



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

U.B.A

- 1 .- DEPARTAMENTO : **FÍSICA**
- 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: **1er. Cuatrimestre 1995.-**
- 4 .- N° DE CODIGO DE CARRERA: **02**
- 5 .- MATERIA: **DINAMICA, TERMODINAMICA Y ASIMETRIA**..... N° DE CODIGO
TEMPORAL
- 6 .- PUNTAJE PROPUESTO ; **5(cinco) puntos**
- 7 .- PLAN DE ESTUDIO : **1957-1987**
- 8 .- CARACTER DE LA MATERIA: **Optativa**
- 9 .- DURACION: **Cuatrimestral**
- 10 .- HORAS DE CLASES SEMANAL: **8 (ocho) hs.**
 - a) Teóricas.....**4**..... hs. d) Seminarios..... hs.
 - b) Problemas.....**4**..... hs. e) Teórico-problemas..... hs.
 - c) Laboratorio..... hs. f) Teórico-prácticas..... hs.
 - g) Totales Horas:.....**8**..... hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL:.....**8**.....hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
- 13.- FORMA DE EVALUACION: **Examen Final**
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: **(Se adjunta)**
- 15.- BIBLIOGRAFIA: **(Se adjunta)**

FECHA: **4 JUL 1995**

FIRMA PROFESOR: 

FIRMA DIRECTOR: 

ACLARACION FIRMA: **Dr. Mario A. Castagnino**

APROBADO POR RESOLUCION **CD. 1555/95**

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES	
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	
ENTRO	SALIO
7 JUL 1995	

12406 - F

Programa de la materia: DINAMICA,
TERMODINAMICA Y ASIMETRIA
TEMPORAL

PROF.: Mario A. CASTAGNINO

T.P.: Fabián H. GAIOLI

(Primer cuatrimestre de 1995)

1 Introducción

- 1.1 El problema de la asimetría temporal
- 1.2 El problema de la unificación de la dinámica con la termodinámica
 - 1.2.1 Granulado grueso
 - 1.2.2 Granulado fino
- 1.3 Formalismo clásico
- 1.4 Formalismo cuántico
- 1.5 Formalismo estadístico
 - 1.5.1 El caso cuántico
 - 1.5.2 El caso clásico

2 Termodinámica

- 2.1 Clasificación de los diferentes tipos de Segunda Ley
- 2.2 Dinámica y densidades



- 2.3 Ensamblés canónico y microcanónico
- 2.4 Sistemas reversibles e irreversibles
- 2.5 Apéndice: La interpretación física de la entropía de Gibbs del no-equilibrio

3 La evolución clásica

- 3.1 El operador de Frobenius-Perron
- 3.2 Ergodicidad
- 3.3 Mixing
- 3.4 Exactitud
- 3.5 Mixing estudiado por la técnica del granulado fino
 - 3.5.1 El mapa de Renyi
 - 3.5.2 La transformación del panadero

4 La evolución cuántica

- 4.1 El caso del espectro discreto
- 4.2 El caso del espectro continuo
- 4.3 Modelo de Friedrichs
 - 4.3.1 El formalismo general
 - 4.3.2 Espacios de Hilbert y espacios de Hilbert equipados
 - 4.3.3 El formalismo del espacio de Hilbert equipado
 - 4.3.4 Estados mezcla
- 4.4 Modelo de Friedrichs para muchos osciladores
- 4.5 Apéndice: Funciones de la clase de Hardy
- 4.6 Apéndice: Conservación de la norma, la traza y la energía

TB

5 Granulado grueso y trazas. Asimetría temporal

- 5.1 Granulado grueso
- 5.2 Asimetría temporal en las teorías de granulado grueso
- 5.3 Trazas
- 5.4 Trazas generalizadas
- 5.5 Asimetría temporal en las teorías de granulado fino
- 5.6 Apéndice: La función de Wigner

6 Entropía en el espacio-tiempo curvo

- 6.1 Termodinámica en la teoría de la relatividad especial
- 6.2 Termodinámica en la teoría de la relatividad general
- 6.3 Termodinámica y cosmología

7 El problema cosmológico

- 7.1 El problema de la asimetría temporal
- 7.2 Entropía, fluctuaciones e irreversibilidad
- 7.3 El problema de la coordinación de las flechas del tiempo

