

F-1994
(21)

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
U.B.A

- 1.- DEPARTAMENTO : de FISICA
- 2.- CARRERA de: a) Licenciatura en..... ORIENTACION.....
b) Doctorado y/o Post-Grado en..... Doctorado.....
c) Profesorado en.....
d) Cursos Técnicos en Meteorología.....
e) Cursos de Idiomas.....
- 3.- 1er. CUATRIMESTRE/2do. CUATRIMESTRE Año:..... 2do. cuatrimestre 1994.....
- 4.- N° DE CODIGO DE CARRERA:
- 5.- MATERIA..... TEMAS DE FISICA ESTADISTICA-CUANTICA..... N° DE CODIGO
- 6.- PUNTAJE PROPUESTO : 3 1/2 (tres y medio) puntos
- 7.- PLAN DE ESTUDIO : 1957-1987
- 8.- CARACTER DE LA MATERIA: Optativa
- 9.- DURACION: Cuatrimestral
- 10.- HORAS DE CLASES SEMANAL: 6 (seis) hs.
 - a) Teóricas.....³..... hs. d) Seminarios..... hs.
 - b) Problemas.....³..... hs. e) Teórico-problemas..... hs.
 - c) Laboratorio..... hs. f) Teórico-prácticas..... hs.
 - g) Totales Horas:.....⁶..... hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL:.....⁶.....hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
- 13.- FORMA DE EVALUACION: Trabajo* especial y examen final
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: (se adjunta)
- 15.- BIBLIOGRAFIA: (se adjunta)

FIRMA PROFESOR: *Roberto C. Bochicchio*

FECHA: 18 MAY 1994

FIRMA DIRECTOR: *J. Dussel*

ACLARACION FIRMA: Dr. Roberto C. BOCHICCHIO

DR. GUILLERMO DUBBEL
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE FISICA

APROBADO POR RESOLUCION 08 09 / 94

TEMAS DE FISICA ESTADISTICA-CUANTICA
(Teoría cuantico-estadística de sistemas finitos)

por Roberto C. Bochicchio

Programa del Curso

CAPITULO I: Introducción a la física de muchas partículas. Segunda cuantificación: formulación y lenguaje. Bosones y fermiones. Modelo de Hartree-Fock para sistemas de muchas partículas: reseña de nociones e interpretación.

CAPITULO II: A. Operadores densidad: definición y propiedades. Representaciones.
B. Evolución temporal y diferencia con la evolución de observables. Estados estacionarios y no estacionarios. Valores medios de observables.
C. Operadores de densidad reducidos: definición, significado y propiedades. Hipótesis de Penrose, Yang, Coleman y Girardeau. Relación entre fenómenos de condensación y correlaciones de largo alcance.
D. Particionamiento del tipo Zwanzig: interpretación. Ecuación de evolución. Efectos de memoria y disipación.
E. Ecuación de Schrödinger contraída. Ejemplos.

Capitulo III: Propagadores: A. Definición y significado.
B. Formulación dependiente del tiempo y la temperatura. Caso de temperatura nula. Información dinámica y estadística contenida en ellos. Funciones de correlación. Ecuaciones de movimiento: jerarquía. Desacoplamiento. Particionamiento de Zwanzig.
C. Representaciones espectrales Función densidad espectral. Extensión analítica al plano complejo. Información contenida en ellos. Particionamiento del espacio operador: ecuaciones del tipo Dyson. Soluciones aproximadas. Desacoplamiento de Girardeau.
D. Propagador de 1-partícula: definición. Generalidades y significado. Información contenida. Ecuación de Dyson. Soluciones.
E. Propagador de 2-partículas: definiciones. Propagador de polarización y propagador de pares. Desacoplamiento.

CAPITULO IV: Modelo de Hartree-Fock dependiente de la temperatura: Hamiltoniano y definición de magnitudes termodinámicas. Naturaleza de la aproximación. Ecuaciones de Hartree-Fock. Número y fluctuaciones de partículas. Consecuencias de la aproximación. Estabilidad de las soluciones: transformaciones infinitesimales, definición de operadores y condiciones.

CAPITULO V: Aproximación de Hartree-Fock dependiente del tiempo: generalidades. Respuesta lineal a perturbaciones exteriores. Aproximación de fase aleatoria (RPA): excitaciones. Vectores y valores propios. Operadores de creación y aniquilación de excitaciones. Respuesta lineal: interpretación. Extensión de las aproximaciones: aproximación de Hartree-Fock-Bogolioubov, transformaciones.

CAPITULO VI: Sistemas cuánticos abiertos. Necesidad de su introducción (Frensky). Espacio de Liouville. Ecuación de movimiento para los subsistemas: ecuación maestra para operadores de densidad reducidos. Ecuación

ción maestra para la parte diagonal. Ecuación de Pauli. Ecuación maestra en el límite termodinámico del reservorio. Consecuencias. Propagadores en sistemas abiertos.

