

Laurea Magistrale in Fisica
Struttura della Materia
A.A. 2009-2010
Prof. Gaetano Scamarcio

Programma preliminare del corso:

Interazione di scambio fra momenti magnetici. Ordine magnetico. Modello di Ising. Transizioni di fase magnetiche. Modello del campo medio molecolare. Modello di Landau. Esempi di strutture ferromagnetiche, antiferromagnetiche, ferrimagnetiche. Domini ferromagnetici. Curva di magnetizzazione. Isteresi. Magnetoresistenza convenzionale e colossale. Cenni sulla spintronica.

Strutture cristalline con massimo impaccamento. Potenziale di Lennard-Jones. Calcolo dell'energia di coesione di solidi elementari. Cristalli colloidali. Cristalli liquidi. Parametro d'ordine. Reticoli cristallini. Cella elementare. Reticolo reciproco. Diffusione da reticoli cristallini. Diffrazione di raggi X. Costruzione di Ewald. Fattore di Debye-Waller. Diffrazione di elettroni. LEED. RHEED. Diffrazione di neutroni. Funzione di autocorrelazione di densità di Patterson.

Tecniche di indagine delle superfici: Microscopia a forza atomica (AFM), microscopia a effetto tunnel (STM). Tensione superficiale. Mismatch Energy. Ricostruzione superficiale. Rugosità superficiale. Energia libera di superficie. Crescita di cristalli limitata dalla diffusione. Velocità di crescita. Instabilità superficiale e formazione di strutture dendritiche frattali. Cenni sulla crescita epitassiale.

Teoria classica della elasticità. Tensori di strain e di stress. Onde sonore nei solidi. Dinamica reticolare. Matrice dinamica. Modi normali di vibrazione. Condizioni periodiche di Born-Von Karman. Modi di vibrazione di una catena lineare monoatomica e biatomica. Branche acustiche ed ottiche. Curve di dispersione in reticoli 3D. Confronto fra i modi TA, LA, TO, LO. Modi a grande vettore d'onda. Vibrazioni reticolari a grande lunghezza d'onda nei cristalli polari. Funzione dielettrica. Campo locale. Relazione di Clausius-Mossotti. Relazione di Lyddane, Sachs e Teller. Polaritoni. Fononi. Onde di spin. Scattering anelastico di neutroni. Effetto Mössbauer.

Modello di Boltzmann del trasporto di carica. Effetto Hall. Oscillazioni di Bloch. Effetto Hall quantizzato intero e frazionario. Proprietà dielettriche. Plasmoni. Condensazione di Bose-Einstein. Fenomenologia dei sistemi atomici ultrafreddi. Superconduttività.

Interazione radiazione materia. Processi di assorbimento, emissione spontanea e stimolata. Decadimento radiativo e non radiativo. Guadagno ottico. Cavità ottiche. Sistemi di pompaggio ottico ed elettrico. Sistemi a tre e quattro livelli. Rate equations. Principali classi di laser. Proprietà dei fasci laser. Principali applicazioni dei laser.

Testi:

L. Sander, "Advanced condensed matter physics", Cambridge, 2009

O. Svelto, D. C. Hanna, "Principles of lasers", Springer, 1998.

N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, "Solid state physics", Thomson Brooks, 1976

A. E. Siegman, "Lasers", University Science books, 1986