

FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento FISICA MOLECOLARE E DEI LASER

GenCod A007002

Docente titolare Ferdinando DE TOMASI

Insegnamento FISICA MOLECOLARE E DEI LASER

Insegnamento in inglese

Settore disciplinare FIS/01

Corso di studi di riferimento FISICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Crediti 7.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 60.0

Per immatricolati nel 2023/2024

Erogato nel 2023/2024

Anno di corso 1

Lingua ITALIANO

Percorso NANOTECNOLOGIE E FISICA DELLA MATERIA, FISICA APPLICATA

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso è suddiviso in due parti: nella prima si introducono i principi dell'emissione laser e le loro principali applicazioni contemporanee. Nella seconda, tenuta dalla professoressa Maria Luisa De Giorgi, si introducono i principi della fisica molecolare e delle tecniche spettroscopiche collegate.

PREREQUISITI

Padronanza dei corsi fondamentali della laurea triennale in Fisica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Gli studenti conosceranno i principi, le caratteristiche e le applicazioni dei laser, e le caratteristiche fisiche delle molecole

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali e problemi risolti in classe

MODALITA' D'ESAME

Esame orale

1. Introduzione storica e fenomenologica ai laser.

Impatto attuale dei laser nella scienza e nella tecnologia (e nella vita quotidiana)
Sorgenti di luce convenzionali. Oscillazioni di sistemi elettronici. Possibilità di amplificare la luce.
Realizzazioni di oscillatori di radiazione EM nel dominio delle radiofrequenze ed estensione alle lunghezze d'onda ottiche.

1. Richiami sull'interazione radiazione materia (approccio classico, semiclassico, quantistico).

Interazione tra onde EM e cariche in oscillazione, scambi di energia. Decadimento radiativo di una carica oscillante.

Trattazione di Einstein per i processi di assorbimento, emissione spontanea ed emissione stimolata.
Trattazione semiclassica di un'onda risonante con un sistema a due livelli. Generalizzazione a una miscela statistica.

Cenni alla quantizzazione del campo EM e alle probabilità di transizione.

Passaggio dalle equazioni semiclassiche alle equazioni di rate.

1. Guadagno in un mezzo laser. Condizioni di soglia, saturazione.

Amplificazione della radiazione in un mezzo con inversione di popolazione.
Effetto di una cavità. Soglia per l'emissione laser. Schemi a tre e quattro livelli.
Guadagno di piccolo segnale e saturazione.

1. Potenza e frequenza emessa da un laser.

Approssimazione di campo uniforme. Accoppiamento ottimale in uscita.
Mezzi con allargamento omogeneo e non omogeneo. Determinazione della frequenza di emissione.
Emissione monomodo. Larghezza spettrale di un laser.

1. Emissione impulsata e multimodo.

Oscillazioni di rilassamento. Q-switching. Oscillazioni multimodo. Mode-locking. Creazione di impulsi ultracorti.

1. Proprietà dei risuonatori ottici e ottica dei fasci laser.

Tipi di risuonatore. Matrice dei raggi. Stabilità. Approssimazione parassiale.
Fasci gaussiani. Modi di Hermite e Laguerre. Qualità del fascio. Risuonatore instabili per laser ad alta potenza.

1. Laser atomici e molecolari

Laser a He-Ne. Laser a CO₂. Laser a stato solido (Nd:Yag).
Laser accordabili (laser a colorante, laser Ti:Sa). Laser a eccimeri.

1. Diodi laser

Emissione laser nelle giunzioni p-n. Caratteristiche corrente-intensità.
Caratteristiche spettrali. Modulazione e caratteristiche di rumore, larghezza di riga.
Stabilizzazione dei laser a diodo.

1. Alcune applicazioni dei laser

Spettroscopia ad alta risoluzione, interferometria e realizzazione di standard di frequenza.
Optica non lineare. Raffreddamento laser e condensazione di Bose-Einstein. Applicazioni mediche.
LIDAR

