

## Liceo Scientifico Morgagni di Roma

### PROGRAMMA DI FISICA

#### CLASSE 5 C

2024-25

Il campo magnetico statico: proprietà delle linee di campo; la prima formula di Laplace; applicazione della prima formula di Laplace per la deduzione del campo magnetico in un punto dell'asse di una spira circolare percorsa da corrente; deduzione della formula relativa al calcolo totale del campo magnetico generato in un punto dell'asse di una spira percorsa da corrente a partire dalla prima formula di Laplace; la legge di Biot-Savart; la seconda formula di Laplace; deduzione della forza totale agente su un tratto di circuito finito immerso in campo magnetico esterno. Deduzione della forza agente tra due fili percorsi da correnti: la legge di Ampere e relazioni con la seconda formula di Laplace e la legge di Biot-Savart. La forza di Lorentz: deduzione della forza di Lorentz dalla seconda formula di Laplace; effetti della forza di Lorentz su una particella carica con velocità perpendicolare ad un campo magnetico esterno uniforme: deduzione del tipo di moto e delle caratteristiche; caso di particella con velocità non ortogonale al campo magnetico uniforme: deduzione del moto elicoidale. Lo spettrometro di massa; lo spettrometro di massa per l'identificazione degli isotopi. L'effetto Hall. Dimostrazione del teorema della circuitazione di Ampere, nel caso di una sola corrente concatenata; generalizzazione al caso di più correnti concatenate. Applicazione per la deduzione del campo magnetico interno ad un solenoide. Il flusso del campo magnetico attraverso una superficie piana. Il teorema di Gauss per il magnetismo. Il caso di una spira rigida percorsa da corrente e immersa in un campo magnetico esterno uniforme: calcolo delle forze agenti, esistenza di un momento meccanico agente (dimostrazione svolta) ed effetti di tale azione meccanica; considerazioni energetiche relative. Gli effetti del magnetismo nei materiali: il momento magnetico proprio di un atomo; effetti di un campo magnetico esterno sulla materia: campi magnetici indotti ed effetti nei materiali diamagnetici; polarizzazione per orientamento (materiali paramagnetici e ferromagnetici, cenni). L'elettromagnetismo: gli esperimenti di Faraday e la forza elettromotrice indotta; caratteristiche della corrente indotta; la legge di Lenz. La mutua induzione; coefficienti di mutua induzione tra circuiti accoppiati (dimostrazione dell'uguaglianza di tali coefficienti); le forze elettromotrici indotte e le correnti indotte nell'accoppiamento circuitale induttivo; effetti di un nucleo ferromagnetico nella mutua induttanza. Il flusso auto-concatenato e l'induttanza di un circuito; l'autoinduzione

elettromagnetica; gli induttori. I circuiti RL e analisi delle condizioni transitorie in un circuito a tensione continua: deduzione dell'andamento della extracorrente di apertura e di chiusura. La forza elettromotrice alternata; deduzioni delle relazioni tra forza elettromotrice e correnti alternate in: circuiti resistori, in circuiti contenenti induttori, in circuiti contenenti condensatori mediante definizioni delle rispettive reattanze; sfasamenti tra forza elettromotrice e corrente; circuito RLC serie; impedenza totale; relazione tra corrente, forza elettromotrice e relativo sfasamento; condizioni di risonanza. Dipendenza tra campi magnetici variabili e campi elettrici indotti. Dimostrazione (mediante calcolo della circuitazione e legge di Faraday-Neumann) che il campo elettrico indotto non è conservativo. Considerazioni sulla simmetria degli effetti: un campo magnetico variabile genera un campo elettrico indotto-un campo elettrico variabile genera un campo magnetico indotto; la circuitazione del campo magnetico indotto e sua connessione con l'operatore rotore; la contraddizione del teorema di Ampere e sua riformulazione mediante le osservazioni di Maxwell. Le leggi espresse dalle quattro equazioni di Maxwell; esistenza e propagazione delle onde elettromagnetiche; onde elettromagnetiche armoniche; l'energia immagazzinata dal campo elettromagnetico (densità media di energia e densità media per le onde e.m. armoniche); l'energia trasportata da un'onda elettromagnetica (intensità di un'onda, pressione di radiazione); lo spettro elettromagnetico. Il principio di relatività: la meccanica e l'elettromagnetismo due teorie in contraddizione? Le trasformazioni di Lorentz; trasformazioni di Lorentz e trasformazioni di Galileo a confronto; simultaneità e dilatazione dei tempi; la simultaneità è relativa.