FISICA (LM38)

(Università degli Studi)

Insegnamento FISICA DEI LASER

GenCod A004158

Docente titolare Ferdinando DE TOMASI

Insegnamento FISICA DEI LASER

Insegnamento in inglese LASER PHYSICS

Settore disciplinare FIS/03

Corso di studi di riferimento FISICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Crediti 7.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 49.0

Per immatricolati nel 2019/2020

Erogato nel 2020/2021

Anno di corso 2

Lingua ITALIANO

Percorso NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Sede

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

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

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO	Nel corso si introducono i principi dell'emissione laser e le loro principali applicazioni
PREREQUISITI	Padronanza dei corsi fondamentali della laurea triennale in Fisica.
OBIETTIVI FORMATIVI	Gli studenti conosceranno i principi,le caratteristiche e le applicazioni dei laser
METODI DIDATTICI	Lezioni frontali e problemi risolti in classe (o in modalita' telematica). Compatibilmente con le attuali limitazioni, si effettueranno delle esperienze dimostrative su vari tipi di laser.
MODALITA' D'ESAME	Esame orale

PROGRAMMA ESTESO

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 estenzione 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. Stabilita'. Approssimazione parassiale.
Fasci gaussiani. Modi di Hermite e Laguerre. Qualita' 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.
Ottica non lineare. Raffreddamento laser e condensazione di Bose-Einstein. Applicazioni mediche. LIDAR

TESTI DI RIFERIMENTO	Milonni, Eberly , "Laser Physics", Wiley, 2010