

**PROGRAMMA PREVENTIVO DI MATEMATICA PER LA CLASSE 5 N**  
a.s. 2019/2020

prof. MARINA MAIANI

**Obiettivi didattici fondamentali**

- Conoscere le proprietà del campo elettrico e del campo magnetico statici
- Conoscere i fenomeni d'induzione magnetica, in particolare gli aspetti concettuali
- Conoscere le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche (spettro, produzione e propagazione)
- Conoscere i postulati della Relatività Ristretta e le loro applicazioni nella dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze. Conoscere la relazione tra massa ed energia.
- Conoscere i principali esperimenti che hanno condotto alla crisi della fisica classica e il superamento della teoria classica attraverso la fisica dei quanti

**Competenze:**

- Osservare e identificare fenomeni;
- Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi;
- Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione;
- Rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, costruzione e/o validazione di modelli;
- Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

Libro di testo: Romeni Vol.2 e Vol.3

**Programma preventivato**

**1. Elettrostatica**

- ⤴ La carica elettrica e le sue proprietà
- ⤴ La legge di *Coulomb* e le sue proprietà nel sistema di unità di misura SI (MKSQ) e cgs-Gauss.
- ⤴ Energia di un sistema di cariche.
- ⤴ Il dipolo elettrico.
- ⤴ Il campo elettrico  $\mathbf{E}$  e le sue proprietà
- ⤴ Conduttori ed isolanti.
- ⤴ Il flusso del campo elettrico ed il *Teorema di Gauss*.
- ⤴ Applicazioni del teorema di Gauss: campo elettrico di un filo rettilineo infinito uniformemente carico; campo elettrico di un piano infinito uniformemente carico; campo all'interno e all'esterno di una sfera isolante uniformemente carica; campo all'interno e all'esterno di una sfera conduttrice uniformemente carica.
- ⤴ Analogie e differenze tra campo elettrostatico e il campo gravitazionale: il teorema di Gauss per il campo gravitazionale.
- ⤴ L'integrale di linea del campo elettrico, la circuitazione del campo elettrico, il potenziale elettrostatico e la differenza di potenziale.
- ⤴ Le equazioni di *Maxwell* per il campo elettrostatico.
- ⤴ *Teorema di Coulomb*, campi elettrici nei conduttori e negli isolanti.
- ⤴ Capacità di un conduttore. I condensatori: capacità di un condensatore a facce piane parallele.

Condensatori in serie ed in parallelo. Energia elettrostatica immagazzinata in un condensatore: densità di energia del campo elettrico.

## 2. Le correnti continue stazionarie

- ⤴ Moto di cariche in un conduttore: il vettore  $\mathbf{j}$  densità di corrente;  $\sigma$ ; conducibilità elettrica e legge di *Ohm* macroscopica e microscopica. Resistenza dei conduttori. Resistenza interna nei generatori di tensione e forza elettromotrice (f.e.m.). Resistenze in serie e resistenze in parallelo.
- ⤴ Risoluzione dei circuiti elettrici e leggi di *Kirchhoff* ai nodi ed alle maglie.
- ⤴ Analisi del circuito **RC** in corrente continua.
- ⤴ Dissipazione di energia al fluire della corrente: effetto *Joule*.
- ⤴ Il voltmetro e l'amperometro nei circuiti elettrici.

## 3. Il campo magnetico

- ⤴ La forza di *Lorentz* nel sistema di unità di misura MKSQ e cgs-Gauss come equazione che definisce il campo di induzione magnetica  $\mathbf{B}$ . Moto di una carica in un campo magnetico costante. Lo spettrometro di massa. Moto di una carica in campi elettrici e magnetici uniformi.
- ⤴ Conduttore in campo elettrico e campo magnetico perpendicolari tra loro: *effetto Hall* classico e segno dei portatori di carica nei conduttori.
- ⤴ Esperienza di *Thomson* e determinazione del rapporto  $e/m$ .
- ⤴ Selettore di velocità
- ⤴ Seconda formula di *Laplace*: forza su di un elemento di circuito immerso in un campo magnetico esterno
- ⤴ Momento magnetico e momento torcente di una spira percorsa da una corrente ed immersa in un campo magnetico esterno.
- ⤴ Principio di equivalenza di Ampere.
- ⤴ Magneti e circuiti elettrici: linee di campo magnetico. Campo magnetico di un filo rettilineo percorso da corrente: legge di *Biot-Savart*.
- ⤴ Forza tra due fili paralleli percorsi da corrente.
- ⤴ Il Motore Elettrico
- ⤴ Il campo  $\mathbf{B}$  e le sue proprietà: equazioni di *Maxwell* per il campo magnetostatico
- ⤴ Applicazioni della prima legge di Laplace: campo magnetico sull'asse di una spira circolare percorsa da corrente, campo magnetico al centro di una spira circolare percorsa di corrente.
- ⤴ Applicazioni del teorema della circuitazione per la determinazione di campi magnetici: campo magnetico all'interno e all'esterno di un solenoide infinito.

