

ELETTROMAGNETISMO

Richiami su forze e campi elettrici, potenziale elettrico, corrente e circuiti in corrente continua.

Fenomeni magnetici elementari, campo magnetico terrestre, il campo magnetico B , definizione operativa, unità di misura; la forza di Lorentz, moto di una particella carica in un campo magnetico e elettrico, selettore di velocità, funzionamento del ciclotrone. Esperienza di Oersted, esperienze di Ampère e Faraday; forza magnetica esercitata su un filo percorso da corrente, spire di corrente e momento torcente magnetico; legge di Ampère e legge di Biot-Savart; forze fra fili percorsi da corrente, campo magnetico generato da una spira e da un solenoide.

I fenomeni dell'induzione magnetica, la legge dell'induzione: fem e variazione nel tempo del flusso del campo magnetico; la legge di Faraday, il verso della fem indotta e la legge di Lenz; calcolo della forza elettromotrice indotta nel moto di una barretta in un campo magnetico; effetti della fem indotta; generatori elettrici di corrente alternata, motori elettrici in corrente alternata; mutua induzione e autoinduzione, induttanza; circuiti RL; energia immagazzinata in un campo magnetico; densità di energia magnetica; il funzionamento dei trasformatori. Tensioni e correnti alternate, valori efficaci; circuiti puramente resistivi, capacitivi, induttivi; circuiti RLC: diagramma dei fasori, impedenza, corrente efficace, potenza media; risonanza nei circuiti elettrici, circuito LC.

Le leggi di Gauss per il campo elettrico e il campo magnetico (forme generali integrali), legge di Faraday-Lenz (forma generale mediante circuitazione del campo elettrico); la circuitazione del campo magnetico, la legge di Ampère e la sua inadeguatezza nei fenomeni non statici, la corrente di spostamento; le equazioni di Maxwell; le onde elettromagnetiche, generalità e confronto con le onde meccaniche, produzione di onde elettromagnetiche, velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche; relazione fra campo elettrico e campo magnetico, densità di energia di un'onda elettromagnetica, intensità e vettore di Poynting; quantità di moto di un'onda elettromagnetica e pressione di radiazione; spettro elettromagnetico; polarizzazione di un'onda elettromagnetica, legge di Malus, passaggio di luce in un polarizzatore, polarizzazione per diffusione e riflessione (cenni), polarizzazione totale della luce riflessa.

RELATIVITÀ

I postulati della relatività ristretta; orologi a luce e dilatazione degli intervalli temporali, la relatività delle lunghezze e la contrazione delle lunghezze, il decadimento del muone; le trasformazioni di Lorentz, la relatività della simultaneità, la composizione relativistica delle velocità; effetto Doppler; lo spazio tempo e il diagramma di Minkowski, intervallo spazio temporale fra due eventi come invariante relativistico, interpretazione e relazioni di causa effetto; quantità di moto relativistica, energia relativistica, energia cinetica relativistica, relazione fra quantità di moto e energia, particelle di massa nulla.

LA TEORIA ATOMICA E LA MECCANICA QUANTISTICA

Il moto browniano; i raggi catodici e la scoperta dell'elettrone, esperimento di Thomson; esperimento di Millikan; gli spettri a righe dell'atomo di idrogeno, serie spettrali; diffrazione dei raggi X; modello atomico di Thomson, esperimento di Geiger, modello atomico di Rutherford.

La radiazione di corpo nero e l'ipotesi di Planck, la legge dello spostamento di Wien; effetto fotoelettrico; massa e quantità di moto di un fotone; effetto Compton; modello di Bohr dell'atomo di idrogeno; ipotesi di De Broglie e il dualismo onda-particella, diffrazione di particelle e esperimento della doppia fenditura, interpretazione dell'ipotesi di Bohr come condizione di stazionarietà delle onde dell'elettrone; interpretazione probabilistica della funzione d'onda; meccanica quantistica: energia di una particella confinata su un segmento di lunghezza L e energia di un oscillatore armonico; la teoria quantistica dell'atomo di idrogeno; principio di indeterminazione di Heisenberg; atomi con più elettroni, principio di esclusione di Pauli, configurazione elettronica e regola di Hund, la tavola periodica degli elementi.

Visione di alcuni video del PSSC, su specifici temi: la dilatazione del tempo; l'atomo di Rutherford; le onde elettromagnetiche.

Firenze, 27/5/2021

Il docente, prof. Federico Basile