



| A.S. | Classe | Disciplina | Docente |
|-----------|--------|------------|---------------|
| 2023/2024 | 5G | Fisica | Marina Canali |

Libri di testo

- Ugo Amaldi – Il nuovo Amaldi per i licei scientifici. blu – Vol. 3

Per alcuni argomenti sono stati forniti agli studenti appunti redatti dalla docente.

Programma svolto

➤ Il campo magnetostatico: sorgenti e prime proprietà

- Esperimento storico di Oersted
- Esperimento di Ampere e sua teoria sulle origini del magnetismo nella materia.
- Campo magnetico generato da un filo rettilineo, da una spira e da un solenoide.
- Proprietà del campo magnetostatico: teorema di Gauss e circuitazione del campo magnetico.

➤ L'azione del campo magnetico su cariche e correnti

- Forza di Lorentz.
- Moto di una carica in un campo magnetico uniforme: caso in cui la velocità è perpendicolare al campo e caso generale
- Forza di cui risente un tratto rettilineo di circuito percorso da corrente. Unità di misura di B.
- Interpretazione dell'esperimento di Oersted e di Ampere alla luce dell'odierna teoria di campo.
- Azione di un campo magnetico su di una spira percorsa da corrente. Momento torcente e momento magnetico di una spira.
- Acceleratori lineari: principi di funzionamento e limiti di applicazione
- Il ciclotrone: principio di funzionamento e limiti di applicazione.
- Lo spettrometro di massa e la scoperta degli isotopi
- L'esperimento di Thomson e la determinazione del rapporto e/m .
- Effetto Hall
- Materiali magnetici: Paramagnetismo, Diamagnetismo e Ferromagnetismo. Caratteristiche dei materiali dal punto di vista microscopico e macroscopico. Ciclo di isteresi magnetica.

➤ Campi magnetici variabili nel tempo e radiazione elettromagnetica

- Scoperta della corrente indotta. Legge di Faraday-Neumann-Lenz.
- Deduzione della f.e.m indotta nel caso particolare di flusso tagliato
- Legge di Lenz come conseguenza del principio di conservazione dell'energia
- Induttanza e fenomeno dell'autoinduzione.
- Calcolo dell'energia magnetica immagazzinate in un'induttanza e sua densità mediante calcolo integrale
- Circuiti RL e RC: corrente elettrica in fase di apertura e di chiusura mediante risoluzione delle equazioni differenziali.
- Principio di funzionamento dell'alternatore e del motore



- Non conservatività del campo elettromotore. Generalizzazione della legge della circuitazione di Ampere nel caso in cui siano presenti anche campi elettromotori.

➤ **Onde elettromagnetiche**

- Critica di Maxwell alla legge della circuitazione di Ampere.
- Ipotesi della corrente di spostamento secondo Maxwell.
- Le equazioni di Maxwell e la previsione della propagazione dei campi elettrici e magnetici secondo la modalità delle onde
- Onde elettromagnetiche e loro caratteristiche: trasversalità delle onde, velocità di propagazione, spettro elettromagnetico.

➤ **Il nucleo atomico e le forze nucleari**

- Proprietà del nucleo atomico: composizione, numero atomico e numero di massa, raggio e densità nucleare, numero di protoni e di neutroni in funzione del numero di massa. Isotopi di un elemento.
- Forza nucleare e sue caratteristiche. Il difetto di massa.
- Energia di legame per nucleone: ordine di grandezza e suo andamento in funzione del numero di massa.
- Decadimento α e le sue proprietà. Calcolo dell'energia emessa nel decadimento. Effetto Tunnel.
- Decadimento β^+ e β^- . Importanza dei principi di conservazione per la sua corretta interpretazione. L'ipotesi del neutrino e la forza debole. Calcolo dell'energia emessa nel decadimento β^+ e β^-
- Il positrone ed il processo di annichilazione. Creazione di coppie
- Decadimento γ .
- Legge del decadimento radioattivo. Tempo di dimezzamento e vita media di un elemento.
- Reazioni nucleari artificiali e loro proprietà: sezione d'urto e sua dipendenza dalla velocità del nucleo proiettile, canali di uscita di una reazione. Reazioni esotermiche ed endotermiche. Calcolo dell'energia rilasciata da una reazione.

CLIL MODULE

- Nuclear fission: main features, thermal neutrons, chain reaction, asymmetric mass number of fission products.
- Thermal reactors: fuel, moderator, control rods, coolant. Uranium enrichment.
- Fast reactors versus thermal reactors.
- Nuclear fusion: main features
- Commercial production of nuclear energy: fission versus fusion
- Life cycles of stars: proton-proton chain
- Hertzsprung–Russell diagram
- Death of a star: ordinary and massive stars



EDUCAZIONE CIVICA

- Smaltimento e stoccaggio dei rifiuti radioattivi. Il problema del deposito nazionale dei rifiuti radioattivi.
- **Elementi di relatività ristretta**
 - Trasformazioni di Galileo e loro criticità
 - Critica al principio di simultaneità da parte di Einstein e nuovi postulati della relatività di Einstein
 - Trasformazioni di Einstein-Lorentz: analogie e differenze rispetto alle trasformazioni galileiane. Contrazione delle distanze e dilatazione dei tempi
 - Deduzione delle leggi relativistiche di composizione delle velocità: analogie e differenze rispetto alle analoghe galileiane
 - Spazio-tempo di Minkowski e sue proprietà.
 - Invariante spazio-temporale.
 - Relatività e causalità

Desio, 13 maggio 2024

Firmato dagli studenti rappresentanti di classe con firma elettronica avanzata

Il docente
Marina Canali

Firmato con firma elettronica avanzata