

Guia docent de l'assignatura "Termodinàmica i mecànica estadística"

2011/2012

Codi: 100157

Crèdits ECTS: 9

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	776 Graduat en Física	OB	3	1

Contacte

Nom : Vicenç Mendez Lopez

Email : Vicenc.Mendez@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Es recomanable que hagi superat els dos primers cursos.

Objectius i contextualització

1. Saber distingir un sistema termodinàmic del que no ho és
2. Identificar el sistema y el medi
3. Diferenciar entre variables d'estat o de procés
4. Saber interpretar els diferents tipus de processos termodinàmics
5. Entendre el concepte de límit termodinàmic
6. Deduir la funció de partició d'un sistema i a partir d'ella les equacions d'estat
7. Aplicar el teorema d'equipartició de l'energia
8. Diferenciar entre processos reversibles i irreversibles
9. Canviar de representació en la equació fonamental d'un sistema
10. Entendre el concepte microscòpic de pressió d'un gas
11. Interpretar els criteris d'estabilitat termodinàmica i relaciona-los amb l'aparició de transicions de fase
12. Analitzar les transicions de fase de primer ordre
13. Distingir entre gas real i ideal. Relacionar el potencial d'interacció intermolecular amb el desenvolupament del virial
14. Comprendre els processos de líquefacció de gasos

Competències i resultats d'aprenentatge

1305:E01F - Conèixer i comprendre els fonaments de la mecànica estadística i termodinàmica.

1305:E01F.00 - Conèixer i comprendre els fonaments de la mecànica estadística i termodinàmica.

1305:E05 - Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.

1305:E05.00 - Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.

1305:E06 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1305:E06.00 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1305:E10 - Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.

1305:E10.00 - Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.

1305:T03 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

1305:T03.00 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

Continguts

1. Descripció dels sistemes macroscòpics

- 1.1. Especificació dels estats del sistema. Microstats i Macrostats
- 1.2. Col·lectivitats
- 1.3. Col·lectivitat microcanònica
- 1.4. Aplicació al gas ideal monoatòmic

2. Principis de la Termodinàmica

- 2.1. Equació d'estat i coeficients termodinàmics
- 2.2. Treball
- 2.3. Energia interna. Primer principi
- 2.4. Capacitats calorífiques
- 2.5. El gas ideal
- 2.6. Segon principi. Teorema de Carnot. Temperatura absoluta. Teorema de Clausius
- 2.7. Equacions TdS per un fluid
- 2.8. Equilibri tèrmic. Connexió Termodinàmica-Mecànica Estadística
- 2.9. El límit a baixes temperatures. Tercer principi

3. Potencials termodinàmics

- 3.1. L'equació fonamental
- 3.2. Forma d'Euler de l'energia interna. Equació de Gibbs-Duhem
- 3.3. Transformades de Legendre. Potencials termodinàmics
- 3.4. Relacions de Maxwell per un fluid
- 3.5. Condicions d'estabilitat
- 3.6. Teoria d'Einstein de les fluctuacions

4. Col·lectivitat Canònica

- 4.1. Funció de partició
- 4.2. Teorema d'equipartició de l'energia. Aplicacions

5. Sistemes ideals en estadística clàssica

- 5.1. La distribució de Maxwell-Boltzmann
- 5.2. Altres distribucions i valors mitjos
- 5.3. Pressió
- 5.4. Efussió
- 5.5. Teoria clàssica del paramagnetisme

6. Transicions de fase

- 6.1. Diagrames $P - V$, $P - \mu$ $P - T$. Equació de Clapeyron
- 6.2. Equilibri vapor-fase condensada
- 6.3. El punt crític

7. Gasos reals

- 7.1. Factor de compressibilitat. Desenvolupaments del virial
- 7.2. Potencial d'interacció. Funció de partició configuracional
- 7.3. Segon coeficient del virial. Equació de van der Waals
- 7.4. Llei d'estats corresponents
- 7.5. Expansions de Joule i Joule-Kelvin

8. Col·lectivitat macrocanònica

- 8.1. Funció de partició
- 8.2. Connexió amb la termodinàmica

Metodologia

Activitats presencials

Classes magistrals

Les classes magistrals seràn impartides pel professor de teoria on es presentarán els conceptes, desenvolupaments i principis bàsics de l'assignatura

