

**Estructura de la Matèria i Termodinàmica**

Codi: 100139  
Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	FB	2	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Juan Camacho Castro  
Correu electrònic: Juan.Camacho@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

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

**Equip docent**

Vicenç Mendez Lopez  
Lluís Font Guiteras  
Markus Gaug

**Prerequisits**

Es requereixen coneixements elementals de física i de matemàtiques; i ganes de treballar i aprendre

**Objectius**

Aquesta assignatura proporciona una introducció a la visió microscòpica i macroscòpica de la matèria. Comença per la descripció microscòpica, des de les partícules elementals fins als làsers, passant per nuclis atòmics, àtoms, molècules i sòlids. Segueix per la descripció termodinàmica, gairebé independent dels detalls microscòpics dels constituents del sistema. La part microscòpica es dona a un nivell introductori. La part macroscòpica es dona amb més profunditat, establint i treballant les lleis fonamentals de la termodinàmica.

Objectius:

- 1) Comprendre els conceptes bàsics de l'estructura de la matèria (teoria cinètica de gasos, partícules elementals, física quàntica, física atòmica, física nuclear, física de sòlids) a nivell introductori.
- 2) Comprendre les lleis fonamentals de la termodinàmica i saber aplicar-les.
- 3) Saber identificar i resoldre els problemes més característics d'aquestes àrees de la física
- 4) Fer veure alguns aspectes de la unitat de la física, i de la relació entre descripcions macroscòpiques i microscòpiques
- 5) Relacionar la física amb alguns aspectes de la vida quotidiana i de la natura que ens volta

## 6) Comentar la relació entre models teòrics i sistemes físics reals

### Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- 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
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que permetin transmetre els conceptes de la física en entorns educatius i divulgatius
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals
- 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
- Utilitzar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionant les eines apropiades, construint models adequats, interpretant resultats i comparant críticament amb l'experimentació i l'observació

### Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar algunes qüestions obertes de la física actual i explicar-les amb claredat.
2. Analitzar i interpretar els principals experiments relacionats amb la física bàsica.
3. Aplicar la física quàntica a dispositius senzills d'interès industrial (díodes, díodes emissors de llum, làsers, cèl·lules fotovoltaïques).
4. Compatibilitzar el rigor matemàtic amb la modelització física aproximada.
5. 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.
6. Contrastar la nitidesa dels resultats matemàtics amb els marges d'error de les observacions experimentals.
7. Descriure el fonament de les màquines tèrmiques, refrigeradors i bombes de calor.
8. Descriure l'estructura de l'àtom i les molècules i els espectres corresponents.
9. Enumerar i descriure els quatre principis de la termodinàmica.
10. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
11. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
12. Identificar conseqüències del segon principi de la termodinàmica.
13. Identificar situacions que necessiten un canvi o millora.
14. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
15. Relacionar els conceptes bàsics de la física amb temes d'àmbit científic, industrial i quotidià.
16. Relacionar la física quàntica amb les propietats de conductivitat elèctrica dels materials.
17. Relacionar la interacció nuclear amb la radioactivitat i les reaccions nuclears.
18. Relacionar transversalment àrees diverses de la física bàsica.
19. Seleccionar les bones variables i efectuar les simplificacions correctes.
20. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
21. Utilitzar el càlcul diferencial i integral.
22. Utilitzar els nombres complexos.
23. Utilitzar les transformacions lineals i el càlcul matricial.

## Continguts

Estructura de la matèria

Teoria cinètica: pressió i temperatura

Teorema d'equipartició i calors específiques

Relacions d'Einstein-Planck i de de Broglie

Model de Bohr de l'àtom d'hidrogen

Exclusió de Pauli i taula periòdica dels elements químics

Nuclis atòmics. Forces nuclears. Reaccions nuclears. Radioactivitat.

Partícules elementals, quarks, leptons, bosons intermediaris

Semiconductors i metalls. Díodes, transistors, cèl·lules fotovoltaiques, LEDs, làsers.

