

PROGRAMA DE MECÀNICA ESTADÍSTICA

FÍSICA

A) FORMULACIÓ DE LA MECÀNICA ESTADÍSTICA QUÀNTICA.

I.- Fonament estadístic de la termodinàmica

1.1.- Macroestats i microestats.

1.2.- Contacte entre la Mecànica Estadística i la Termodinàmica.

1.3.- El gas ideal clàssic.

II.- Teoria de les collectivitats.

2.1.- Espai fàsic d'un sistema clàssic.

2.2.- Teorema de Liouville.

2.3.- El conjunt microcanònic.

2.4.- Estats quàntics i l'espai de les fases.

2.5.- Teorema d'equipartició de l'energia.

2.6.- Teorema del virial.

III.- El conjunt Canònic.

3.1.- Sistema en contacte amb una font tèrmica.

3.2.- Un sistema en el conjunt canònic.

3.3.- Significat físic de les magnituds estadístiques.

3.4.- Els sistemes clàssic.

3.5.- Sistema d'oscil.ladors armònics.

3.6.- Mecànica estadística del paramagnetisme.

3.7.- Temperatures negatives.

3.8.- Ferromagnetisme.

3.9.- Fluctuacions d'energia en el conjunt canònic.

IV.- El conjunt macrocanònic

4.1.- Sistemes en contacte amb una font d'energia i de partícules.

4.2.- Un sistema en el conjunt macrocanònic.

4.3.- Significat físic de les magnituds estadístiques.

4.4.- Estudi de l'equilibri sòlid-vapor.

4.5.- Fluctuacions de densitat i d'energia en el conjunt macrocanònic.

## V.- Formulació de la Mecànica Estadística Quàntica

- 5.1.- Teoria quàntica de les col.lectivitats. Matriu densitat.
- 5.2.- Estadística dels conjunts microcanònic, canònic i macrocanònic.
- 5.3.- Sistema compost de partícules indicernibles.
- 5.4.- La matriu densitat i la funció de partició d'un sistema de partícules lliures.

## B) SISTEMES IDEALS

### VI.- Gas ideal

- 6.1.- Un gas ideal en el conjunt microcanònic.
- 6.2.- Un gas ideal en altres conjunts mecanicestadístics.
- 6.3.- Estadística del nº d'ocupació.

### VII.- Gas ideal de molècules poliatòmiques.

- 7.1.- Funció de partició del gas ideal en el límit clàssic.
- 7.2.- Contribució de la translació. Rotació.
- 7.3.- Vibració. Estats electrònics.

### VIII.- Sistemes ideals de bosons

- 8.1.- Comportament termodinàmic d'un gas ideal de Bose.
- 8.2.- Termodinàmica de la radiació del cos negre.
- 8.3.- Vibracions reticulars en un sòlid.
- 8.4.- Excitacions elementals en Heli II líquid.

### IX.- Sistemes ideals de fermions

- 9.1.- Comportament termodinàmic d'un gas ideal de Fermi.
- 9.2.- Comportament magnètic d'un gas ideal de Fermi.
- 9.3.- El gas d'electrons lliures dels metalls.
- 9.4.- Equilibri estadístic de les estrelles enanes blanques.
- 9.5.- Model estadístic del àtom.

## C) SISTEMES AMB INTERACCIONS

### X.- Mètode del desenvolupament en "Clusters"

- 10.1.- Desenvolupament en clusters d'un gas clàssic.
- 10.2.- Desenvolupament del virial de l'equació d'estat.
- 10.3.- Càlcül dels coeficients del virial.

XI.- Métoode dels pseudopotencials

- 11.1.- Pseudopotencial de dos cossos.
- 11.2.- Pseudopotencial de N cossos. Valors propis.
- 11.3.- Comportament a baixa temperatura d'un gas de Fermi imperfecte.
- 11.4.- Comportament a baixa temperatura d'un gas de Bose imperfecte.
- 11.5.- La funció d'ona de l'estat fonamental d'un fluid de Bose.
- 11.6.- Estats de circulació quantificada.
- 11.7.- "Rotació" del superfluid.
- 11.8.- Anells de vòrtex quantificats i superfluidez

D) FLUCTUACIONS

XII. Teoria de les fluctuacions

- 12.1.- Fluctuacions termodinàmiques.
- 12.2.- Correlacions espaials en un fluid.
- 12.3.- Teoria d'Einstein-Smoluchowski del moviment brownia.
- 12.4.- Teoria de Langevin del moviment brownia.
- 12.5.- Aproximació a l'equilibri: Equació de Fokker-Planck.
- 12.6.- Anàlisi espectral de les fluctuacions: el teorema de Wiener-Khintchine.
- 12.7.- Teorema de fluctuació-dissipació.
- 12.8.- Les relacions d'Onsager.

BIBLIOGRAFIA : "Statistical Mechanics"

de R.K. Pathria  
Pergamon Press, 1972