WB

REFERENCIAS

- [1] R.G. Sachs, *The Physics of time reversal*, Univ. Chicago Press, Chicago, 1987.
- [2] R.C. Tolman, *Relativity, Thermodynamics, and Cosmology*, Dover Pub., New York, 1987.
- [3] L.D. Landau and E.M. Lifshitz, *Statistical Physics*, Pergamon Press, Oxford, 1958
- [4] P.C. Davies, *Stirring up trouble*, Adelaide Univ., Preprint, 1994
- [5] M.C. Mackey, *Rev. Mod. Phys.* **61**, 981 (1989).
- [6] A. Lasota and M.C. Mackey, *Probabilistic properties of deterministic systems*, Cambridge University, Cambridge, 1985.
- [7] J.L. Lebowitz, *Timrow and Boltzmann's entropy*, Rutgers Univ., Preprint, 1994.
- [9] I. Prigogine, *From being to becoming: time and complexity in physical sciences*, Freeman, San Francisco, 1980.
- [10] L.E. Ballentine, *Quantum Mechanics*, Prentice Hall, New Jersey, 1990.
- [11] I. Gelfand and G. Shilov, *Generalized Functions*, Academic Press, New York, 1968.
- [12] B.L. Hu, J.P. Paz, and Y. Zhang, *Phys. Rev. D* **5**, 2843 (1992).
- [13] R.W. Zwanzig, *Statistical Mechanics of Irreversibility*, in *Lectures in theoretical physics III*, eds. W.E. Britten et al., Interscience, New York, 1961.
- [14] R.W. Zwanzig, *J. Chem. Phys.* **33**, 1388 (1960).
- [15] M. Castagnino, F. Gaioli, and E. Gunzig, *Cosmological features of time asymmetry*, submitted to *Fundamentals of Cosmic Physics*, 1995.
- [16] M. Castagnino, E. Gunzig, and F. Lombardo, *Gen. Rel. Grav.*, 1995.
- [17] A. Messiah, *Quantum mechanics*, North-Holland Pub., Amsterdam, 1962.
- [18] P. Roman, *Advanced quantum theory*, Addison Wesley, New York, 1965.
- [19] I. Prigogine, C. George, F. Henin, and L. Rosenfeld, *Chem. Scripta* **4**, 5 (1980).
- [20] J. Voigt, *Commun. Math. Phys.* **81**, 31 (1981).
- [21] G. Tabor, *Chaos and integrability in non-linear dynamics*, J. Wiley & Sons, New York, 1980.
- [22] V.I. Arnold and A. Avez, *Ergodic problems of classical mechanics*, Benjamin Inc., New York, 1968.
- [23] P. Walter, *An introduction to ergodic theory*, Graduate texts in mathematics, Vol.79, Springer-Verlag, New York, 1982.
- [24] D.V. Anosov, *Sov. Math. Dokl.* **4**, 1153 (1963).
- [25] P. Schild, *The theory of Bernoulli shift*, Univ. Chicago Press, Chicago, 1979.
- [26] I. Antoniou and S. Tasaki, *Physica A* **190**, 303 (1991).
- [27] I. Antoniou and S. Tasaki, *Int. J. Quantum Chem.* **46**, 427 (1993).
- [28] I. Antoniou and S. Tasaki, U.L.B. Preprint, 1993.
- [29] A. Bohm, M. Gadella, *Dirac Kets, Gamow Vectors, and Gelfand Triplets*, Springer-Verlag, Berlin, 1989.
- [30] P. R. Halmos, *Lectures on ergodic theory*, Publ. Math. Soc. of Japan, 1956, and Chelsea Pub. Co., New York, 1956.
- [31] R. Laura, *Unified description of equilibrium and non-equilibrium systems. The Friedrichs model*, Preprint IFIR, 1995.

- [32]I. Antoniou, S. Tsanki, and N. Suchanecski, U.L.B. Preprint, 1995.
- [33]B.L. Hu, J.P. Paz, and Y. Zhang, *Phys. Rev. D* **47**, 1776 (1993).
- [34]A. Caldeira and A. Leggett, *Phys. Rev.* **31**, 1059 (1995).
- [35]M. Gadella and G. Rudin, U.L.B. Preprint, 1995.
- [36]E.C.G. Sudarsham, C.B. Chiu, and V. Gorini, *Phys. Rev. D* **18**, 2914 (1978).
- [37]I. Antoniou and I. Prigogine, *Physica A* **192**, 443 (1993).
- [38]A. Bohm, *Quantum Mechanics: foundations and applications*, Springer-Verlag, Berlin, 1979.
- [39]M. Castagnino, M. Gadella, F. Gaioli, and R. Laura, IAFE Preprint, 1995.
- [40]R. Balescu, *Equilibrium and non-equilibrium Statistical Mechanics*, J. Wiley & Sons, New York, 1975.
- [41]B.L. Hu, J.P. Paz, and Y. Zhang, *Quantum origin of noise and fluctuation in Cosmology*, Proc. Conference on the origin of structure in the Universe, Chateaux du Pont d'Oye 1992, World Scientific, 1992.
- [42]V.A. Rohlin, *Am. Math. Soc. Transl. (2)*, **39**, 1 (1969).
- [43]A. Ordoñez, Prigogine's Λ and rigged Hilbert spaces, Preprint IFIR, 1995.
- [44]I. Prigogine, T. Petrosky, *Phys. Lett. A*, **182**, 5 (1993).
- [45]I. Prigogine, Time, dynamics, and chaos, XXVI Nobel conference, Gustavus Adolphus College, Preprint, 1990.
- [46]N. Balazs and A. Voros, *Ann. Phys.* **199**, 123 (1990).
- [47]M. Hillery, R. F. O'Connell, M. D. Scully, E. P. Wigner, *Phys. Rep.* **106**, 121 (1984).
- [48]M. Castagnino, R. Laura, A. Ordoñez, and S. Sonego, When time reversal can be defined?, submitted to *J. Math. Phys.*, 1995.
- [49]M. Castagnino and R. Laura, The cosmological essence of time asymmetry, Proc. SILARG VIII, Ed. W. Rodrigues, World Scientific, Singapore, 1983.
- [50]M. Castagnino, R. Laura, and M. Gonzalez Eiras, IAFE Preprint, 1995.
- [51]H. Reeves, The growth of complexity in expanding universes in *The Anthropic Principle*, Proceedings Second Venice Conference on Cosmology, Ed. F. Bertolo, U. Cino, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1993.
- [52]H. D. Zeh, *The physical bases of the direction of time*, Springer-Verlag, Berlin, 1989.

572