



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2022/2023

ELETTROMAGNETISMO II

Anno immatricolazione	2021/2022
Anno offerta	2022/2023
Normativa	DM270
SSD	FIS/01 (FISICA SPERIMENTALE)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI FISICA
Corso di studio	FISICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Secondo Semestre (06/03/2023 - 16/06/2023)
Crediti	6
Ore	64 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	ANDREANI LUCIO (titolare) - 5 CFU GERACE DARIO - 1 CFU
Prerequisiti	<p>Analisi matematica, Meccanica, Termodinamica, Elettromagnetismo I come tratta al primo anno e al primo semestre del secondo anno.</p> <p>E' necessario avere familiarità con strumenti standard di matematica quali la trigonometria e i numeri complessi.</p>
Obiettivi formativi	<p>Obiettivo del corso è fornire le conoscenze di base dell'elettromagnetismo, partendo dall'osservazione sperimentale e/o dalla derivazione teorica per giungere alla formulazione di leggi. Partendo dalle equazioni di Maxwell (che vengono discusse al termine del corso di Elettromagnetismo I), si intendono fornire allo studente conoscenze e abilità su vari aspetti legati alle onde elettromagnetiche e all'ottica, comprendendo le onde e.m. nel vuoto, nei mezzi isotropi e anisotropi, radiazione, polarizzazione, riflessione e rifrazione, ottica geometrica, ottica fisica, interferenza e diffrazione.</p>

Da questo come da precedenti corsi di fisica generale, lo studente svilupperà capacità di comprendere fenomeni naturali relativi alle onde elettromagnetiche e all'ottica, acquisendo dimestichezza con gli ordini di grandezza caratteristici delle quantità in gioco. Inoltre lo studente acquisirà capacità di descrivere e analizzare situazioni fisiche, sia tramite il formalismo matematico sia da un punto di vista più fenomenologico.

Programma e contenuti

Fenomeni ondulatori: equazione d'onda, onde piane armoniche, fase, interferenza. Richiami di analisi di Fourier reale e complessa. Pacchetto d'onda, tempo e lunghezza di coerenza. Attenuazione e dispersione. Velocità di fase e velocità di gruppo.

Equazioni di Maxwell nel vuoto e nella materia, equazioni costitutive per i campi macroscopici, condizioni di raccordo alla superficie di separazione fra due mezzi (richiami di Elettromagnetismo I ma indispensabili).

Onde elettromagnetiche: onde piane, densità e flusso di energia del campo elettromagnetico, vettore di Poynting, intensità. Densità di impulso, pressione di radiazione. Polarizzazione di un'onda elettromagnetica piana: lineare, circolare, ellittica, non polarizzata.

Radiazione emessa da un dipolo elettrico oscillante: intensità e potenza emessa, profilo del campo di radiazione. Diffusione della luce, blue sky. Radiazione emessa da una carica accelerata. Spettro delle onde elettromagnetiche.

Riflessione e rifrazione delle onde elettromagnetiche: legge di Snell, riflessione totale interna, formule di Fresnel e angolo di Brewster. Propagazione in mezzi anisotropi, birifrangenza, polarizzatori e analizzatori, legge di Malus.

Onde elettromagnetiche nei mezzi materiali: modello di Lorentz (elettroni legati), funzione dielettrica e indice di rifrazione complessi. Assorbimento, dispersione normale e anomala. Onde elettromagnetiche nei conduttori: modello di Drude (elettroni liberi), frequenza di plasma e riflettività.

Ottica geometrica: specchi e lenti, fuoco, immagine reale e virtuale, ingrandimento. Principio di Fermat.

Interferenza: onde in fase/opposizione di fase/quadratura. Principio di Huygens-Fresnel. Interferenza da due fenditure e esperimento di Young. Interferenza da N fenditure. Interferenza in film sottili.

Diffrazione: limiti di Fraunhofer e di Fresnel. Diffrazione da fenditura rettilinea. Limite di risoluzione delle lenti e criterio di Rayleigh. Principio di Babinet. Reticolo di diffrazione. Diffrazione di raggi X. Cenni a diffrazione di Fresnel e olografia.

Metodi didattici

Lezioni ed esercitazione frontali. Viene organizzato un tutorato rivolto alla soluzione di esercizi, in preparazione delle prove di esame. Durante

	il corso vengono inoltre svolte dimostrazioni sperimentali.
Testi di riferimento	<p>P. Mazzoldi, M. Nigro, C.Voci: Fisica: Elettromagnetismo e onde, terza edizione, Edises (2021)</p> <p>D.J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 4th edition, Cambridge Univ. Press (2017)</p>
Modalità verifica apprendimento	<p>La verifica dell'apprendimento avviene mediante una prova scritta e una successiva prova orale. La prova orale sarà a breve distanza dalla prova scritta, ed è intenzione dei docenti far sì che la preparazione di entrambe le prove sia per quanto possibile la stessa. A tale scopo, la prova scritta sarà strutturata con problemi da risolvere e quesiti teorici, ed essa avrà un peso rilevante nella valutazione finale. Nel corso del semestre verranno effettuate simulazioni della prova scritta, con assistenza da parte dei docenti e dei tutori del corso.</p>
Altre informazioni	<p>La verifica dell'apprendimento avviene mediante una prova scritta e una successiva prova orale. La prova orale sarà a breve distanza dalla prova scritta, ed è intenzione dei docenti far sì che la preparazione di entrambe le prove sia per quanto possibile la stessa. A tale scopo, la prova scritta sarà strutturata con problemi da risolvere e quesiti teorici, ed essa avrà un peso rilevante nella valutazione finale. Nel corso del semestre verranno effettuate simulazioni della prova scritta, con assistenza da parte dei docenti e dei tutori del corso.</p>
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	<p>\$1b1 legenda sviluppo sostenibile</p>