



LICEO SCIENTIFICO DI STATO "CARLO CATTANEO"

Sede Centrale: Via Sostegno 41/10 - 10146 TORINO - tel: 011 7732013 – 011. 7732014 fax: 011 7732014

Succursale: Via Postumia 57/60 - 10142 TORINO - tel: 011 7071984 fax: 011 7078256

e-mail: segreteria@liceocarlocattaneo.it

ANNO SCOLASTICO 2021-2022

CLASSE 5^a F DISCIPLINA: Fisica DOCENTE: Prof. Cane Sergio

PROGRAMMA SVOLTO

MODULO A: Elettromagnetismo

Unità 1: Condensatori e circuiti elettrici

- Capacità di un conduttore.
- Condensatori: generalità; calcolo della capacità di un condensatore piano, energia immagazzinata da un condensatore e densità di energia.
- Concetto di corrente elettrica.
- Intensità di corrente elettrica e sua unità di misura. Intensità di corrente istantanea.
- Circuiti elettrici: caratteristiche generali; ruolo del generatore di tensione. Forza elettromotrice.
- La resistenza e la prima legge di Ohm; resistività e seconda legge di Ohm. Dipendenza della resistenza dalla temperatura: caratteristiche dei metalli, dei superconduttori e dei semiconduttori.
- Energia e potenza nei circuiti elettrici; effetto Joule e potenza dissipata in un resistore. Consumo di energia elettrica e definizione di kilowattora. Aspetti pratici: energy label e il consumo delle lampadine.
- Leggi di Kirchhoff (legge dei nodi e delle maglie).
- Resistori in serie e parallelo; calcolo della resistenza equivalente. Risoluzione di circuiti.
- Circuiti con condensatori (collegamenti in serie e parallelo).
- Circuiti RC. Aspetti generali; carica e scarica di un condensatore.
- Inserimento degli strumenti di misura (voltmetro e amperometro) in un circuito.
- Effetto Joule e potenza dissipata in un resistore. Definizione di kilowattora.

Unità 2: Il magnetismo

- Cenni storici sul magnetismo.
- Proprietà dei magneti.
- Campo magnetico e linee di forza.
- Il campo magnetico terrestre.
- Forza di Lorentz.
- Unità di misura del campo magnetico.
- Forza elettrica e magnetica: selettore di velocità.
- Moto di una particella carica in un campo elettrico uniforme.
- Moto di cariche in un campo magnetico uniforme. Cenno sulle fasce di Van Allen e le aurore boreali.

- Applicazioni pratiche: lo spettrometro di massa, il selettore di velocità, rivelatori e acceleratori di particelle.
- Esperienze sulle interazioni fra campi magnetici e correnti: esperienze di Oersted, Ampère e Faraday.
- Le leggi sulle interazioni fra magneti e correnti: la forza magnetica esercitata su un filo percorso da corrente, spire di corrente e momento magnetico torcente, legge di Ampère e permeabilità magnetica nel vuoto, campo magnetico generato da un filo percorso da corrente e legge di Biot e Savart, forze tra fili percorsi da corrente, campo magnetico generato da una spira circolare e da un solenoide.
- Proprietà magnetiche della materia: ferromagnetismo e cenno sulle applicazioni pratiche (elettrocalamite e le memorie magnetiche), paramagnetismo e diamagnetismo.

Unità 3: Induzione elettromagnetica

- Esperienze di Faraday; forza elettromotrice e corrente indotta.
- Flusso del campo magnetico con relativa unità di misura.
- Legge di Faraday-Neumann.
- Legge di Lenz.
- Calcolo della forza elettromotrice indotta.
- Relazione fra il campo elettrico indotto E e il campo magnetico B.
- Applicazioni pratiche dell'induzione elettromagnetica: salvavita, contagiri delle auto e delle biciclette, pick-up della chitarra elettrica, correnti parassite e freni magnetici).
- Generatori e motori elettrici in corrente alternata.
- Autoinduzione e definizione di induttanza. Circuito RL in corrente continua.
- Energia e densità di energia del campo magnetico.
- Mutua induzione e trasformatori.
- Considerazioni generali sulla produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.

Unità 4: Circuiti in corrente alternata

- Tensioni e correnti alternate.
- I fasori.
- Correnti alternate: considerazioni generali, leggi fondamentali e proprietà. Valori efficaci di tensioni e correnti. Potenza media dissipata e formula di Galileo Ferraris.
- Misure di sicurezza nei circuiti elettrici domestici.
- Circuiti in corrente alternata: circuito ohmico, induttivo e capacitivo, circuito RLC e definizione di impedenza; condizione di risonanza e angolo di sfasamento. Potenza media assorbita.
- Cenno sul circuito LC.

Unità 5: Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche

- La sintesi dell'elettromagnetismo: le equazioni dell'elettricità e del magnetismo nel vuoto
- Le asimmetrie notate da Maxwell: il termine mancante e la generalizzazione della legge di Ampère sulla circuitazione. Definizione di corrente di spostamento.
- Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico.
- Onde elettromagnetiche: definizione e caratteristiche principali.
- Onde elettromagnetiche piane; profilo spaziale e temporale, la ricezione delle onde elettromagnetiche. La velocità della luce e delle onde elettromagnetiche; dimensione fisica del termine $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$.
- Energia e quantità di moto trasportate da un'onda.
- Intensità di un'onda elettromagnetica e vettore di Poynting. Quantità di moto.

- Lo spettro delle onde elettromagnetiche.
- Cenni sulla polarizzazione delle onde elettromagnetiche.

MODULO B: Relatività

Unità 6: Relatività ristretta

- Il problema delle equazioni di Maxwell a riguardo dell'invarianza della velocità della luce.
- La questione dell'etere; cenno sull'esperimento di Michelson e Morley.
- L'articolo di Einstein del 1905 e i postulati della relatività ristretta.
- Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze. Invarianza delle lunghezze in direzione perpendicolare al moto.
- Le trasformazioni di Lorentz e il confronto con quelle galileiane.
- Critica al concetto di simultaneità.
- L'effetto Doppler relativistico.
- Dinamica relativistica: equivalenza tra massa ed energia, massa, quantità di moto ed energia relativistica.

Unità 7: Relatività generale

- Il problema della gravitazione e l'equivalenza tra massa inerziale e gravitazionale, equivalenza tra caduta libera e assenza di peso e tra accelerazione e forza-peso.
- I principi della relatività generale.
- Curvatura dello spazio-tempo e cenno sulle geometrie non euclidee.
- Effetti dovuti alla curvatura dello spazio-tempo.
- Considerazioni generali sulle onde gravitazionali.

Le unità 4, 5, 6 e 7 sono state svolte in modo ridotto rispetto alla programmazione iniziale; agli studenti sono state fornite delle piccole dispense caricate su Classroom.

Il modulo C (fisica atomica) previsto dalla programmazione iniziale non è stato svolto per motivi di tempo; tuttavia per permettere agli studenti di completare la preparazione in vista dell'esame, su Classroom è stata caricata una dispensa contenente una rapida sintesi su questi argomenti.

Testi adottati:

James S. Walker • Fisica – Modelli teorici e problem solving Volumi 2 e 3 • Linx - Pearson

Torino, 8 giugno 2022

Il docente

I rappresentanti di classe