

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

Primera parte: $\hbar=0$

1) Teoría de probabilidades

1) (20/3) Axiomas de Kolmogorov, interpretación frecuentista y bayesiana, independencia y probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Variables aleatorias, función de distribución y de densidad, cambio de variables, funciones de variables aleatorias. Densidad conjunta, marginal y condicional.

2) (23/3) Momentos de una variable aleatoria. Variables gaussianas. Funcional generador. Convexidad. Ley de los grandes números y Teorema del límite central. Transformación de Legendre, transformación inversa. Ejemplos.

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.

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).

2) Termodinámica

3) (27/3) Las tres Leyes. Desigualdades termodinámicas. Potenciales termodinámicos. Trabajo y energía libre.

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).

W. Nernst, The New Heat Theorem, Dover, 1969.

4) (3/4) Fórmula de Sackur-Tetrode. Adiabáticas e isothermas. Adiabáticas del gas ideal. Máquinas térmicas. Ciclo Carnot. Ciclo Otto. Potencia vs. eficiencia

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

Lecturas complementarias:

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

3) Teoría cinética.

5) (6/4) Repaso de mecánica, formalismo Lagrangiano y Hamiltoniano, transformaciones canónicas. La evolución temporal como transformación canónica.

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

Lecturas complementarias:

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

M. Campisi, Studies in History and Philosophy of Modern Physics 36 (2005) 275–290

6) (10/4) Teorema de Liouville. Inversion temporal. Balance detallado. Teoría cinética. Distribución de Maxwell.

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

7) (13/4) Ecuación de Boltzmann. Distribución de Maxwell-Boltzmann. Entropía y Teorema *H*. Paradoja de Gibbs.

K. Huang, Statistical Mechanics, John Wiley (1987)

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

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

A. I. Akhiezer y S. V. Peletminskii, Methods of Statistical Physics, Pergamon (1981)

P & T Ehrenfest, The conceptual foundations of the statistical approach in mechanics, Dover (2014)

4) Entropía y teoría de la información

8) (17/4) Objeciones de Loschmidt y Zermelo al teorema *H*. Entropía de Shannon. El Principio de Landauer. El Demonio de Maxwell. Einstein: Entropía y número de estados.

Imre Csiszar y Janos Korner, Information Theory, Cambridge, 2011, cap. 1

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

Lecturas complementarias:

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

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

5) Termodinámica del no-equilibrio

9) (20/4) Movimiento Browniano y ecuación de difusión.

R. Mazo, Brownian Motion, Clarendon (2002), capítulo 3, 4 y 5

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

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

S. R. De Groot, P. Mazur.

10) (24/4) Teoría de Onsager-Machlup. Equipartición, balance detallado y reciprocidad.

11) (27/4) Teorema de fluctuación-disipación. Ecuación de Fokker-Planck. Einstein y el Movimiento Browniano. Activación.

6) Integrales de Camino

12) (4/5) Integral de Wiener. Integral de camino y ecuación de difusión. Fórmula de Feynman-Kac. Integrales Gaussianas.

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).

7) Relaciones de trabajo.

13) (8/5) Integrales de camino en mecánica cuántica y física estadística. Integrales de camino para la ecuación de Fokker-Planck. Teorema de Crooks. Identidad de Jarzinsky.

R. P. Feynman, Statistical Mechanics, W: A. Benjamin, 1972

J. Zinn-Justin, Quantum field theory and critical phenomena, Oxford UP, 1994 (p. 392)

Touchette, sección 6.

Lecturas complementarias:

J. Kurchan, ArXiv:0901.1271 y 0511073.

F. Ritort, ArXiv:0705.0455.

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

14) (11/5) Relaciones de trabajo. Irreversibilidad y fluctuaciones en el trabajo. Aplicación a un sistema lineal forzado.

Hui Xiong, Alejandro Crespo, Marcelo Marti, Dario Estrin, Adrian E. Roitberg, Free energy calculations with non-equilibrium methods: applications of the Jarzynski relationship, Theor Chem Acc (2006) 116: 338–346.

D. Collin, F. Ritort, C. Jarzynski, S. B. Smith, I. Tinoco Jr & C. Bustamante, Verification of the Crooks fluctuation theorem and recovery of RNA folding free energies, Nature 437, 231 (2005).

Shuoming An, Jing-Ning Zhang, Mark Um, Dingshun Lv, Yao Lu, Junhua Zhang, Zhang-Qi Yin, H. T. Quan and Kihwan Kim¹, Experimental test of the quantum Jarzynski equality with a trapped-ion system, Nature Physics 11, 193 (2015).

Jukka P. Pekola, Towards quantum thermodynamics in electronic circuits, Nature Physics 11, 118 (2015).