OTTICA E OPTOMETRIA (LB24)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento ELEMENTI DI FISICA MODERNA

GenCod A002210

Docente titolare Luigi MARTINA

Insegnamento ELEMENTI DI FISICA MODERNA

Anno di corso 3

Insegnamento in inglese ELEMENTS OF MODERN PHYSICS

Lingua ITALIANO

Settore disciplinare FIS/02

Percorso PERCORSO GENERICO/COMUNE

Corso di studi di riferimento OTTICA E OPTOMETRIA

Tipo corso di studi Laurea

Sede Lecce

Crediti 6.0

Periodo Primo Semestre

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 48.0

Tipo esame Scritto e Orale Separati

Per immatricolati nel 2019/2020

Valutazione Voto Finale

Erogato nel 2021/2022

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Richiami della teoria delle Onde Elettromagnetiche. Cinematica Relativistica e cenni di dinamica relativistica. Emissione ed Assorbimento della Radiazione EM. Prime scoperte sulle Particelle elementari e sulla struttura atomica. Fotoni. Fenomenologia quantistica e postulati della Meccanica quantistica. Semplici applicazioni di Fisica quantistica.

PREREQUISITI

E' propedeutico il corso di Fisica III

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenze e comprensione. Possedere un appropriato spettro di conoscenze sulla fenomenologia dell'interazione tra radiazione e materia, descritta in termini di equazioni di Maxwell, principi della Relatività Speciale e dei primi elementi di Meccanica Quantistica.

Capacità di applicare conoscenze e comprensione: essere in grado di analizzare e risolvere problemi di moderata difficoltà nell'ambito dell'elettromagnetismo classico, della meccanica relativistica, della teoria della radiazione di corpo nero e del fotone.

Autonomia di giudizio: La conoscenza diretta di modelli e metodi progressivamente più astratti e generali, porterà lo studente a riconoscere la presenza e l'efficacia esplicativa dei principi della Fisica moderna nell'accadimento dei fenomeni che coinvolgono l'interazione tra Radiazione e Materia, particolarmente pertinente il corso di laurea in questione.

Abilità comunicative. Il corso sarà teso a far apprendere allo studente uno specifico linguaggio descrittivo della fenomenologia dei sistemi fisici microscopici e delle loro interazioni fondamentali. A formalizzare a livello di base i postulati della Relatività Speciale e della Meccanica quantistica ed saperne esprimere delle conseguenze, non necessariamente aderenti al senso comune.

Capacità di apprendimento: Il corso costituirà una base per un approfondimento autonomo di argomenti più avanzati, concernenti le applicazioni della meccanica quantistica all'ottica

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali con esercitazioni

MODALITA' D'ESAME	Prova scritta con risoluzione di esercizi. Prova orale a complemento. La prova scritta è intesa superata con 15/30. Lo studente che alla prova scritta abbia ottenuto un voto superiore o uguale a 20/30 può chiedere che esso gli venga registrato come voto dell'esame. Gli studenti possono chiedere di sostenere l'esame orale in un appello diverso da quello dello scritto, ma non oltre i sei mesi dalla prima prova. Nelle more delle restrizioni sanitarie connesse all'epidemia di covid-2, in conformità con le disposizioni di Ateneo (https://www.unisalento.it/covid19-informazioni) l'esame potrà essere svolto anche in modalità telematica.

