



## LICEO STATALE "NICCOLÒ MACHIAVELLI"

[www.liceomachiavelli-firenze.gov.it](http://www.liceomachiavelli-firenze.gov.it)

Liceo Classico, Liceo Internazionale Linguistico,

Liceo Internazionale Scientifico

Liceo delle Scienze Umane, Liceo Economico-Sociale

Uffici Amministrativi: Via Santo Spirito, 39 – 50125 Firenze

tel. 055-2396302 - fax 055-219178

e-mail: [liceomachiavelli.firenze@gmail.com](mailto:liceomachiavelli.firenze@gmail.com) - PEC: [fiis00100r@pec.istruzione.it](mailto:fiis00100r@pec.istruzione.it)



Indirizzo: Liceo Internazionale Scientifico

Anno scolastico: 2022/2023

Classe: 5E

Insegnante: Stefania Miglio

Libro di testo: J. Walker, *Fisica. Modelli teorici e problem solving*, Voll. 2 e 3 - Pearson

### PROGRAMMA DI FISICA

#### Elettrostatica

Ripasso argomenti dello scorso anno: Dalla legge di Coulomb al campo elettrico. Flusso di un vettore. Teorema di Gauss e applicazioni: calcolo del campo di una lastra indefinita uniformemente carica, campo generato da un condensatore a facce piane e parallele, campo di una sfera uniformemente carica. Proprietà del campo elettrico nei conduttori in equilibrio elettrostatico. Teorema di Coulomb. Effetto delle punte.

Energia potenziale elettrica, potenziale, relazione tra campo elettrico e potenziale elettrostatico. Circuitazione del campo elettrostatico e sua conseguenza. Capacità elettrica e condensatori. Energia immagazzinata in un condensatore. Densità di energia del campo elettrico.

Programma anno in corso:

Corrente elettrica e leggi di Ohm. Resistori in serie e in parallelo. Resistività nei metalli. Leggi di Kirchhoff. Potenza elettrica ed effetto Joule. Condensatori in serie e parallelo.

Processo di carica e scarica di un condensatore in un circuito RC. Moto di una carica in un campo elettrico.

#### Il campo magnetico

Campo magnetico. Forza di Lorentz. Analisi del moto di una particella carica in un campo magnetico: determinazione della traiettoria di una carica in moto in un campo magnetico perpendicolare alla direzione della sua velocità e con inclinazione qualsiasi. Le leggi sulle interazioni tra magneti e correnti: esperienza di Oersted, forza su un filo percorso da corrente. Legge di Biot-Savart per il campo generato da un filo rettilineo percorso da corrente. Regola della mano destra per il verso delle linee di campo. Forza tra due fili percorsi da corrente: definizione storica di Ampère. Legge di Ampère: applicazione al caso del campo di una spira e di un solenoide, nonché di un filo percorso da corrente. Momento torcente su una spira. Momento magnetico. Flusso del campo magnetico. Teorema di Gauss per il campo magnetico e confronto con il caso elettrostatico. Gli acceleratori di particelle: principi di base.

#### Induzione elettromagnetica

Rilevazioni sperimentali del fenomeno di induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Neumann-Lenz e forza elettromotrice indotta. Significato fisico del segno meno (Legge di Lenz). Studio dell'induzione magnetica per una spira rettangolare con asta scorrevole immersa in un campo magnetico costante: bilancio energetico. Campo elettrico indotto, circuitazione e non conservatività del campo elettrico indotto, analogie e differenze tra campo elettrostatico, campo magnetostatico e campo elettrico indotto.

Autoinduzione e induttanza. Energia immagazzinata in un campo magnetico.

Bilancio energetico in un circuito RL. Fem indotta in una spira che ruota in un campo magnetico uniforme. Tensioni e correnti alternate. Circuito puramente resistivo, circuito puramente capacitivo, circuito puramente induttivo. Circuito RLC serie. Frequenza di risonanza nel circuito LC. Il trasformatore.

#### La teoria elettromagnetica

Equazioni di Maxwell: dalle leggi empiriche alla teoria dell'elettromagnetismo. Paradosso della legge



## LICEO STATALE "NICCOLÒ MACHIAVELLI"

[www.liceomachiavelli-firenze.gov.it](http://www.liceomachiavelli-firenze.gov.it)

Liceo Classico, Liceo Internazionale Linguistico,

Liceo Internazionale Scientifico

Liceo delle Scienze Umane, Liceo Economico-Sociale

Uffici Amministrativi: Via Santo Spirito, 39 – 50125 Firenze

tel. 055-2396302 - fax 055-219178

e-mail: [liceomachiavelli.firenze@gmail.com](mailto:liceomachiavelli.firenze@gmail.com) - PEC: [fiis00100r@pec.istruzione.it](mailto:fiis00100r@pec.istruzione.it)



di Ampère nei fenomeni variabili nel tempo. Corrente di spostamento: legge di Ampere-Maxwell. Onde elettromagnetiche. Proprietà. Generazione di onde elettromagnetiche: antenna a dipolo. Propagazione e ricezione delle onde elettromagnetiche. Relazione tra E e B. Energia trasportata da un'onda. Intensità di un'onda: vettore di Poynting. Quantità di moto di un'onda elettromagnetica e pressione di radiazione. Lo spettro elettromagnetico.

### **La relatività ristretta**

Dalla fisica classica alla fisica moderna. Postulati della fisica classica e trasformazioni di Galileo. Crisi dovuta alla teoria elettromagnetica. Esperimento di Michelson e Morley: crollo dell'etere luminifero. Postulati della relatività. Esperimento degli orologi a luce: dilatazione degli intervalli di tempo. La contrazione delle lunghezze. Esempi: vita media del muone. Invarianza delle lunghezze trasversali al moto. Trasformazioni di Lorentz (Senza dimostrazione). La composizione relativistica delle velocità. Relatività della simultaneità. Relazione causa-effetto. Passato, presente e futuro nella relatività di Galileo e di Einstein: lo spazio di Minkowski. Invariante spazio temporale (con dimostrazione). Interpretazione della simultaneità. Quantità di moto relativistica. Conservazione della qdm e secondo principio della dinamica. Massa relativistica. Energia cinetica relativistica. Invariante energia- quantità di moto (con dimostrazione). Particelle con massa di riposo nulla: natura corpuscolare della radiazione elettromagnetica.

### **La fisica quantistica**

Dalla fisica classica alla fisica quantistica: la scoperta dell'elettrone, esperimento di Thomson ed esperimento di Millikan. Gli spettri a righe dell'atomo di idrogeno, i raggi X e la loro diffrazione. I modelli atomici e la scoperta del nucleo: modello atomico di Thomson, esperimento di Rutherford, Geiger e Marsden. Il modello atomico di Rutherford. Problema del corpo nero e ipotesi di Planck per la sua risoluzione. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Spettro dell'atomo di idrogeno e modello atomico di Bohr. Ipotesi di De Broglie sulla lunghezza d'onda dell'elettrone. Diffrazione di particelle: Esperimento di Davisson e Germer. Esperienza di Young: natura intrinsecamente duale delle particelle. Condizione di stazionarietà. Funzione d'onda di probabilità dell'elettrone come soluzione dell'equazione di Schrodinger. (cenni). Principio di indeterminazione di Heisenberg.

Firenze, 08 giugno 2023

L'insegnante

Stefania Miglio