

CLASSE: QUINTA SEZIONE: E

A.S. : 2024/2025

MATERIA: FISICA

DOCENTE: Marco Valerio Tognetti

## CONTENUTI DISCIPLINARI

Circuiti in serie e in parallelo, le leggi di Kirchhoff. Circuito RC: carica e scarica di un condensatore. Studio tramite le equazioni differenziali. Introduzione ai fenomeni magnetici. Interazione tra calamite. Costruzione di una bussola per sondare il campo magnetico terrestre. Il campo magnetico delle correnti e l'interazione corrente-magnete, teorema della circuitazione di Ampere. Moto di cariche elettriche in un campo elettrico e magnetico. Campo magnetico generato da un filo infinito. Campo magnetico generato da un solenoide. Campo magnetico generato da una spira percorsa da corrente. Analogia tra il campo magnetico generato da una spira percorsa da corrente e campo magnetico generato da una calamita. Interpretazione termodinamica del ferromagnetismo. Forza tra due fili infiniti percorsi da corrente. Esempio di acceleratore di particelle: Il ciclotrone.

L'induzione elettromagnetica: Forza elettromotrice indotta, la legge di Faraday-Neumann, legge di Lenz; Induttanza di un circuito, autoinduzione elettromagnetica. Risoluzione di un circuito L-R in continua. Corrente alternata e sua produzione con campi magnetici, alternatori; Esempio di centrale elettrica: la centrale nucleare. Vita e contributi scientifici di Tesla, Faraday e Maxwell.

Le equazioni di Maxwell: generalizzazione del teorema di Ampere e correzione con l'introduzione della corrente di spostamento. Esempio: teorema di Ampere generalizzato e applicazione al caso della carica di un condensatore. Dalle equazioni di Maxwell all'equazione delle onde (cenni). Cenni sul Teorema di Fourier e l'importanza delle onde sinusoidali. Lunghezza d'onda e frequenza di un'onda. Onde coerenti ed incoerenti. L'interferenza tra due onde. Esperimento di Young: la natura ondulatoria della luce. Analisi della figura di Interferenza dell'esperimento di Young. Cenni sulla storia degli esperimenti per misurare la velocità della luce.

Ripasso sistemi di riferimento inerziale e principio di relatività galileiano. Tempo assoluto secondo Galileo e Newton. Legge di composizione della velocità secondo Galileo e Newton. Prime contraddizioni con i fenomeni elettromagnetici: esperimento di Michelson-Morley. Postulati di Einstein della Relatività Ristretta. Dilatazione dei tempi, paradosso dei due gemelli, esperimento di Hafele e Keating. Vita media del muone. Contrazione delle lunghezze: la lunghezza propria. Critica al concetto di simultaneità nella relatività ristretta. Forza elettrica e forza di Lorenz in sistemi di riferimento diversi. Le trasformazioni di Lorenz. Contrazione delle lunghezze e dei tempi nelle trasformazioni di Lorenz. Invariante spaziotemporale. Lo spazio di Minkowski. Diagrammi spazio-tempo e causalità. Invariante spazio-temporale. La trasformazione relativistica della velocità. Dinamica relativistica: ridefinizione di massa, quantità di moto e secondo principio di Newton. Energia relativistica, principio di conservazione della massa energia. Annichilazione materia antimateria. La PET. Il quadrivettore energia quantità di moto. Relazione tra energia massa e quantità di moto. I fotoni come particelle a massa di riposo nulla. Introduzione al dualismo onda-particella.

Spettroscopia e modelli atomici di Thomson e Rutherford. Postulati del modello di Bohr. Esperimento di Franck e Hertz, effetto fotoelettrico, modello onda-corpuscolo di De Broglie per l'elettrone. Lunghezza d'onda di De Broglie e quantizzazione delle orbite di un atomo di idrogeno. Vite di Einstein e Bohr. Principio di funzionamento di un Laser.

Il principio di indeterminazione di Heisenberg. Il principio di indeterminazione applicato alla teoria della forza nucleare: la teoria di Yukawa e l'ipotesi di esistenza del pione. il raggio di Bohr ricavato dal principio di indeterminazione. Inquadramento storico delle principali scoperte e dei principali scienziati della fisica del 900.

## ESPERIMENTI SVOLTI

Esperimento volto ad osservare gli effetti dell'induzione elettromagnetica: misura del tempo di caduta di una vite e di un magnete all'interno di un tubo cavo di alluminio.

Esperimento sulla legge di Faraday: fem ai capi di una bobina nel caso in cui il flusso concatenato vari nel tempo.

Misura della costante di tempo di un sistema di più condensatori in parallelo.