Classes de problemes

El professor de problemes resoldrà a classe alguns dels problemes de la col·lecció que prèviament l'alumne haurà hagut d'intentar resoldre

Sessions pràctiques

El professor de sessions pràctiques introduirà temes que calgui desenvolupar en funció dels objectius de l'assignatura i que seran objectiu de debat i discussió a classe

Activitats autònomes

Ressolució de problemes

El professor de problemes entregarà (també serà penjat al campus virtual) un llistat de problemes que cada alumne haurà de resoldre individualment i lliurar-lo en la data establerta

Treballs

El professor de sessions pràctiques distribuirà als estudiants uns temes de treball que els alumnes hauràn de realitzar en grup

Estudi

Hem comptabilitzat que l'estudiant ha de dedicar 2 hores d'estudi per cada hora de classe magistral.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	22.5	0.9	1305:E01F.00 , 1305:T03.00 , 1305:E05.00 , 1305:E06.00
Classes magistrals	45	1.8	1305:E01F.00 , 1305:E05.00 , 1305:E06.00
Sessions pràctiques	7.5	0.3	1305:E01F.00 , 1305:E10.00 , 1305:T03.00
Tipus: Autònomes			
Estudi de l'assignatura	89	3.56	1305:E01F.00 , 1305:E05.00 , 1305:E06.00 , 1305:T03.00
Ressolució de problemes	30	1.2	1305:E01F.00 , 1305:T03.00 , 1305:E05.00 , 1305:E06.00
Treball	25	1.0	1305:E01F.00 , 1305:T03.00 , 1305:E10.00

Avaluació

Examens parcials

Es faràn dos examens parcials d'uns quatre problemes cadascún. El primer parcial avaluarà els continguts des del primer tema fins al quart, mentre que el segon avaluarà del cinquè fins al vuitè.

Lliurament del problemes

Els problemes que s'han d'entregar seràn avaluats i les seves respostes es publicaran al campus virtual

Lliurament del treball

El treball en grup serà avaluat

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen primer parcial (temes 1 al 4)	30%	3	0.12	1305:E01F.00 , 1305:E05.00 , 1305:E06.00
Examen segon parcial (temes 5 al 8)	30%	3	0.12	1305:E01F.00 , 1305:E06.00 , 1305:T03.00 , 1305:E05.00

Lliurament de problemes	25%	0	0.0	1305:E01F.00 , 1305:E05.00 , 1305:E06.00 , 1305:T03.00
Lliurament del treball	15%	0	0.0	1305:E01F.00 , 1305:T03.00 , 1305:E05.00 , 1305:E10.00

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- H.B. Callen, *Thermodynamics and an introduction to thermostatistics*, John Wiley and Sons, New York, 1985.
- M. Criado-Sancho y J. Casas-Vázquez, *Termodinámica química y de los procesos irreversibles*, Pearson/Addison Wesley, Madrid, segona edició, 2004.
- F. Reif, *Fundamentals of Statistical Physics and Thermal Physics*, McGraw-Hill, 1985
- D. V. Schroeder, *An Introduction to Thermal Physics*, Addison Wesley, 2000
- K. Huang, *Introduction to Statistical Physics*, CRC, 2001
- S. J. Blundell and K. M. Blundell, *Concepts in Thermal Physics*, Oxford UP, 2006
- J. J. Brey, J. de la Rubia, J. de la Rubia, *Mecánica Estadística*, UNED, 2001
- R. Baierlein, *Thermal Physics*, Cambridge UP, 1999

Bibliografia de consulta complementària

- R. Kubo, *Thermodynamics*, North Holland, Amsterdam, 1968.
- D. A. McQuarrie, *Statistical Mechanics*, Harper Collins, 1976
- M.W. Zemansky y R.H. Dittman, *Calor y Termodinámica*, McGraw-Hill, Madrid, 1990.
- C.J. Adkins, *Termodinámica del equilibrio*, Reverté, Barcelona, 1977.
- J. Kestin, *A course in thermodynamics* (2 volums), Hemisphere Publishing, Mc Graw-Hill, New York, 1979.
- D. Jou i J.E. Llebot, *Introducción a la Termodinámica de Procesos Biológicos*, Labor, Barcelona, 1989.
- P.W. Atkins, *La Segunda ley*, Prensa científica, Barcelona 1992.