

Teoría de líquidos

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Práctica: 4

Autoestudio: 6

Requisitos: Ninguno

Clave: AFE-9

Asignatura: Optativa

Materia asociada a la Línea de investigación: OF

Descripción de la asignatura: La materia blanda es una área de la física en donde se estudian sistemas en la escala mesoscópica. Muchos sistemas se encuentran en esta área como son los coloides y los cristales líquidos, los cuales son de importancia tanto para la ciencia como para la tecnología. En esta materia se proporcionarán al estudiante los fundamentos de la teoría de líquidos, la cual permite entender varios de los sistemas incluidos en la materia blanda.

Índice temático:

1. El estado líquido. Fuerzas intermoleculares. Métodos experimentales.
2. Mecánica estadística y funciones de distribución moleculares. Ecuación de Liouville y la jerarquía BBGKY. Promedio en el tiempo y promedio en el ensamble. Ensamblés isotérmico-isobárico. Potencial químico y el ensamble gran canónico. Densidades de partículas en equilibrio y funciones de distribución. La jerarquía de YBG y la ecuación de Born-Green. Fluctuaciones.

3. Expansión diagramática. Gas imperfecto y segundo coeficiente del virial. Diferenciación de una funcional. Diagramas. La expansión del virial y la ecuación de estado.
4. Teorías de funciones de distribución. El factor de estructura estática. La función de correlación directa de Ornstein-Zernike. Expansión diagramática de las funciones a pares. Expansiones funcionales y ecuaciones integrales. La expansión del virial y la ecuación de estado. La ecuación de estado de un fluido de esferas duras.
5. Teoría de perturbaciones. Introducción al modelo de Van der Waals. Tratamiento de partículas de coraza suave. Fluido de Lennard Jones. Perturbaciones de largo alcance. Mezclas de líquidos. Teoría de funcionales de la densidad en fluidos homogéneos.
6. Funciones de correlación dependientes del tiempo. Propiedades generales de las funciones de correlación dependientes del tiempo. La función de velocidad de autocorrelación y la autodifusión. Movimiento Browniano y la función de Langevine generalizada. Correlaciones en el espacio y el tiempo. Dispersión inelástica de neutrones. Teoría de respuesta lineal. Propiedades de funciones de respuesta. Aplicaciones al formalismo de respuesta lineal. Teorías de campo medio y funciones de densidad de respuesta.
7. Hidrodinámica y coeficientes de transportes. Fluctuaciones térmicas a grandes longitudes y bajas frecuencias. Dependencia en el espacio del auto movimiento. La ecuación de Navier Stokes y el modo colectivo hidrodinámico. Correlaciones transversas. Modos colectivos hidrodinámicos. Fluctuaciones hidrodinámicas en mezclas binarias. Hidrodinámica generalizada y análisis a tiempos largos.
8. Teoría microscópica y funciones de correlación dependientes del tiempo Formalismo del operador de proyección. Funciones de autocorrelación. Modos colectivos transversos. Fluctuaciones de la densidad. Teoría de modos acoplados. Descripción del espacio fase y fluctuaciones dependientes del tiempo. Ecuaciones cinética exacta para funciones de correlación en el espacio fase. Teoría cinética para hidrodinámica. Teoría cinética de líquidos.
9. Líquidos iónicos. Clases y modelos de líquidos iónicos. Estructura estática: apantallamiento y ordenamiento en la carga. Teoría de estructura iónica de a pares.

Bibliografía

- Jean Pierre Hansen and Ian R. McDonald, "Theory of simple liquids, Academic Press, 1990.
- Donald A. Mc. Quarrie, "Statistical Mechanics", Editorial, Harper & Row.
- David Chandler, "Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford", 1987.