Termodinàmica

Transport de la calor. Conducció, convecció, radiació

Principi zero. Temperatura. Equacions d'estat

Primera llei de la termodinàmica. Calor, treball, energia interna. Màquines tèrmiques.

Segona llei de la termodinàmica (I). Enunciats de Clausius i de Kelvin-Planck. Teorema de Carnot. Temperatura absoluta

Segona llei de la termodinàmica (II). Entropia. Degradació de l'energia. Potencials termodinàmics. Equació de Gibbs

## Metodologia

Aquesta assignatura proporciona una introducció a la visió microscòpica i macroscòpica de la matèria. En alguns temes, en què les equacions són relativament simples, la descripció és més quantitativa; en d'altres, és més qualitativa, tot procurant introduir un marc conceptual clar, en el qual es pugui plantejar de manera adient i natural preguntes que portin a interessar-se pel desenvolupament ofert per les assignatures dels cursos posteriors. El bloc de termodinàmica s'exposa en major profunditat, establint les bases sòlides dels seus principis.

Es procura que l'assignatura permeti entrar en contacte amb algunes de les fronteres més actives de la física actual, per tal que, l'estudiant ja pugui tenir la sensació que es troba en una ciència viva. I també es tractarà de posar de manifest la relació entre la física i la naturalesa, la vida quotidiana, i la tecnologia.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	20	0,8	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23
Classes de teoria	30	1,2	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23
Tipus: Supervisades			

Tutories	5	0,2	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23
Tipus: Autònomes			
Estudi	66	2,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23

## Avaluació

L'avaluació consisteix en:

### 1. Problemes i treballs. (15% de la nota global)

Consistirà en la presentació de problemes seleccionats resolts i de treballs.

### 2. Exàmens. (85% de la nota global)

- Es realitzaran 2 exàmens parcials, un per cada bloc de l'assignatura. Cadascú d'aquests exàmens té el mateix pes.

- Examen de recuperació.

La nota es calcularà doncs:  $0.85 \cdot (\text{Parcial1} + \text{Parcial2}) / 2 + 0.15 \cdot (\text{entregues1} + \text{entregues2}) / 2$

Important: Per superar l'assignatura caldrà que la nota de cada examen parcial sigui superior a 4 (sobre 10) i la mitja del curs superior a 5.

Recuperació: Per poder anar a l'examen de recuperació els alumnes s'han d'haver examinat dels dos parcials. Es podrà recuperar cada part per separat.

Els alumnes que vulguin pujar nota poden anar a l'examen de recuperació. Si la nota que traieu a l'examen de recuperació (a cada part) és fins a 1.5 punts inferior a la nota del parcial, guardem la nota del parcial (tret que traieu menys de 4). Si creieu que no pujareu la nota, podeu no entregar.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Dos exàmens parcials	85%	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23
Examen de recuperació	85%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23
Problemes resolts i treballs	15 %	20	0,8	1, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20

## Bibliografia

A la part microscòpica, seguirem el llibre de P. Tipler i A. Mosca, Física, 6 edició, Editorial Reverté, Barcelona, 2010.

A la part de Termodinàmica, aprofundirem més:

- M. Criado-Sancho y J. Casas-Vázquez, *Termodinámica química y de los procesos irreversibles*, 2ª edició, Addison Wesley, Madrid, 2004

- M.W. Zemansky y R.H. Dittman, *Calor y termodinámica*, sexta edició, McGraw-Hill, Madrid, 1990

- C.J. Adkins, *Termodinámica del equilibrio*, Reverté, Barcelona, 1977.
- D. Kondepudi & I. Prigogine, *Modern Thermodynamics*, Wiley (1998).
- H. Callen, *Termodinámica*, Editorial A.C, Madrid, 1985

És recomanable llegir, paral·lelament, alguns altres llibres i articles