

PROGRAMA DE MECÀNICA ESTADÍSTICA

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 clasic.

II.- Teoria de les colectivitats

2.1.- Espai fasic d'un sistema clasic.

2.2.- Teorema de Liouville.

2.3.- El conjunt microcanònic

2.4.- Estats quantics i el espai de les fases.

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

2.6.- Teorema del virial

III.- El conjunt Canonic.

3.1.- Sistema en contacte amb una font tèrmica.

3.2.- Un sistema en el conjunt canonic.

3.3.- Significat físic de les magnituds estadístiques.

3.4.- Els sistemes clasics.

3.5.- Sistema d'oscilladors armonics.

3.6.- Mecànica estadística del paramagnetisme.

3.7.- Temperatures negatives.

3.8.- Ferromagnetisme.

IV.- El conjunt macrocanonic

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

4.2.- Un sistema en el conjunt macrocanonic.

4.3.- Significat físic de les magnituds estadístiques.

V.- Formulació de la Mecànica Estadística Quàntica.

5.1.- Teoria quàntica de les colectivitats. Matriu densitat.

5.2.- Estadística dels conjunts microcanonic, canonic i macrocanonic.

- 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 de molècules poliatòmiques.

- 6.1.- Estadística quàntica en el límit clàsic.
- 6.2.- Funció de partició del gas ideal.
- 6.3.- Contribució de la translació. Rotació.
- 6.4.- Vibració. Estats electronics.

VII.- Sistemes ideals de bosons

- 7.1.- Comportament termodinàmic d'un gas ideal de Bose.
- 7.2.- Termodinàmica de la radiació del cos negre.
- 7.3.- Vibracions reticulars en un sòlid.
- 7.4.- Excitacions elementals en Heli II líquid.

VIII.- Sistemes ideals de fermions

- 8.1.- Comportament termodinàmic d'un gas ideal de Fermi.
- 8.2.- Comportament magnètic d'un gas ideal de Fermi.
- 8.3.- El gas d'electrons lliures dels metalls.
- 8.4.- Equilibri estadístic de les estrelles enanes blanques.
- 8.5.- Model estadístic del atom.

C) SISTEMES AMB INTERACCIONS

IX.- Métode del desenvolupement en "clusters"

- 9.1.- Desenvolupement en clusters d'un gas classic
- 9.2.- Desenvolupement del virial de l'equació d'estat.
- 9.3.- Càlcul dels coeficients del virial.
- 9.4.- Desenvolupement en clusters d'un sistema mecànic-quantic.
- 9.5.- Métode de Lee i Yang.

X.- Métode dels pseudopotencials

- 10.1.- Pseudopotencial de dos cossos.
- 10.2.- Pseudopotencial de N cossos. Valors propis.
- 10.3.- Comportament a baixa temperatura de un gas de Fermi imperfecte.

- 10.4.- Comportament a baixa temperatura de un gas de Bose imperfecte.
- 10.5.- La funció d'one del estat fundamental de un fluid de Bose.
- 10.6.- Estats de circulació quantificada.
- 10.7.- "Rotació" del superfluid.
- 10.8.- Anells de vortex quantificats i superfluidez

D) FENOMENS DE TRANSPORT EN SOLIDS

XI.- Equació integradiferencial de Boltzmann

- 11.1.- Equació de Boltzmann.
- 11.2.- Terme de col.lisions
- 11.3.- Equació de Boltzmann en el equilibri térmic
- 11.4.- Equació de Boltzmann en el equilibri no uniforme.

XII.- Solució aproximada de l'equació de Boltzmann

- 12.1.- Linearització de l'equació de Boltzmann.
- 12.2.- Aproximació del temps de relaxació.
- 12.3.- Teoremes de conservació.
- 12.4.- Fenòmens de transport: expresió general.

XIII.- Conductivitat i efectes termoelectrics en sòlids

- 13.1.- Efectes Seebeck i Peltier.
- 13.2.- Coeficients de transport ($\vec{B}=0$) en metalls.
- 13.3.- Aplicació a bandes esfèriques.
- 13.4.- Coeficients de transport ($\vec{B}=0$) en semiconductors.
- 13.5.- Aplicació a bandes esfèriques.
- 13.6.- Aplicació a bandes elipsoidals.

XIV.- Moviment brownia

- 14.1.- Equació de Langevin.
- 14.2.- Càlcul de valor mig del quadrat dels desplaçaments.
- 14.3.- Relació entre disipació i força fluctuant.
- 14.4.- Funcions de correlació i constant de fricció.
- 14.5.- Càlcul del valor mig dels quadrats del increment de velocitat
- 14.6.- Funció de correlació de velocitats i valor mig dels quadrats dels desplaçaments.