



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Pablo I. Hurtado Fernández
Departamento y Área de Conocimiento:	Electromagnetismo y Física de la Materia
Cotutor/a:	Francisco de los Santos Fernández
Departamento y Área de Conocimiento:	Electromagnetismo y Física de la Materia

Título del Trabajo: Paradojas de la física estadística					
Tipología del Trabajo: (Según punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

La física estadística es hoy uno de los pilares de la física teórica moderna. Sin embargo, durante su génesis, hace aproximadamente siglo y medio, tuvo que enfrentarse a un ambiente adverso que deslegitimaba el uso de entidades no realistas, rechazaba sus pretensiones fuertemente reduccionistas y veía con malos ojos el recurso a herramientas de la teoría de probabilidades. Con frecuencia, las objeciones que hubo de superar se plantearon en forma de paradojas que suscitaron debates acalorados en su día, algunos de los cuales perviven a fecha de hoy con la misma intensidad, cuando no se ignora cómo concluyeron. Desgraciadamente, la escasez de tiempo y la consecuente necesidad de avanzar rápidamente en los temarios hasta los métodos formales de cálculo, impide normalmente detenerse en estas paradojas, privando así a los estudiantes de una discusión conceptual extraordinariamente rica.

Este trabajo consiste en la revisión bibliográfica de algunas de estas paradojas, en particular, su origen, motivación y resolución dentro del marco de la física estadística, además de, en su caso, posibles implicaciones en otras áreas de la física.

Objetivos planteados:

1. Repaso de elementos básicos de física estadística útiles para el objetivo general de este trabajo.
2. Descripción de diferentes paradojas de la física estadística, de su solución cuando exista y discusión de las corrientes de opinión actuales sobre las que aún hay controversia.

Metodología:

Primera fase. Se abordará la revisión de elementos básicos de física estadística necesarios para comprender y resolver las diferentes paradojas planteadas. En particular, se repasarán las bases microscópicas de la teoría así como sus postulados, haciendo hincapié en los aspectos más conceptuales.

Segunda etapa. Revisión de las paradojas planteadas, obedeciendo siempre a un esquema común: formulación de la paradoja, motivación y planteamiento del problema, resolución y explicación en su caso. Entre otras, se tratarán la paradoja de Boltzmann o de la irreversibilidad macroscópica, la de reversibilidad de Lochsmidt, la de recurrencia de Zermelo, la del demonio de Maxwell, la de Clausius o de la muerte térmica del Universo, la de Gibbs o de la entropía de mezcla, así como cuestiones más técnicas relacionadas con el principio de equiprobabilidad a priori y el papel de la hipótesis ergódica frente al concepto de tipicidad.

Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva
s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902
fisicas@ugr.es

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

Bibliografía:

- R. Balescu, *Equilibrium and Nonequilibrium Statistical Mechanics*, Wiley&Sons, New York (1975)
- R.K. Pathria y P.D. Beale, *Statistical Mechanics* (3ª edición), Academic Press (2011)
- J.J. Brey Abalo, J. de la Rubia Pacheco y J. de la Rubia Sánchez, *Mecánica Estadística*, UNED, Madrid (2001)
- D. Cucic, *Paradoxes of thermodynamics and statistical physics*, arXiv:0912.1756 (2009)
- R.H. Swendsen, Statistical mechanics of colloids and Boltzmann definition of entropy, *Am. J. Phys.* **74**, 187 (2006)
- R.H. Swendsen, *Gibbs' paradox and the definition of entropy*, *Entropy* **10**, 15 (2008)
- D. Frenkel, *Why colloidal systems can be described by statistical mechanics: some not very original comments on the Gibbs' paradox*, arXiv:1312.0206v2 (2013)

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 19 de Mayo 2022