campo elettrico è più intenso nelle zone di piccola curvatura.
- La definizione di condensatore e la formula $Q = C \cdot \Delta V$: Il concetto di capacità C e la sua unità di misura farad (F)
- Il condensatore piano. Calcolo della capacità di un condensatore piano. Effetto di un dielettrico sul campo elettrico. Capacità in presenza di un dielettrico
- L'energia del condensatore e la densità di energia del campo elettrico

- Definizione di intensità di corrente e unità di misura (ampere e coulomb). Circuiti elettrici: simboli.
- Collegamento in serie e in parallelo delle lampadine.
- Elementi di un circuito ohmico: alimentatore o pila con forza elettromotrice (fem) E , Approssimazione dei fili come elementi a resistenza nulla. Misuratori di corrente (amperometri) e misuratore di tensione o differenza di potenziale (d.d.p.).
- Introduzione alla legge di Ohm
- Potenza elettrica ed effetto Joule
- Le resistenze in serie e il partitore di tensione
- Le resistenze in parallelo ed il partitore di corrente
- La formula per la resistenza dei fili metallici (detta II legge di Ohm)
- Analisi di un circuito serie-parallelo Risoluzione di un circuito serie-parallelo.
- Circuiti con più di una maglia (di fatto con due maglie). Impostazione del sistema lineare usando due incognite x e y ed usando le leggi di Kirchhoff. Risoluzione alternativa con il metodo di sovrapposizione delle correnti.
- La resistenza interna di una pila. Resistenza interna di un alimentatore
- Introduzione al campo magnetico: dipoli magnetici, bussole e campo magnetico terrestre
- Campo B . Linee di campo come linee di orientazione di un ago di bussola Esperimento di Oersted. Campo magnetico generato da un corrente lungo un filo rettilineo. Simmetria cilindrica. Campo di una spira. Analogia tra il campo di una spira ed il campo di un magnete.
- La forza di Lorentz.
- B è un vettore assiale (o pseudovettore), non un vettore, per cui è sbagliato disegnarlo come freccia
- L'unità di misura tesla (T) per il campo magnetico.
- La traiettoria delle particelle cariche in un campo magnetico
- Il solenoide e l'elettromagnete.
- Il ferromagnetismo: spin e momento magnetico dell'elettrone, Domini magnetici nei materiali ferromagnetici.

Genova, 10 giugno 2021

Il docente: G.Olivieri