

NUEVOS DESARROLLOS / TEMAS AVANZADOS DE TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA (2015)

Primera parte: $\hbar=0$

I) Teoría de probabilidades

1) Variables gaussianas, funcional generador, teorema central del límite

L. Santaló, probabilidad e inferencia estadística, OEA, 1970.

Charles M. Grinstead y J. Laurie Snell, Introduction to Probability, University Press of Florida, 1 de set. de 2009.

2) Procesos estocásticos.

R. Mazo, Brownian Motion, Clarendon (2002), capítulo 3

3) Integrales de Wiener.

I. M. Gel'fand, A. M. Yaglom, Integration in Functional Spaces and its Applications in Quantum Physics, J. Math. Phys. 1, 48 (1960).

Lecturas complementarias:

L. S. Schulman, Techniques and applications of path integration, Dover (2005).

B. Simon, Functional integration and quantum physics, Academic Press (1979).

4) Teoría de grandes desviaciones.

H. Touchette, The large deviation approach to statistical mechanics, Phys. Rep. 478, 1 (2009), sección 3.

Lecturas complementarias:

J. Kurchan, Six out of equilibrium lectures, ArXiv:0901.1271

R. S. Ellis, Entropy, Large Deviations, and Statistical Mechanics, Springer (2006).

II. Repaso de mecánica clásica.

5) Formulación Hamiltoniana. Teorema de Liouville.

Landau, Lifshitz: Mecánica (vol. 1 del Curso de Física Teórica).

Lecturas complementarias:

V. I. Arnold, Mathematical methods of Classical Mechanics, Springer, 1989

III. Termodinámica

6) Las tres Leyes.

P. T. Landsberg, Thermodynamics and statistical mechanics, Dover (1990).

Lecturas complementarias:

E. H. Lieb, J. Yngvason, The physics and mathematics of the second law of thermodynamics, Phys. Rep. 310, 1 (1999).

W. Pauli, Pauli lectures on physics vol. 3: Thermodynamics and the Kinetic Theory of gases, MIT (1973).

P. Bamberg, S. Sternberg, A course in mathematics for students of physics, vol. 2, Cambridge (1990).

7) Trabajo y energía libre.

H. B. Callen, Thermodynamics, Wiley (1985), capítulo 4.

Lecturas complementarias:

H. S. Leff, A. F. Rex, Maxwell's Demon 2, IOP (2003).

8) Teoría cinética.

L. Boltzmann, Lectures on gas theory, Dover (1964).

Lecturas complementarias:

H. S. Leff, A. F. Rex, Maxwell's Demon 2, IOP (2003).

N. Gershenfeld, The physics of information technology, Cambridge (2000).

A. Khinchin, Mathematical foundations of information theory, Dover (1957).

A. Peres, Quantum Theory: Concepts and Methods, Kluwer Academic Publishers (2002), capítulo 9.

9) Fluctuaciones estadísticas.

H. Touchette, sección 5.

Lecturas complementarias:

A. Einstein, Investigations in the theory of brownian movement, Dover (1956).

IV. Termodinámica del no-equilibrio

10) Termodinámica del no-equilibrio.

Landau, Lifshitz, Statistical Mechanics (vol. 5 del Curso de Física Teórica), capítulo XII.

S. R. De Groot, P. Mazur, Non equilibrium thermodynamics, Dover (1962).

11) Ecuación de Langevin.

E. Calzetta, B-L. Hu, Nonequilibrium Quantum Field Theory, Cambridge (2008), capítulo 2.

Lecturas complementarias:

Mazo, capítulos 4 y 5.

Pecseli, Fluctuations in Physical Systems, Cambridge (2000).

12) Funciones de correlación y propagadores, Kramers - Kronig, teoremas de fluctuación - disipación, ecuación de Kramers.

Landau, Lifshitz, Statistical Mechanics, capítulo XII.

S. R. De Groot, P. Mazur.

13) Activación y Fórmula de Arrhenius

P. Nelson, Física biológica, Reverté, 2005

Lecturas complementarias:

H. Kramers, Brownian Motion in a field of force and the diffusion model of chemical reactions, Physica VII, 284 (1940).

P. Hänggi, P. Talkner, M. Borkovec, Reaction-rate theory: fifty years after Kramers, Rev. Mod. Phys. 62, 251 (1990).

14) Relaciones de trabajo.

Touchette, sección 6.

Lecturas complementarias:

J. Kurchan, ArXiv:0901.1271 y 0511073.

F. Ritort, ArXiv:0705.0455.

C. Jarzynski, NATURE PHYSICS 11, 105 (2015)

Segunda parte: $\hbar \neq 0$

V. Termodinámica cuántica

15) Repaso de mecánica cuántica, Matriz densidad. Entropía de von Neumann.

