

## **Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2023-24**

**PROFESOR:** Ángel Castro Martínez

Número máximo de TFG que solicita dirigir: 2 (entre 1 y 4)

1.- **TÍTULO:** El problema de Bressan

### **Resumen/contenido:**

El problema de Bressan considera la siguiente situación: supongamos que tenemos un fluido en un el cuadrado  $[0,1] \times [0,1]$ . La mitad del fluido que queda a la derecha la pintamos de rojo y la de la izquierda de azul. Después de que lo hayamos pintado el fluido empieza a moverse con velocidad incompresible  $u$ . La conjetura de Bressan establece que si a tiempo  $T$ , el fluido está mezclado a escala  $D$ , entonces la integral en tiempo desde cero hasta  $T$  de la norma  $L^1$  en espacio del gradiente de la velocidad  $u$  debe ser mayor o igual que una constante por el logaritmo de  $D$ . Estar mezclado a escala  $D$  significa que tenemos que considerar bolas de radio tan pequeño como  $D$  para encontrar por lo menos una de ellas en las que solo haya fluido de un color. La investigación se centrará en estudiar lo que se sabe acerca de esta conjetura. Si el estudiante está interesado en simulaciones numéricas podrían incluirse en el trabajo.

### **Requisitos para la realización del trabajo.**

ODEs y EDPs

### **Bibliografía/referencias:**

<http://personal.psu.edu/axb62/PSPDF/prize1.pdf>

Bressan, A. A lemma and a conjecture on the cost of rearrangements. Rend. Sem. Mat. Univ. Padova, 110 (2003), 97–102.

G. Crippa and C. De Lellis, Estimates and regularity results for the DiPerna-Lions flow. J. Reine Angew. Math. 616 (2008), 15-46

2.- **TÍTULO:** Fundamentos de Mecánica Cuántica

### **Resumen/contenido:**

Introducción a la mecánica cuántica y al estudio de soluciones de la ecuación de Schrödinger. Se estudiarán pozos de potencial finito e infinito, el efecto túnel, el oscilador armónico cuántico y el átomo de hidrogeno.

### **Requisitos para la realización del trabajo.**

ODEs

### **Bibliografía/referencias:**

Física Cuántica, Carlos Sánchez del Río, Ediciones Pirámide.