



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

Responsable de tutorización: David Ruiz Aguilar

Correo electrónico: daruiz@ugr.es

Departamento: Análisis Matemático

Área de conocimiento: Análisis Matemático

Responsable de cotutorización:

Correo electrónico:

Departamento:

Área de conocimiento:

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

Estudiante que propone el trabajo: José Rodríguez Soto

Título:

Número de créditos: 6 ECTS x 12 ECTS

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:

Se trata de establecer resultados de simetría para EDPs elípticas mediante el llamado método de moving planes. Se considerarán diversas aplicaciones en Física.

Actividades a desarrollar y objetivos:

- Planteamiento mediante EDPs de distintos problemas de Física, en concreto:
 - Campo de velocidades de un fluido a través de un tubo con cierta sección transversal, y condiciones de adherencia y de estrés sobre el borde;
 - Tracción ejercida sobre el borde lateral de una barra sometida a torsión;
 - Posición de un líquido situado en un tubo y acción de capilaridad sobre el borde del mismo
 - Potencial electromagnético inducido por una carga en un cuerpo
 - Ecuación de la función de flujo de un líquido estacionario en el plano con vorticidad concentrada en una región (los llamados "vortex patches").
- Estudio del principio del máximo para operadores elípticos generales.
- Método de moving planes para ecuaciones semilineales.
- Aplicación a los ejemplos anteriormente mencionados, y obtención de resultados de simetría

Metodología:

En primer lugar el alumno deberá ser capaz de buscar en la bibliografía, o en otros libros de texto, para la modelización de los problemas físicos propuestos. En esta parte, el alumno deberá ser capaz de realizar dicha modelización de forma completamente autónoma.

A continuación se introducirán los conceptos principales de las EDPs elípticas lineales, con especial énfasis en el principio del máximo.

Se estudiará el Lema de Hopf del borde para operadores elípticos con coeficientes de orden 0 acotados, y el Lema del ángulo de Serrin para dichos operadores.

Con estas herramientas el estudiante ya es capaz de desarrollar el llamado método de moving planes: monotonía y simetría.

Por último se aplicará dicho método a los ejemplos propuestos en Física, así como su adaptación: moving planes desde el infinito, no linealidades discontinuas.


Bibliografía

- 1) L. E. Fraenkel. An introduction to maximum principles and symmetry in elliptic problems, volume 128 of Cambridge Tracts in Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- 2) J. Serrin. A symmetry problem in potential theory. Arch. Rational Mech. Anal., 43, 304-318, 1971.
- 3) W. Reichel, Radial Symmetry for Elliptic Boundary-Value Problems on Exterior Domains, Arch. Rational Mech. Anal. 137 (1997) 381-394.
- 4) B. Gidas, W.-M. Ni and L. Nirenberg, Symmetry and related properties via the maximum principle, Commun. Math. Phys. 68, 209-243 (1979)



Firma del estudiante

(solo para trabajos propuestos por estudiantes)



Firma del responsable de tutorización

(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización (*en su caso*)

(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En Granada, a de de 2022