



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

**Tutor:** JUAN CARLOS  
CABELLOPIÑAR

**Departamento y Área de Conocimiento:** ANÁLISIS MATEMÁTICO

**Correo electrónico:** jcabello@ugr.es

**Título del Trabajo:** CÁLCULO VARIACIONAL: PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN

**Tipología del Trabajo:**

(Segun 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	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

**Breve descripción del trabajo:**

*¿Cuál es el método mejor? Es una cuestión de perenne validez que acompaña a todo quehacer del hombre. No pocas veces el hecho de encontrar la respuesta a un determinado problema ha sido posible cuando éste se ha podido formular en términos matemáticos.*

*Esta capacidad de expresar la realidad circundante en términos abstractos se hallaba ya en una etapa madura en la Antigüedad Clásica, como lo prueba el hecho de que ya se conociera la propiedad isoperimétrica de la circunferencia. Con el despertar a la modernidad aumentó de forma espectacular el interés por resolver multitud de cuestiones referidas a los procesos de la Naturaleza. La aportación de matemáticos de la talla de los hermanos Jakob y Johann Bernouilli, Leonhard Euler hizo nacer, en el último tercio del s. XVII una nueva disciplina matemática que hoy denominamos "Cálculo Variacional". Éste puede entenderse como un conjunto vasto de reglas y herramientas de exploración no sólo en Matemáticas sino en aquellas otras ramas de la Ciencia en las cuales las matemáticas son aplicadas.*

**Objetivos planteados:**

*Comprender el espíritu de esta disciplina, la cual conserva la filosofía natural común a la mayoría de las investigaciones matemáticas anteriores al siglo XX, resulta ilustrativa la siguiente reflexión del propio L. Euler: "Puesto que la forma del Universo entero es sumamente perfecta, y está en efecto concebida por el m\{a} sabio creador, nada podría acontecer en lugar alguno del mundo sin que de una forma u otra brille en ello alguna regla de máximo o mínimo".*

**Metodología:**

- 1) Plantear los problemas
- 2) Establecer uno de los principios más sublimes de toda la Física Matemática: El Principio de Mínima Acción. En boca de Manpertuis, "En cada cambio



*que se produce en la Naturaleza es mínima la acción consumida".*

- 3) *Modelizar el problema en forma matemática*
- 4) *Resolver matemáticamente*
- 5) *Reinterpretar la solución en términos físicos.*

**Bibliografía:**

- [1] P. Blanchard y E. Brünig, Variational methods in Mathematical Physics, SpringerVerlag, Berlín, 1.992.
- [2] H. Brezis, Análisis Funcional, Alianza Editorial, 1984.
- [3] A. Cañada, Series de Fourier y aplicaciones, Pirámide, Madrid, 2002
- [4] M. Struwe, Variational methods, Springer-Verlag, 1990.
- [5] J.L. Troutman, Variational calculus and optimal control, Springer-Verlag, New York, 1996
- [6] B. Van Brunt, The Calculus of Variations, Springer, New York, 2006.

Granada, 18 de mayo 2021

Sello del Departamento