

Liceo Scientifico A. Einstein - Milano

PROGRAMMA DI FISICA

Anno scolastico 2017-2018

Classe 5 E

Docente: F. Passeri

CORRENTE ELETTRICA

Introduzione: Conduzione elettrica nei metalli. Definizione di corrente elettrica. Corrente continua e corrente alternata. Legge di conservazione della carica.

Circuiti resistivi: Legge di Ohm per i conduttori metallici. Resistenza elettrica. Effetto Joule. Resistori in serie e in parallelo. Forza elettromotrice. Legge di Ohm generalizzata. Circuiti RC: carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore. Leggi di Kirchhoff per le reti elettriche. Modello microscopico classico della conduzione elettrica.

CAMPO MAGNETICO STATICO

Introduzione: Cenni storici. Osservazioni sperimentali riguardanti l'interazione magnetica. Linee di forza del campo magnetico. Campo magnetico terrestre. Legge di Gauss per il campo magnetico.

Forza magnetica: Forza magnetica su una carica in moto: forza di Lorentz. Moto di una particella carica in campo magnetico uniforme: moto circolare uniforme, moto elicoidale. Ciclotrone. Selettore di velocità. Spettrometro di massa. Seconda legge elementare di Laplace. Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico agente su circuiti piani: momento di dipolo magnetico. Principio di equivalenza di Ampère. Effetto Hall.

La scoperta dell'elettrone: Esperimento di Thomson. Esperimento di Millikan. Modello nucleare dell'atomo: esperimento di Rutherford.

Sorgenti del campo magnetico: Prima legge elementare di Laplace. Campo magnetico prodotto da una corrente. Campo magnetico prodotto da un conduttore rettilineo filiforme di lunghezza finita e indefinita (legge di Biot-Savart). Permeabilità magnetica del vuoto. Campo magnetico prodotto da una carica in moto. Campo magnetico prodotto sull'asse di una spira circolare, rettangolare, quadrata. Forza magnetica tra conduttori paralleli percorsi da corrente. Circuitazione del campo magnetico: legge di Ampère. Applicazioni: campo magnetico prodotto da un cavo percorso da corrente, campo magnetico prodotto da un solenoide rettilineo indefinito e da un solenoide toroidale percorsi da corrente.

Proprietà magnetiche della materia: Momento di dipolo magnetico orbitale. Momento magnetico di spin dell'elettrone. Magnetizzazione nella materia. Permeabilità magnetica relativa e assoluta del mezzo. Sostanze diamagnetiche: precessione di Larmor. Sostanze paramagnetiche: correnti amperiane, prima legge di Curie. Sostanze ferromagnetiche: domini di Weiss, seconda legge di Curie, isteresi.

INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

Introduzione: Cenni storici. Legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica. Legge di Lenz e conservazione dell'energia. Origine fisica della forza elettromotrice indotta: induzione di movimento. Applicazioni della legge di Farady: attrito elettromagnetico, generatore di corrente sinusoidale (dinamo).

Autoinduzione e mutua induzione: Coefficiente di autoinduzione. Induttanza di un solenoide rettilineo e di un solenoide toroidale. Circuiti RL in presenza di generatore di fem costante o di corrente costante e in evoluzione libera. Extracorrenti di chiusura e apertura. Energia magnetica immagazzinata nell'induttore. Coefficiente di mutua induzione. Mutua induttanza tra due solenoidi rettilinei. Energia magnetica di circuiti accoppiati. Corrente di spostamento. Legge di Ampère-Maxwell. Equazioni di Maxwell nel vuoto.

Oscillazioni elettromagnetiche: Circuiti LC: circuito in evoluzione libera, conservazione dell'energia. Circuiti RLC: circuito in evoluzione libera, oscillazioni smorzate.

Onde elettromagnetiche: Generazione, propagazione e rivelazione di un'onda elettromagnetica. Caratteristiche di un'onda elettromagnetica. Velocità di propagazione. Energia di un'onda elettromagnetica: vettore di Poynting. Quantità di moto di un'onda elettromagnetica: pressione di radiazione. Rivelazione delle onde elettromagnetiche: esperimento di Hertz. Polarizzazione di un'onda elettromagnetica piana: polarizzazione lineare, circolare, ellittica. Luce polarizzata: filtri polarizzanti, intensità dell'onda trasmessa, legge di Malus. Spettro elettromagnetico.

FISICA MODERNA

Fisica dei quanti: Crisi della fisica classica: fatti sperimentali.

- Radiazione di corpo nero: Definizione di corpo nero. Legge di Kirchhoff. Spettro di corpo nero. Legge di Stefan-Boltzmann e prima legge di Wien. Legge di Rayleigh-Jeans. Quanto di energia. Legge di Planck.
- Effetto fotoelettrico: Quanto di luce. Relazione di Einstein. Soglia fotoelettrica. Potenziale di arresto.
- Effetto Compton: Quantità di moto di un fotone. Relazione di Compton. Lunghezza d'onda Compton dell'elettrone.
- Spettri atomici: Equazione di Rydberg. Spettro dell'atomo di idrogeno. Serie di Lyman, Balmer, Paschen. Modelli atomici: modello atomico di Thomson e di Rutherford. Stabilità dell'atomo. Modello atomico di Bohr per l'atomo di idrogeno. Regole di quantizzazione, livelli di energia, emissione e assorbimento di radiazione elettromagnetica. Estensione del modello di Bohr ad atomi idrogenoidi.

Dualismo onda-corpuscolo: ipotesi di de Broglie. Diffrazione di elettroni: esperimento di Davisson e Germer. Principio di complementarità. Equazione di Schrödinger. Funzione d'onda per un particella libera: onda piana, pacchetto d'onda. Principio di indeterminazione di Heisenberg.

Relatività ristretta: Relatività galileiana. Sistemi inerziali e principio di relatività. Trasformazioni di Galileo. Principio di reciprocità. Legge di composizione delle velocità. Elettromagnetismo e relatività galileiana. Esperimento di Michelson e Morley. Trasformazioni di Lorentz. Fattore di Lorentz. Limite classico: principio di corrispondenza. Dilatazione del tempo, contrazione delle lunghezze. Simultaneità. Legge di composizione relativistica delle velocità. Prove sperimentali della relatività ristretta: decadimento dei muoni nell'atmosfera terrestre. Dinamica relativistica: definizione relativistica della quantità di moto di una particella, massa relativistica. Seconda legge della dinamica: moto di una particella soggetta a una forza costante nel caso classico e nel caso relativistico. Energia cinetica relativistica, limite classico, energia a riposo e energia totale di una particella. Quadri vettori e spazio-tempo di Minkowski. Invarianti relativistici. Cono di luce, vettori space-like, light-like, time-like. Linee di universo.