



UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA 2

FRANCESCO FIDECARO

Anno accademico 2020/21
CdS FISICA
Codice 029BB
CFU 15

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA 2	FIS/01	LEZIONI	120	FRANCESCO FIDECARO ALESSANDRO STRUMIA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso si prefigge di fornire allo studente le basi dell'elettrodinamica classica con l'introduzione delle equazioni di Maxwell in termini differenziali e integrali e della forza di Lorentz. La trattazione relativista della elettrodinamica sarà anche introdotta con le trasformazioni relativistiche di campi e dei potenziali elettrici e magnetici. Le caratteristiche delle onde elettromagnetiche saranno discusse insieme alla loro produzione attraverso la radiazione di dipolo e di quadrupolo. I fenomeni di interferenza e diffrazione daranno infine presentati. Lo studente durante e alla fine del corso dovrà essere in grado di svolgere esercizi scritti con la valutazione anche dei risultati numerici ottenuti e, in caso, anche delle approssimazioni effettuate.

Modalità di verifica delle conoscenze

Esame scritto 3h e orale 1h.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Generalità su conservazione di energia, impulso e momento angolare, Equazioni di Newton. Concetto di campo e di potenziale.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Introduzione alle forze elementari e intensità relative
- Gli operatori differenziali gradiente, divergenza, rotore. Elementi base del calcolo di integrali di linea, di superficie e di volume. Teorema di Gauss e di Stokes
- Campo elettrico di Coulomb, potenziale e campi elettrici generati da distribuzioni di cariche, divergenza del campo elettrico.
- Campi elettrici generati da dipoli e quadrupoli.
- Elettrostatica dei conduttori, metodo immagini.
- Elettrostatica nei dielettrici: campo di induzione elettrica D e polarizzazione elettrica P .
- Energia associata ai campi elettrici.
- Coefficienti di capacità e di induzione elettrica.
- Correnti elettriche, equazione di continuità, resistività e resistenze elettriche.
- Generatore di forze elettromotrici. Leggi di Kirchhoff.
- Campi magnetici stazionari nel vuoto generati da distribuzioni di corrente.
- Forze su circuiti percorsi da correnti in campo magnetico.
- Forza di Lorentz.
- Moto di carica elettrica in campo magnetico e elettrico uniformi e costanti.
- Forze e momenti delle forze tra circuiti percorsi da correnti.
- Calcolo del campo di induzione magnetica generato da distribuzioni di correnti.
- Divergenza e rotore del campo magnetico in condizioni stazionarie.
- Dipolo magnetico e campo da esso generato
- Il potenziale vettore.
- Proprietà magnetiche della materia: diamagnetismo e paramagnetismo, Magnetizzazione M , suscettività magnetica e vettore intensità del campo magnetico H . Fenomeno del ferromagnetismo e ciclo di isteresi.
- Induzione magnetica equazione di Maxwell relativa. Mutua induzione e autoinduzione.
- Energia associata ai campi magnetici.
- Correnti di spostamento e relativa equazione di Maxwell.
- Conservazione dell'energia elettromagnetica e vettore di Poynting.
- Equazione delle onde elettromagnetiche e sua soluzione in semplici casi.
- Onde elettromagnetiche stazionarie.
- Onde elettromagnetiche nei dielettrici, nei conduttori, nei plasma.



UNIVERSITÀ DI PISA

- Energia, impulso e momento angolare associati a un'onda elettromagnetica.
- Pressione di radiazione.
- Sviluppo in serie di Fourier di un pacchetto d'onda. Velocità di fase e di gruppo.
- Trattazione relativistica dei potenziali elettromagnetici. Tensore del campo elettromagnetico e trasformazioni relativistiche dei campi.
- Radiazione di dipolo da un sistema di cariche in moto.
- Radiazione di quadrupolo.
- Radiazione da una singola carica in moto anche relativistico.
- Sezione d'urto Thomson.
- Riflessione e rifrazione di onde elettromagnetiche. Leggi di Snell e di Fresnel.
- Interferenza tra onde elettromagnetiche: esperimento di Young e di Michelson e Morley.
- Diffrazione di Fraunhofer.
- Il reticolo di diffrazione.

Bibliografia e materiale didattico

- "Fisica elettromagnetismo e ottica" Mencuccini e Silvestrini, editrice Ambrosiana" e esercizi relativi
- "Classical electrodynamics" J.D Jackson, ed J. Wheeler and sons.
- "Introduction to electrodynamics" D.J. Griffiths , ed. Beijing World, Pub Corp. and relative problems.

Modalità d'esame

Esame scritto (3h) e orale (1h).

Ultimo aggiornamento 10/09/2020 11:48