



UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA 2

FRANCESCO FIDECARO

Anno accademico	2021/22
CdS	FISICA
Codice	029BB
CFU	15

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA 2	FIS/01	LEZIONI	120	LORENZO BIANCHINI 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, nel vuoto e in presenza di materia, 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 proprietà delle onde elettromagnetiche, e non solo, saranno discusse insieme alla loro produzione attraverso la radiazione di dipolo e di quadrupolo, così come la loro propagazione nella materia. 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.

Capacità

Capacità di descrivere fenomeni di elettromagnetismo classico e darne una formulazione quantitativa

Modalità di verifica delle capacità

Attraverso l'analisi e risoluzione di problemi.

Comportamenti

La materia prevede l'apprendimento individuale, nelle esercitazioni si stimolerà il lavoro di gruppo.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

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

Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali

Frequenza consigliata

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.



UNIVERSITÀ DI PISA

-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.

-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. Birifrangenza.

-Interferenza tra onde elettromagnetiche: esperimento di Young e di Michelson e Morley.

-Diffrazione di Fraunhofer.

-Il reticolo di diffrazione.

Bibliografia e materiale didattico

"Fisica 2" Nigro, Mazzoldi e Voci, EdiSES, Napoli.

"Fisica elettromagnetismo e ottica" Mencuccini e Silvestrini, editrice Ambrosiana" e esercizi relativi

"Classical electrodynamics" J.D Jackson, ed J. Weeler and sons.

"Introduction to electrodynamics" D.J. Griffiths , ed. Beijing World, Pub Corp. and related problems.

The Feynman Lectures on Physics Vol.2

Modalità d'esame

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

Ultimo aggiornamento 27/07/2021 10:54