



**Propuesta de Trabajo Fin de Grado del Doble Grado en Física y Matemáticas
(curso 2022-2023)**

Responsable de tutorización: Manuel M.^a Ritoré Cortés

Departamento: Geometría y Topología

Área de conocimiento: Geometría y Topología

Responsable de cotutorización:

Departamento:

Área de conocimiento:

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)

Estudiante que propone el trabajo: Laura García Alfocea

Título: Las ecuaciones de Cahn-Hilliard y Laplace-Young en modelización de interfases

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

1. Revisiones y/o trabajos bibliográficos sobre el estado actual de aspectos específicos relacionados con la titulación
2. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática de la titulación, a partir del material disponible en los centros
3. Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
5. Elaboración de un informe o un proyecto en el ámbito del grado de naturaleza profesional
6. Trabajos relacionados con las prácticas externas

Descripción y resumen de contenidos: En este trabajo de fin de grado se realizará una revisión de trabajos bibliográficos relacionados con modelos de cálculo de variaciones geométrico que permiten la modelización de superficies de separación entre fluidos. Los contenidos serán aproximadamente los siguientes:

1. Ecuación de Cahn-Hilliard. Ecuación de Laplace-Young
2. Fórmulas de variación en variedades Riemannianas
3. Condición de Euler-Lagrange para puntos críticos de funcionales
4. Ejemplos

Actividades a desarrollar:

1. Estudio de la bibliografía
2. Redacción del trabajo

Objetivos planteados

1. Obtención de un modelo matemático a partir de las leyes físicas
2. Desarrollo de la teoría matemática necesaria para modelizar el problema físico
3. Recuperación de propiedades físicas a partir de la geometría de los modelos
4. Redacción de una memoria científica

Bibliografía

- J. W. Cahn and J. E. Hilliard, *Free energy of a nonuniform system. I. Interfacial free energy*, J. Chem. Phys. 28, 258 (1958)
- A. J. Chorin, J. E. Marsden, *A mathematical introduction to fluid mechanics*. Third edition. Texts in Applied Mathematics, 4. Springer-Verlag, New York, 1993.
- M. do Carmo, *Riemannian geometry*. Translated from the second Portuguese edition by Francis Flaherty. Mathematics: Theory & Applications. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 1992.
- J. M. Lee, *Introduction to Riemannian manifolds*. Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 176. Springer, Cham, 2018.
- F. Maggi, *Sets of finite perimeter and geometric variational problems. An introduction to geometric measure theory*. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 135. Cambridge University Press, Cambridge, 2012.
- L. Modica, *The gradient theory of phase transitions and the minimal interface criterion*. Arch. Rational Mech. Anal. 98 (1987), no. 2, 123–142.

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por alumnos)



Firma del responsable de tutorización



En Granada, a 16 de mayo de 2022