Peres.

16) Sistemas cuánticos abiertos, Traza de Landau. Entropía relativa

L. Landau, The Damping Problem In Wave Mechanics, Z. Phys. 45, 430 (1927) [reprinted in D. Ter Haar, Collected Papers of L. D. Landau, Pergamon (1965)].

H. Araki y E. H. Lieb, Entropy Inequalities, Commun. Math. Phys. 18, 160 (1970).

Lecturas complementarias:

E. Lubkin, Entropy of an n - system from its correlation with a k - reservoir, J. Math. Phys. 19, 1028 (1978).

D. Page, Average Entropy of a Subsystem, Phys. Rev. Lett. 71, 1291 (1993).

A. De Pasquale et al., Statistical distribution of the local purity in a large quantum system, ArXiv:1106.5330v2.

17) Relaciones de trabajo cuánticas

Peter Hänggi and Peter Talkner, NATURE PHYSICS 11, 108 (2015)

Lecturas complementarias:

M. Campisi, P. Hänggi, P. Talkner, Colloquium. Quantum Fluctuation Relations: Foundations and Applications, Rev. Mod. Phys. 83, 771 (2011); Erratum: ib. 1653

Jukka P. Pekola, NATURE PHYSICS 11 , 118 (2015)

J. Eisert, M. Friesdorf and C. Gogolin, NATURE PHYSICS 11 , 124 (2015)

Augusto J. Roncaglia, Federico Cerisola, and Juan Pablo Paz, Phys. Rev. Lett 113, 250601 (2014)

Gabriele De Chiara, Augusto J. Roncaglia, and Juan Pablo Paz, ArXiv.1412.6116

18) Ecuación maestra.

R. Zwanzig, Nonequilibrium statistical mechanics, Oxford, 2001.

19) Temperaturas negativas y láser sin inversión.

N. F. Ramsey, Phys. Rev. 103, 20 (1956)

Marlan O. Scully, Phys. Rev. Lett. 88, 050602 (2002)

20) Integrales de Feynman.

R. Feynman, A. Hibbs, Quantum mechanics and path integrals, McGraw-Hill (1965).

Lecturas complementarias:

L. S. Schulman, Techniques and applications of path integration, Wiley (2005).

I. M. Gel'fand, A. M. Yaglom, Integration in Functional Spaces and its Applications in Quantum Physics, J. Math. Phys. 1, 48 (1960).

B. Simon, Functional integration and quantum physics, Academic Press (1979).

21) Funcional de Influencia de Feynman - Vernon

Calzetta, Hu, capítulo 3.

Lecturas complementarias:

R. P. Feynmann, F. L. Vernon, The Theory of a General Quantum System Interacting with a Linear Dissipative System, Ann. Phys. 24, 118 (1963).

J. P. Paz, W. Zurek, Environment - Induced Decoherence and the Transition From Quantum to Classical, quant-ph/0010011.

22) Funciones de Wigner

Calzetta, Hu, capítulo 3.

Lecturas complementarias:

Hillery et al., Distribution Functions In Physics: Fundamentals, Phys. Rep. 106, 121 (1984).

C. Zachos et al., Quantum Mechanics in Phase Space, World Scientific (2005).

VI. Final:

23) Motores brownianos.

P. Reimann, Brownian motors: noisy transport far from equilibrium, Phys. Rep. 361, 57 (2002).

Lecturas complementarias:

R. P. Feynmann, The Feynmann lectures on physics, vol. 1, capítulo 46, “Ratchet and Pawl”.

D. Lacoste, A. W. C. Lau, K. Mallick, Fluctuation theorem and large deviation function for a solvable model of a molecular motor, Phys. Rev. E 78, 011915 (2008).

24) Máquinas térmicas cuánticas.

O. Abah et al., Single ion heat engine with maximum efficiency at maximum power, Phys. Rev. Lett. 109, 203006 (2012).

Lecturas complementarias

M. Berry, J. Phys. A: Math. Theor. 42 (2009) 365303

Landau L 1932 Phys. Sov. Union 2 46–51

Zener C 1932 Proc. R. Soc. Lond. A 137 696–702

25) El principio de Clausius en sistemas retroalimentados.

Juan M. R. Parrondo, Jordan M. Horowitz y Takahiro Sagawa, NATURE PHYSICS 11 , 131 (2015)

Lecturas complementarias:

H. S. Leff, A. F. Rex, Maxwell’s Demon 2, IOP (2003).