FISICA (LM38)

(Università degli Studi)

Insegnamento FISICA DELLO STATO SOLIDO

GenCod A004151

Docente titolare Daniela Erminia MANNO

Insegnamento FISICA DELLO STATO SOLIDO

Anno di corso 1

Insegnamento in inglese SOLID STATE PHYSICS

Lingua ITALIANO

Settore disciplinare FIS/03

Percorso NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Corso di studi di riferimento FISICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Sede

Crediti 7.0

Periodo Primo Semestre

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 49.0

Tipo esame Orale

Per immatricolati nel 2020/2021

Valutazione Voto Finale

Erogato nel 2020/2021

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

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO	Classificazione dei solidi. Struttura cristallina dei solidi e metodologie di indagine strutturale Dinamica del reticolo cristallino ed Effetti anarmonici nei cristalli. Fondamenti di teoria a bande dei solidi. Fenomeni di trasporto. La materia alla nanoscala.
PREREQUISITI	Fisica classica, struttura della materia, elementi di meccanica quantistica
OBIETTIVI FORMATIVI	Obiettivo del corso è illustrare allo studente alcune delle metodologie fisiche che consentono di analizzare la struttura e la morfologia di materiali
METODI DIDATTICI	Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio
MODALITA' D'ESAME	Colloquio orale in cui lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito i fondamenti delle metodologie fisiche illustrate con particolare attenzione ai risvolti applicativi delle metodologie stesse.

PROGRAMMA ESTESO

Struttura cristallina dei solidie metodologie di indagine strutturale
Reticolo di Bravais. Cella primitiva. Operazioni di simmetria. Reticoli di Bravais. Reticolo reciproco. Indici di Miller. Interazione raggi X-cristallo. diffrazione da raggi X. Costruzione di Ewald. Reticolo reciproco e sue proprietà. Calcolo del fattore di struttura. Calcolo del fattore di scattering atomico. Microscopia elettronica e diffrazione elettronica. Metodi sperimentali per la diffrazione.

Classificazione dei solidi.
Cristalli covalenti. Legame debole. Cristalli ionici. Cristalli metallici. Cristalli con legame idrogeno.

Teoria della elasticita'.
Sforzo e deformazione. Onde elastiche nei cristalli cubici.

Dinamica del reticolo cristallino.
Approssimazione armonica. Catena lineare monoatomica. Densità degli stati. Velocità di fase e di gruppo. Catena lineare biatomica. Modi vibrazionali in un cristallo 3D: trattazione classica. Quantizzazione delle oscillazioni normali. Fononi. Calore specifico dei solidi cristallini.

Metodi sperimentali per la misura delle curve di dispersione
Misura delle costanti elastiche. Assorbimento infrarosso. Diffusione anelastica di onde elettromagnetiche. Diffusione anelastica di neutroni.

Effetti anarmonici nei cristalli.
Espansione termica: modello unidimensionale. Deviazione dalla legge di Dulong e Petit ad alte temperature. Conducibilità termica.

Fondamenti di teoria a bande dei solidi.
Teorema di Bloch. Approssimazione dell'elettrone quasi libero. Approssimazione di legame stretto. Metalli, isolanti, semiconduttori. Densità degli stati. Velocità dell'elettrone e massa efficace. Il concetto di lacuna. Bande di energia nei cristalli reali.

Fenomeni di trasporto
L'equazione di Boltzmann. Approssimazione del tempo di rilassamento. Soluzione generale. La conducibilità elettrica nell'approssimazione del tempo di rilassamento. Tipi di mobilità. Conducibilità termica elettronica. Effetto termoelettrico. Trattazione generale in presenza di bassi campi magnetici. Effetti magnetotermici. Effetti di elevati campi magnetici su elettroni liberi. Risonanza ciclotronica. Metodi sperimentali per la misura della superficie di Fermi.

Proprietà dielettriche ed ottiche dei solidi
Processi di assorbimento ottico. Interazione radiazione-materia: teoria macroscopica**.**
Teoria classica della dispersione. Teoria classica di Drude e Lorentz**.** Assorbimento della luce da parte di portatori liberi: caso dei metalli. Assorbimento intrinseco della luce (transizioni banda-banda). Assorbimento eccitonico.

La materia alla nanoscala.
Strutture 1D, 2D e 3D e confinamento quantico. Densità degli stati. Proprietà ottiche. Proprietà elettriche. Trasporto quantistico. Proprietà delle eterostrutture con confinamento quantistico. Livelli energetici in una struttura a buca quantica.

TESTI DI RIFERIMENTO

Appunti del docente