

PHYSICS (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

Teaching

GenCod A007002

Owner professor Ferdinando DE TOMASI

Teaching in italian FISICA MOLECOLARE E DEI LASER **Course year** 1

Teaching

Language ITALIAN

SSD code FIS/01

Curriculum NANOTECNOLOGIE E FISICA DELLA MATERIA, FISICA APPLICATA

Reference course PHYSICS

Course type Laurea Magistrale

Location Lecce

Credits 7.0

Semester First Semester

Teaching hours Front activity hours: 60.0

Exam type Oral

For enrolled in 2024/2025

Assessment Final grade

Taught in 2024/2025

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

BRIEF COURSE DESCRIPTION

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.

REQUIREMENTS

Padronanza dei corsi fondamentali della laurea triennale in Fisica.

COURSE AIMS

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

TEACHING METHODOLOGY

Lezioni frontali e problemi risolti in classe

ASSESSMENT TYPE

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 probabilita' 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-intensita'.
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