CAPITULO VII: Teoría de perturbaciones para sistemas de muchos cuerpos. Método de Lagrange. Operadores de onda y reacción. Teoría termodinámica de las perturbaciones: formulación e interpretación, análisis comparativo con expansión del espacio operador, excitaciones.

BIBLIOGRAFIA:

CAPITULO I:

Bibliografía correspondiente al curso de Estructura de la Materia 3. Se puede complementar con:

- a. J. Linderberg and Y. Öhrn, *Propagators in Quantum Chemistry*, Acad. Press, N.Y., 1973;
- b. P. Jorgensen and J. Simons, *Second Quantization-Based Methods in Quantum Chemistry*, Acad. Press, N. Y., 1981.

CAPITULO II:

- a. A. J. Coleman, *Rev. Mod. Phys.*, 35 (1963) 668;
- b. P.O. Löwdin, *Rev. Mod. Phys.*, 97 (1955) 1474;
- c. P. O. Löwdin, *Int. J. Quant. Chem.*, S16 (1982) 485;
- d. E. R. Davidson, *Reduced Density Matrices in Quantum Chemistry*, Acad. Press, N. Y., 1976;
- e. R. Zwanzig, *J. Chem. Phys.*, 33 (1960) 1338; *Physica*, 30 (1964) 1109.
- f. D. ter Haar, *Rep. Prog. Phys.*, 10 (1961) 304.

CAPITULO III:

- a. Gy Csanak, H. S. Taylor and R. Yaris, *Adv. At. Mol. Phys.*, 7 (1971) 287;
- b. J. Linderberg and Y. Öhrn, *Propagators in Quantum Chemistry*, Acad. Press, N.Y., 1973;
- c. P. Jorgensen and J. Simons, *Second Quantization-Based Methods in Quantum Chemistry*, Acad. Press, N. Y., 1981.
- d. E. N. Economou, *Green's Functions in Quantum Physics*, Springer Verlag, Berlin, 1983.
- e. A. L. Fetter and J. D. Walecka, *Quantum Theory of Many Particle Systems*, McGraw-Hill, N. Y., 1966;
- f. L. P. Kadanoff and G. Baym, *Quantum Statistical Mechanics*, Benjamin, N. Y., 1962;
- g. P. Nozières, *Theory of Interacting Fermi Systems*, W. A. Benjamin, Inc., N. Y., 1964;
- h. D. N. Zubarev, *Sov. Phys. Usp.*, 3 (1960) 320;
- i. D. A. Kobe, *Ann. Phys.*, 19 (1962) 448;
- j. M. D. Girardeau, *Phys. Rev. A* 28 (1983) 1056;
- k. R. C. Boichichio and H. Grinberg, *Chem. Phys. Letts.*, 169

RC

(1990) 236;

1. J. Oddershede, *Adv. Quant. Chem.*, 2 (1978) 275.

CAPITULO IV:

a. J. des Cloizeaux, in *Many Body Physics*, C. De Witt and R. Balian eds., Gordon and Breach, N.Y., 1967.

b. Referencias e., f. y g. del Capítulo III.

CAPITULO V:

a. Idénticas Referencia del Capítulo anterior;

b. R. Paul, *Quantum Field Methods in Chemical Physics*.

CAPITULO VI:

a. E. B. Davies, *Quantum Theory of Open Systems*, Acad. Press, N. Y., 1976;

b. W. E. Peier, *Physica*, 57 (1972) 656;

c. LI, H. K., *Phys. Rep.* 134 (1986) 1;

(d.W. R. Frensley, *Rev. Mod. Phys.*, 62 (1990) 745;

d. K. Lindenberg and B. J. West, *The Non Equilibrium Statistical Mechanics of Open and Closed Systems*, VCH Publ., Inc. 1990;

e. G. S. Agarwal, *Spring. Tracts in Mod. Phys.*, 70, pag. 25;

f. H. Haken, *Rev. Mod. Phys.*, 47 (1975) 67;

g. Haake, F., *Spring. Tracts in Mod. Phys.*, 66 (1973) 98.

CAPITULO VII:

Artículos de Per Olov Löwdin sobre Teoría de Perturbaciones.

Lecturas alternativas sobre formalismo de mecánica cuántica y estadística:

___ P. O. Löwdin, *Adv. Quant. Chem.*, Vol.17 (1986) 285 y referencias citadas en él.

___ A. Royer, *Phys.Rev.* A43 (1991) 44.

CARACTERISTICAS DEL CURSO

Duración: Un cuatrimestre

Clases Teóricas: 3 horas semanales

Clases Prácticas: 3 horas semanales

Modalidad del curso:

Materia optativa para los alumnos de la Carrera de Ciencias Físicas.
Materia de postgrado para Físicos y Químicos con orientación Química Física cuántica.

Evaluación: Trabajo especial tipo monografía y examen final.