

7 1999

3

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

U.B.A

- 1.- DEPARTAMENTO : FISICA
- 2.- CARRERA de: a) Licenciatura en..... ORIENTACION.....
 b) Doctorado ~~XXXXXX~~ DOCTORADO.....
 c) Profesorado en.....
 d) Cursos Técnicos en Meteorología.....
 e) Cursos de Idiomas.....
- 3.- 1er. CUATRIMESTRE/2do. CUATRIMESTRE Año: 2do. cuatrimestre 1999
- 4.- N° DE CODIGO DE CARRERA:
- 5.- MATERIA. ESTADISTICA CUANTICA DE SISTEMAS N° DE CODIGO
 EXTENDIDOS
- 6.- PUNTAJE PROPUESTO; 5(cinco) puntos
- 7.- PLAN DE ESTUDIO : 1987
- 8.- CARACTER DE LA MATERIA: Optativo
- 9.- DURACION: Cuatrimestral
- 10.- HORAS DE CLASES SEMANAL: 10 hs.
 - a) Teóricas..... 6 hs.
 - b) Problemas..... 4 hs.
 - c) Laboratorio..... hs.
 - d) Seminarios..... hs.
 - e) Teórico-problemas..... hs.
 - f) Teórico-prácticas..... hs.
 - g) Totales Horas:..... 10. hs..... hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL:..... 140 hs..... hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
- 13.- FORMA DE EVALUACION: Examen Final
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: (Se adjunta)
- 15.- BIBLIOGRAFIA: (Se adjunta)

FECHA: 13 JUL 1999

FIRMA PROFESOR: *Horacio Grinberg*
 ACLARACION FIRMA: Dr. Horacio Grinberg

FIRMA DIRECTOR: *Mario C. Marconi*
 Dr. MARIO C. MARCONI
 DIRECTOR ADJUNTO
 DEPARTAMENTO DE FISICA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE FISICA
ASIGNATURA: ESTADISTICA CUANTICA DE SISTEMAS
EXTENDIDOS
CARRERA: Doctorado en Física

DURACION DE LA MATERIA: Cuatrimestral
HORAS SEMANALES DE CLASE: a) Clases Teóricas: 6 hs.
b) Problemas: 4 hs.

1 Resumen de la teoría cuántica. Observables como operadores. Relaciones de conmutación. El espacio unitario \mathcal{U} de estados. Valores de expectación. El operador estadístico de un estado mezclado.

2. Teoría general de la matriz densidad. Evolución temporal de mezclas estadísticas. Sistemas en equilibrio térmico. Componentes irreducibles de la matriz densidad. Ejemplos.

3. Teoría cuántica en el espacio de Liouville. El espacio de Liouville \mathcal{L} (sin producto escalar). Formulaciones de la dinámica cuántica. Subsistemas. Identidades de operadores.

4. Sistemas de muchas partículas. Desviación cuadrática media de observables macroscópicos. Propiedades generales de la evolución temporal de valores de expectación.

APROBADO POR RESOLUCION CD124/00

H. J. M.
H. J.

5. Construcción teórica de la información de operadores estadísticos. Medida de la incertidumbre del operador estadístico. El operador estadístico canónico generalizado \mathcal{R} . Ejemplos.

6. Principios variacionales para sistemas en equilibrio. Principio variacional para sistemas descritos por operadores estadísticos. Aproximación de Hartree-Fock de la función de partición.

7. Técnicas de temperatura finita. Aproximaciones para cantidades termodinámicas. Funciones de Green dependientes de la temperatura. El método de proyección para $T \neq 0$. Método de la integral funcional.

8. Significado de operadores estadísticos canónicos generalizados para procesos dinámicos. Producción de entropía en procesos dinámicos de sistemas adiabáticos. Ejemplos. Entropía acompañante $S(t)$ con respecto a un nivel de observación $\{b\}$.

9. Formulación estadístico cuántica de la teoría de respuesta. Introducción al problema físico. Formulación matemática del problema.

10. Producto escalar en el espacio de Liouville para la teoría de respuesta lineal. Productos escalares y operadores proyección en el espacio de Liouville. El espacio de Liouville con el producto escalar de Mori. Significado físico del producto de Mori.

11. Teoría de respuesta lineal. Fórmula de Kubo. Interpretación física de la fórmula de Kubo. Propiedades de la respuesta y funciones de relajación. Propiedades de la susceptibilidad dinámica. Límite de la variación lenta del campo. Trabajo llevado a cabo sobre el sistema. Relaciones entre las transformadas de Fourier dependientes del tiempo de funciones de

11. / 12
WA

correlación. El primer teorema de fluctuación-disipación. Generalización de la fórmula de Kubo.

12. Teoría de respuesta cuadrática. La respuesta cuadrática. Influencia de la energía incorporada al sistema. Interpretación usando campos dependientes del tiempo.

13. Ecuaciones íntegro-diferenciales exactas para procesos de relajación. Introducción heurística a la teoría de Langevin-Mori. Ecuaciones íntegro-diferenciales de Mori para operadores. Matrices de memoria y frecuencia. Ecuaciones íntegro-diferenciales para funciones de relajación. Ecuaciones de matriz densidad para sistemas cuánticos disipativos. El formalismo de Liouville. Equivalencia de la ecuación de Nakajima-Zwanzig y la ecuación de Langevin generalizada.

14. Tratamiento teórico perturbativo de la frecuencia y matriz memoria. Términos de bajo orden de una expansión perturbativa en L . Extensión del conjunto de observables.

15. La transición a ecuaciones diferenciales con damping. Conjunto de observables lentos. Modificación de la aproximación debido a oscilaciones rápidas.

16. Derivadas temporales como un conjunto especial de observables. Especialización de las ecuaciones íntegro-diferenciales de Mori. Expresión de la función de correlación en términos de fracciones continuas.

17. Ecuaciones de movimiento de las partes relevantes del operador estadístico. Mapping del operador estadístico sobre una parte relevante. Concepto de parte relevante, $\rho_{\text{rel}}(t)$. Relación lineal y no lineal entre $\rho(t)_{\text{rel}}$ y $\rho(t)$.

11.1
11.1

18. El operador estadístico canónico generalizado $\mathcal{R}(t)$ como $\rho(t)$. El caso lineal. Ecuación de Robertson.

BIBLIOGRAFIA

1. E. Fick y G. Sauermann, *The Quantum Statistics of Dynamic Processes*, Springer-Verlag, 1990.
2. K. Blum, *Density Matrix Theory and Applications*, Plenum Press, 1996.
3. P. Fulde, *Electron Correlations in Molecules and Solids*, Cap. 7, Springer-Verlag, 1995.
4. W. H. Louisell, *Quantum Statistical Properties of Radiation*, John Wiley & Sons, 1990.
5. J. P. Blaizot y G. Ripka, *Quantum Theory of Finite Systems*, Cap. 7, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1986.
6. R. C. Bochicchio y H. Grinberg, *Int. J. Quantum Chem.*, 54, 27 (1995).
7. R. C. Bochicchio y H. Grinberg, *J. Mol. Struct. (Theochem)*, 330, 113 (1995).
8. F. Calamante, R. C. Bochicchio y H. Grinberg, *Int. J. Quantum Chem.*, 49, 789 (1994).

11-11-11
49