

Física de l'Estat Sòlid

Codi: 100175
Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	1

Professor/a de contacte

Nom: Joan Costa Quintana
Correu electrònic: joan.costa@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: Sí
Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

És molt recomanable tenir coneixements de Física quàntica.

Objectius

Aquesta assignatura tracta de l'estudi d'algunes propietats fonamentals dels materials sòlids.

Habitualment s'estudia la interacció de dues partícules o una partícula en un potencial extern. En el món real quasi mai son dues partícules, és molt més complexe, hi ha moltes partícules (de l'ordre del nombre d'Avogadro). Però la majoria de coses que manipulem són sòlids: eines mecàniques, motors, radio, TV, mòbil, etc.

Encara que en principi, seria suficient estudiar aquestes propietats a partir de la funció d'ona solució de l'eq. de Schrödinger, degut a l'elevat nombre de partícules és impossible i cal fer aproximacions.

La Física de l'estat sòlid és una matèria molt extensa, impossible de tractar en una assignatura de 6 crèdits, per tant, només s'estudiaran les propietats més bàsiques del sòlids cristal·lins, i que són fonamentals per a estudis posteriors o en moltes branques de la recerca.

Primer cal saber que és un cristall i analitzar les seves simetries.

Després es veuran propietats que deriven d'aquestes simetries i que no requereixen resoldre l'equació de Schrödinger.

Finalment es resoldrà l'equació de Schrödinger pels electrons i els ions que hi ha dins un cristall.

Aquestes solucions són clau per explicar propietats dels sòlids com per exemple: funció dielèctrica, magnetisme, conductivitat, transparència, calor específica, etc.

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a l'estudi qualitatiu i quantitatiu de les diferents àrees particulars de la física
- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals
- Conèixer els fonaments de les principals àrees de la física i comprendre'ls
- Conèixer les bases d'alguns temes avançats incloent desenvolupaments actuals en la frontera de la física sobre els quals poder-se formar posteriorment amb més profunditat

- Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i síntesi que permeti adquirir coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar a aquests camps les competències pròpies del grau de Física, aportant propostes innovadores i competitives
- Formular i abordar problemes físics identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si fos necessari, per arribar a una solució que ha de ser presentada explicitant hipòtesis i aproximacions
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Treballar en grup, assumint responsabilitats compartides e interaccionant professional i constructivament amb altres amb absolut respecte als seus drets.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar les tècniques estudiades a altres disciplines com la cristal·lografia i l'electrònica de dispositius.
2. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
3. Delimitar les aproximacions útils per estudiar la superconductivitat.
4. Descriure l'equació de Schrödinger d'un cristall
5. Descriure les aproximacions necessàries per resoldre l'equació de Schrödinger d'un sòlid cristal·lí
6. Distingir un vidre d'un quasicristall a partir de les seves propietats.
7. Identificar i comprendre les propietats genèriques d'un cristall
8. Identificar situacions que necessiten un canvi o millora.
9. Predir la dinàmica dels electrons a partir d'un model semiclàssic.
10. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
11. Resoldre les equacions que descriuen les vibracions dels ions.
12. Simplificar i resoldre de manera aproximada les equacions d'un cristall
13. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
14. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
15. Utilitzar aproximacions per al càlcul de l'energia dels electrons.

Continguts

- 1.- Simetries i cristalls.
2. Difracció per un cristall.
3. Hamiltonià d'un cristall.
4. Propietats generals.
5. Models electrònics.
6. Implicacions experimentals de l'estructura electrònica.
7. Vibracions de la xarxa: teoria clàssica.
8. Vibracions de la xarxa: formulació quàntica.

Metodologia

En les classes de teoria s'explicaran les línies bàsiques per tal que l'alumne pugui treballar el tema d'una manera eficient, sigui individualment o en grup.

En les classes de problemes, fonamentalment es resoldran les dificultats que s'hagin trobat els alumnes al resoldre els exercicis proposats.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	16	0,64	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Classes teòriques	32,75	1,31	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Tipus: Supervisades			
enquesta de l'assignatura	0,25	0,01	8, 10
Tipus: Autònomes			
Treball individual o en grup	90	3,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Avaluació

a) Avaluació

- 4 proves curtes escrites després dels cap. 2, 4, 6 i 8. La màxima puntuació es de 1,1 per prova.
- 4 resums parcials de l'assignatura després dels capítols 2, 4, 6 i 8. La màxima puntuació és de 0,4 per resum.
- Prova final (puntuació màxima de 4) escrita, de tot el programa.

Es sumaran totes les puntuacions, P.

Per aprovar l'assignatura només cal tenir una puntuació (P) igual o superior a 5. No cal treure una puntuació mínima en cap prova.

b) Procés de recuperació

Hi haurà un examen escrit de recuperació, de tota l'assignatura, amb un màxim de 10 punts.

L'estudiant es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura, i que tingui una puntuació de l'avaluació continuada, P, igual o superior a 2,5.

c) Qualificacions especials

Qui durant el curs (no s'inclou l'examen de recuperació) només es presenti a 2, o menys, proves escrites d'avaluació continuada, tindrà una qualificació de "No avaluable".

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
4 proves curtes	1,1 punts cada prova	2	0,08	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15
4 resums	1,6 punts	4	0,16	1, 2, 8, 10, 13, 14
Prova final	4 punts	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
recuperació	10 punts	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Bibliografia

Bàsica

Llibres de teoria

1. N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, *Solid State Physics*. (Saunders Colleague, 1976) ISBN 0-03-083993-9 (Colleague Edition), 0-03-049346-3 (International Edition)
2. C. Kittel, *Introducción a la Física del Estado Sólido*. (Reverté, 3a. edición, 1998). ISBN 84-291-4317-3
3. J. Maza, J. Mosqueira y J.A. Veira, *Física del estado sólido*, (Universidade de Santiago de Compostela, 2008; Manuais Universitarios, n. 8). ISBN 978-84-9750-906-0
4. J.M. Ziman, *Principios de la Teoría de Sólidos*. (Selecciones Científicas, 1969)

Llibres de problemes

1. H.J. Goldsmid, *Problemas de Física del Estado Sólido* (Reverté, 1975). ISBN 84-291-4037-9
2. L. Mihaly and M.C. Martin, *Solid State Physics* (Jonh Wiley & Sons, Inc., 1996). ISBN 0-471-15287-0
3. J. Piqueras y J.M. Rojo, *Problemas de Introducción a la Física del Estado Sólido* (Alhambra, 1980). ISBN 84-205-0670-2

Avançada

J. Callaway, *Quantum Theory of the Solid State*. (Academic Press, Inc. 2on edition, 1991). ISBN 0-12-155203-9

Programari

No s'utilitza cap programa especial.