

TITULACIÓ : Física

ASSIGNATURA: Fenòmens Irreversibles

Crèdits totals: 6

T: 4

PP: 2

Departament responsable: Física

Semestre: imparell

OBJECTIUS

Subministrar els fonaments i algunes aplicacions rellevants dels fenòmens de transport que tenen lloc en sistemes que no estan a l'equilibri. Estudiem quatre blocs bàsics: la termodinàmica de processos irreversibles, els sistemes dinàmics no lineals, la teoria cinètica de gasos i els processos estocàstics. Aquests quatre blocs donen una visió dels diferents enfocaments (macroscòpic, mesoscòpic i microscòpic) en la descripció dels sistemes fora d'equilibri. Il·lustrem el gran ventall d'aplicacions d'aquestes metodologies amb exemples molt diversos en sistemes físics, químics, i amb èmfasi en els sistemes biològics.

CONTINGUTS

A. Termodinàmica de processos irreversibles.

Fenomenologia de processos irreversibles. Termodinàmica a temps finit. Medis continus. Equacions constitutives i de balanç. Transport de calor i de matèria. Equació de difusió. Ones tèrmiques. Fenòmens acoblats: termodifusió, termoelectricitat, efecte Hall tèrmic, transport actiu en membranes,...

B. Sistemes dinàmics i complexitat.

El món no lineal. Sistemes dinàmics discrets i continus. Autòmats cel·lulars. Estabilitat i bifurcacions. Multiestabilitat, oscil·lacions i caos determinista. El mapa logístic. Aplicacions al làser, l'atmosfera, dinàmica de poblacions, reaccions químiques, ...
Sistemes autoorganitzats. Ordre temporal, espacial i espacio-temporal. Ones no lineals. Sincronització. (Aplicacions a fluids, ones químiques, el cor, ...). Criticalitat autoorganitzada (terratrèmols, la borsa, ...). Xarxes (internet, sistemes neurals, bioquímics, ...)

C. Teoria cinètica

Teoria cinètica elemental de gasos diluïts. Gas diluït en equilibri. Efusió. Coeficients de transport. Equació de Boltzmann. Comportament macroscòpic d'un gas de Boltzmann.

D. Processos estocàstics.

Moviment Brownià. Caminants aleatoris. Equacions estocàstiques: equació de Langevin. Equació de Fokker-Plank. Motors Brownians. Ressonància estocàstica.

BIBLIOGRAFIA

• Bàsica

De TPI:

- S.R. de Groot and P. Mazur, *Non-equilibrium Thermodynamics*, North-Holland, Amsterdam, 1962 (reeditada per Dover, New York, 1984)
- M. Criado-Sancho y J. Casas-Vázquez, *Termodinámica Química y de los Procesos Irreversibles*, Pearson, Madrid, 2004.
- L.S. García-Colín, *Termodinámica de Procesos Irreversibles*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1990
- D. Jou y J.E. Llebot, *Introducción a la termodinámica de procesos biológicos*, Labor, Barcelona, 1989

De Sistemes dinàmics:

- S.H. Strogatz. *Nonlinear Dynamics and Chaos*. Perseus Books, Addison-Wesley, Reading, 1994.
- F. Montero y F. Morán, *Biofísica. Procesos de autoorganización en biología*, Eudema, Madrid, 1992
- B.C. Goodwin, *Las manchas del leopardo*, Tusquets, Barcelona, 1998

De Teoria Cinètica i/o Processos Estocàstics:

- F. Reif, *Fundamentos de Física Estadística y Térmica*, Del Castillo, Madrid, 1986
- D.A. McQuarrie, *Statistical Mechanics*, Harper, New York, 1976
- L.S. García-Colín, *Teoría Cinética de los gases*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1990
- J.J. Brey, J. De la Rubia y J. De la Rubia, *Mecánica estadística*, UNED, Madrid, 2001

• Avançada:

- R.V. Solé y S.C. Manrubia, *Orden y caos en sistemas complejos*, Ediciones UPC, Barcelona, 2001
- K. Huang, *Statistical Mechanics*, Wiley, New York, 1987

CRITERIS I FORMES D'AVALUACIÓ

L'avaluació es duu a terme mitjançant un examen a final de curs.

Eventualment, es qualificarà la realització d'alguns problemes i/o un treball

Curs 05-06

- Professor(s) teoria: Dr. J. Camacho / Dr. J. Casas
Despatx: C3-138 / C3-104
Hores tutories: Dimarts, 11:00 – 13:00
- Professor(s) problemes: Dr. A. Corral
Despatx: C3-016
Hores tutories: Divendres, 11:00 – 13:00