PROGRAMMA ESTESO

Introduzione al corso:
motivazioni, contenuti, obiettivi, modalità di esame, testi e supporti didattici
Richiami generali di Fisica Classica
La meccanica ed i suoi principi. La termodinamica
Il campo Elettromagnetico.
Le equazioni di Maxwell
Significato fisico delle equazioni di Maxwell in forma globale.
Le equazioni di Maxwell in forma locale.
Sorgenti del campo EM.
Cavità risonanti. Oscillazioni del campo EM.
Onde EM
L'equazione delle onde. Sue soluzioni in 1-dim spaziale.
Onde piane. Onde progressive e regressive. Onde monocromatiche.
Vettore d'onda. Legge di dispersione. Spettro delle onde EM
Intensità della luce. Densità di energia EM.
Vettore di Poynting. Densità di momento EM. Pressione di radiazione.
Interferenza e Diffrazione.
Origine del fenomeno dell'interferenza.
Condizioni di Fresnel e di Fraunhofer. Esperienza di Young.
Legge dei massimi.
Diffrazione da fenditura. Legge dei minimi.
Diffrazione da apertura/ostacolo circolare.
Propagazione in mezzi con indici di rifrazione diversi. Fenomeni associati di interferenza.
La Polarizzazione della luce. Legge di Malus. Polarizzatori analizzatori.
Birifrangenza
Cinematica Relativistica
Le leggi di trasformazione delle velocità di Galilei.
Non invarianza delle equazioni di Maxwell rispetto a trasformazioni di Galilei.
L'esperienza di Michelson e Morley.
Osservazioni sull'esperimento d Michelson e Morley: stime sulla sua osservabilità.
I postulati della Relatività Speciale.
Le trasformazioni di Lorentz
Matrici di Lorentz. Operazioni gruppali con matrici.
Contrazione dello spazio.
Dilatazione del tempo.
Composizione delle velocità
Effetto Doppler
Quadrivelocità
Quadrimomento
Invariante relativistico del quadrimomento.
Sue applicazioni in semplici problemi di dinamica relativistica.
Emissione ed Assorbimento della Radiazione EM.
Spettri discreti e continui.
Leggi dell'Irraggiamento.
Concetto di Corpo Nero.
Caratteristiche generali dello Spettro della radiazione di Corpo Nero.
Legge di Wien.
Legge di Stefan-Boltzmann.
Campo EM in cavità. Modi stazionari. Quantizzazione dei Modi.
Densità dei Modi di Oscillazione.
Enunciato e significato fisico della Legge di Equipartizione dell'Energia.

Densità Spettrale dei modi EM. Legge di Rayleigh - Jeans.
Ipotesi di quantizzazione di Planck.
La densità (distribuzione) spettrale di Planck in frequenza/lunghezza d'onda.
Flusso spettrale emesso da un Corpo Nero.
Costante di Planck e suo significato fisico.
Applicazioni ed esercizi sulla radiazione di Corpo nero e sulla costante di Planck.
L'Esperienza di Thomson e la scoperta dell'elettrone.
L'esperienza di Millikan: interpretazione e principio
di quantizzazione della carica elettrica.
L'effetto fotoelettrico: aspetti qualitativi generali.
Fenomenologia dell'effetto fotoelettrico. Potenziale di arresto. Lavoro di estrazione.
Interpretazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico.
Introduzione del concetto di Fotone.
Natura corpuscolare della luce. Leggi di Planck-Einstein.
Applicazioni ed esercizi.
Effetto Compton. Sua interpretazione in termini di dinamica relativistica.
Diffrazione di Luce e di Particelle. Diffrazione alla Bragg.
Interferenza da singolo fotone.
Interferenza da singolo elettrone
Onde di materia
Lunghezza d'onda di de Broglie
Postulati della Meccanica Quantistica
Stati di Polarizzazione dei Fotoni.
Preparazione di stati di polarizzazione.
Misura di stati di polarizzazione.
Proprietà mutuamente esclusive.
Stati in sovrapposizione di stati con
proprietà mutuamente esclusive.
Spazio degli stati Fisici. Osservabili incompatibili.
Principio di sovrapposizione.
Spettro degli Osservabili.
Distribuzione di probabilità degli esiti delle Misure.
Stato dopo una Misura.
Spazio dei Vettori di Stato. Corrispondenza con gli stati fisici.
Ampiezze di Probabilità e Calcolo delle Probabilità.
Polarizzazione e cammini di fotoni con cristalli birifrangenti.
Correlazione tra stati di polarizzazione e stati di posizione.
Funzioni d'onda di posizione. Suo significato fisico come
ampiezza di probabilità di presenza.
Onde di densità di probabilità e onde di de Broglie.
Onde piane come stati di momento definito.
Sovrapposizione di stati di momento definito.
Principio di Heisenberg per posizione/momento.
Equazione di Schroedinger. Equazione di Schroedinger stazionaria.
Stati di energia definita.
Stati di particella libera. Particella in un pozzo infinito (cavità).
Stati di un oscillatore armonico. Stati per l'atomo di Idrogeno.
Transizioni tra stati di energia definita.
Formula di Balmer per l'atomo di idrogeno.

TESTI DI RIFERIMENTO	1) Jewett & Serwey: "Principi di Fisica", Edises editore, Cap. 27: Ottica ondulatoria. 2) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: “Fondamenti di Fisica”, terzo volume: “Fisica Moderna” (Casa Editrice Ambrosiana), in particolare Capp. 37-38-39 3) Appunti del corso (si veda Materiale Didattico) **Testi di complemento**: E. Hecht: "Optics", (Pearson, Boston (2017) R M Eisberg:" Quantum Physics: Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles" , John Wiley & Sons Inc R. P. Feynman: La Fisica di Feynman, Vol III (Zanichelli, 2007)