

Departamento de Física
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

FISICA DE MUCHOS CUERPOS
Primer Cuatrimestre de 2012

PROGRAMA

1. Partículas idénticas y segunda cuantización

Repaso de sistemas de partículas idénticas, postulado de simetrización, determinantes de Slater. Formalismo de segunda cuantización para fermiones y bosones. Operadores de creación y destrucción. Espacio de Fock. Expresión de operadores en segunda cuantización. Transformaciones unitarias y operadores de campo. Ejemplo: Hamiltoniano de sistemas con invariancia translacional.

2. La aproximación de Hartree-Fock

El operador densidad. La aproximación de Hartree-Fock. Aproximación de Hartree-Fock Restringida. Hartree-Fock para sistemas con invariancia translacional. El gas de electrones homogéneo en Hartree-Fock.

3. Representaciones en mecánica cuántica

Representación de Schrödinger. Representación de Heisenberg. Representación de Interacción, ecuación de Tomonaga-Schwinger.

4. Ecuación de movimiento de la matriz densidad

Ecuación de Heisenberg. Excitación óptica y cinética cuántica en modelo de dos bandas: ecuaciones de Bloch de semiconductores. Relajación y decoherencia por interacción electrón-fonón.

5. Funciones de Green de una partícula

Definición. Representación en espacios de coordenadas-spin, impulsos-spin y general. Interpretación física de la función de Green de una partícula. Relación de la función de Green con los observables. Ejemplo: fermiones libres. La representación de Lehmann.

6. Propagador de polarización y funciones de Green de dos partículas

Definición del propagador de polarización o función de correlación de la densidad. Relación con observables. Función de Green de dos partículas, definición e interpretación física. Ecuación de evolución de la función de Green de una partícula.

6. Análisis diagramático de la teoría de perturbaciones

Encendido adiabático de la interacción. Teorema de Gell-Mann y Low. Teorema de

Wick. Diagramas de Feynman. Auto-energía. Ecuación de Dyson. Cálculo diagramático de la amplitud de vacío: teorema de Goldstone.

7. Sistemas de fermiones

Aproximación de Hartree-Fock en forma diagramática. Energía de correlación del gas de electrones denso. Aproximación RPA. Sistema con interacción de corto alcance. Ecuación de Bethe-Salpeter y “Ladder diagrams”.

8. Respuesta lineal y modos colectivos

Teoría general de respuesta lineal a perturbaciones externas. Correlaciones de largo alcance en el gas de electrones: plasmones. Interacción efectiva. Apantallamiento.

BIBLIOGRAFIA

Many-particle theory, E. K. U. Gross, E. Runge y O. Heinonen (Institute of Physics Publishing, 1991).

Quantum theory of many-particle systems, A. L. Fetter y J. D. Walecka (McGraw-Hill, 1971).

Methods of quantum field theory in statistical physics, A. A. Abrikosov, L. P. Gorkov, y I. E. Dzyaloshinski (Dover Publications, Inc., New York, 1963).

Quantum theory of the electronic and optical properties of semiconductors, H. Haug and S. W. Koch (World Scientific, 2004).