## 4. L'induzione elettromagnetica e le equazioni di Maxwell per il campo elettromagnetico

- ⤴ Moto di una sbarra conduttrice in un campo magnetico uniforme.
- ⤴ Moto di un circuito in un campo magnetico non uniforme e la legge di induzione.
- ⤴ L'alternatore come generatore di tensione alternata.
- ⤴ Autoinduttanza  $L$  di un circuito: calcolo dell'autoinduttanza di un solenoide di lunghezza  $l$
- ⤴ Analisi del circuito **RL** in corrente continua: extra correnti di apertura e di chiusura.
- ⤴ Analisi del circuito oscillante **LC**, analisi solo qualitativa del circuito **RLC**.
- ⤴ Energia immagazzinata nell'induttanza, densità di energia del campo magnetico.
- ⤴ "Manca qualcosa": la corrente di spostamento.
- ⤴ Le equazioni di Maxwell per campi rapidamente variabili.
- ⤴ Dalle equazioni di Maxwell alle onde elettromagnetiche; costanza della velocità delle onde e.m.
- ⤴ Energia del campo elettromagnetico.

## 5. La Relatività Ristretta

- ⤴ L'esperimento di *Michelson e Morley* e l'abbandono dell'etere.
- ⤴ I postulati della Relatività Speciale
- ⤴ Dalle trasformazioni di *Galileo* alle trasformazioni di *Lorentz*.
- ⤴ Cinematica relativistica: contrazione delle lunghezze, dilatazione degli intervalli temporali, composizione delle velocità.

- ♣ Effetto *Doppler* della luce.
- ♣ Semplici questioni di dinamica relativistica: quantità di moto relativistica, generalizzazione alla Relatività Ristretta del secondo principio della dinamica.
- ♣ Energia relativistica.
- ♣ Equivalenza massa energia
- ♣ Effetto *Doppler* gravitazionale della luce, cenni di Relatività Generale.

## 6. Meccanica Quantistica

- *Le radici classiche della Meccanica Quantistica*
- Radiazione di Corpo nero
- Effetto Fotoelettrico<sup>[SEP]</sup> Effetto Compton<sup>[SEP]</sup>
- Interferenza di singolo elettrone “l’esperimento più bello” sono state analizzate le immagini degli esperimenti
- Diffrazione di elettroni e Principio di Indeterminazione di Heisenberg
- L’atomo di Bohr e gli spettri atomici

## VALUTAZIONE E STRUMENTI DI RECUPERO

Gli strumenti di verifica saranno così diversificati: colloqui orali alla cattedra e a posto, questionari, tests a risposta chiusa o aperta, risoluzione di esercizi e problemi. La valutazione verrà suddivisa in due parti: valutazione oggettiva o quantitativa relativa alle suddette prove specifiche ed una valutazione soggettiva o qualitativa inerente a fattori interpretativi dati dall’insegnante tenendo conto dell’atteggiamento generale dell’alunno, della sua attenzione e partecipazione a scuola, della qualità e quantità del lavoro a casa, delle situazioni personali dell’individuo e del suo livello di partenza.

Verrà effettuato costantemente il recupero in itinere, in particolare prendendo spunto dalle difficoltà emerse durante le verifiche e dai quesiti posti dagli studenti durante le lezioni.

Già attivo un servizio di studio assistito pomeridiano all’interno dell’istituto.

Bologna, 31/10/2019

Marina Maiani