

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2022-23

PROFESOR: Daniel Faraco Hurtado

Número máximo de TFG que solicita dirigir: (5)

1.- **TÍTULO:** Electromagnetismo (2 o tres estudiantes)

Resumen/contenido:

Las ecuaciones de Maxwell describen la evolución del campo magnético y el campo eléctrico. La intuición física de Michael Faraday y la creatividad de Maxwell condujeron a estas cuatro ecuaciones que demuestran una insospechada simetría entre el campo eléctrico y el campo magnético y condujeron inevitablemente al estudio de la luz como onda electromagnética y por tanto a la teoría de relatividad.

Se investigaran todas las formulaciones, ejemplos concretos y la formulación lagrangiana y Hamiltoniana. La segunda parte se dedicara a estudiar el campo magnético terrestres, y/O la helicidad magnetica y/o la relación con la mecánica estadística. Si el estudiante tiene interes se profundizara en el estudio de la conjetura de Taylor, tema de investigación actual.

Requisitos para la realización del trabajo.

Teniendo en cuenta los contenidos del trabajo, es altamente recomendable que el alumno, más allá de sus conocimientos previos, muestre afición e interés por los campos siguientes: Ecuaciones Diferenciales y Modelización.

Bibliografía/referencias:

Algunos textos que pueden ser usados para el trabajo son:

- David Griffiths. Introduction to Electromagnetism.: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS (2017).
- Landau\Lifshitz. Teoría clásica de los campos Reverte.Enero 1981.

Mac Condrick. Stationary Euler Flows and Magneto Hydrodynamics. PhD Thesis.

2.- **TÍTULO:** Teoría Clásica de Campos y Relatividad Especial (2 o tres estudiantes).

Contenido del trabajo

La teoría clásica de campos describe la evolución del campo magnético y campo eléctrico en escalas no demasiado pequeñas siguiendo los principios del campo de variaciones. El lugar correcto para tratar sobre ellas es la geometría del espacio tiempo. El trabajo comienza con una introducción a la geometría del espacio

tiempo y continua con la descripción de los conceptos clásicos en el ambiente de la relatividad general.

Requisitos para la realización del trabajo.

Teniendo en cuenta los contenidos del trabajo, es altamente recomendable que el alumno, más allá de sus conocimientos previos, muestre afición e interés por los campos antes citados: Ecuaciones Diferenciales, Modelización. Recomendados: EDP y Geometría de Curvas y Superficies.

Bibliografía básica:

- L. Susskind. Relatividad Especial y Teoría Clásica de Campos. Penguin , 2017.
- Landau\Lifshitz. Teoría clásica de los campos Reverte. 1981
-

3.- **TÍTULO:** Mecánica de fluidos. Las ecuaciones de Navier Stokes. (dos o tres estudiantes).

Resumen/contenido:

Las ecuaciones de Navier Stokes, describen la evolución de un fluido sujeto a fuerzas externas. Son esencialmente una consecuencia de las leyes de Newton pero presentan una no linealidad cuadrática. Sin embargo el estudiante que pruebe su regularidad conseguirá un millón de dólares. Si bien este objetivo puede ser algo ambicioso, las ecuaciones de Navier Stokes tienen muchas propiedades fascinantes cuyo estudio dará lugar a un magnífico trabajo.

Requisitos para la realización del trabajo.

Teniendo en cuenta los contenidos del trabajo, es altamente recomendable que el alumno, más allá de sus conocimientos previos, muestre afición e interés por los campos antes citados: Ecuaciones Diferenciales, Modelización. Recomendado: EDP y Análisis Funcional.

Bibliografía/referencias:

Algunos textos que pueden ser usados para el trabajo son:

- Pijush, Kundu and Cohen. Fluid mechanics. Elsevier 2016.
- V. Sverak, Lecture notes on Navier Stokes.. Online.
-

4- **TÍTULO:** (La transformada de Beurling-Ahlfors).

Resumen/contenido:

La teoría de integrales singulares es capital en la teoría de ecuaciones en derivadas parciales y en el análisis matemático de la segunda mitad del siglo 20 y lo que llevamos del 21. Existe una integral singular que tiene un núcleo que es además holomorfo, la transformada de Beurling Ahlfors. Sin embargo la norma de esta famosa integral singular no se conoce. La conjetura es $p-1$. En el trabajo se abordará la definición propiedades e ideas hacia la prueba de esta conjetura. Se explorará la relación con novedosos teoremas de interpolación.

Requisitos para la realización del trabajo.

Teniendo en cuenta los contenidos del trabajo, es altamente recomendable que el alumno, más allá de sus conocimientos previos, muestre afición e interés por los campos antes citados: Ecuaciones Diferenciales, Teoría de la Medida
Recomendado: EDP y Análisis Funcional.

Bibliografía/referencias:

Algunos textos que pueden ser usados para el trabajo son:

- Astala, Iwaniec and Saksman. Quasiconformal Mappings and Elliptic equations in the plane. Princeton University Press. 2008
- J. Duandicoetxea. Harmonic Analysis.
- Astala, Iwaniec Prause Saksman Burkholder integrals, Morrey Problem and Quasiconformal Mappings. JAMS 2021

5-Título. La aproximación de Born en problemas inversos.

Los problemas inversos justifican los diversos tipos de tomografía. Particularmente en mecánica cuántica, un potencial cuántico desconocido es bombardeado por un haz de neutrones. La onda difractada se mide y el problema inverso consiste en de la información sobre la onda difractada, recuperar el potencial. Como esto es complicado en aplicaciones reales, se aproxima el potencial por la llamada aplicación de Born. Pero que información se pierde como se hace? Ese es el objetivo del trabajo.

Requisitos para la realización del trabajo.

Teniendo en cuenta los contenidos del trabajo, es altamente recomendable que el alumno, más allá de sus conocimientos previos, muestre afición e interés por los campos antes citados: Ecuaciones Diferenciales, Teoría de la Medida
Recomendado: EDP y Análisis Funcional.

Bibliografía/referencias:

Algunos textos que pueden ser usados para el trabajo son:

- A Kirsch An Introduction to the mathematical theory of Inverse Problems. Springer 2020.

- D Colton, R Kress. Inverse Acoustic and Electromagnetic Scattering theory. Springer 2019.