

## **Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2020-21**

**PROFESOR/A:** Fernando CHAMIZO LORENTE

*Número máximo de TFG que solicita dirigir:* 3 (entre 1 y 3)

Todos los trabajos propuestos son “específicos”.

### **1.- TÍTULO: Matemáticas y física de las resonancias magnéticas**

Resumen/contenido: En las imágenes por resonancia magnética aparecen varios temas de matemáticas y física. Trataremos los fenómenos de resonancia en diferentes ámbitos, un poco de electromagnetismo clásico, la interpretación cuántica del espín, algunos aspectos de análisis armónico y la transformada rápida de Fourier.

Bibliografía/referencias:

Dorai, K. Magnetic Resonance Imaging: Window to a Water World. *Resonance*, 9(5):203-216, 2004.

Hornak, J.P. The basics of NMR. <http://www.cis.rit.edu/htbooks/nmr/>, 2014.

Prestini, E. The evolution of applied harmonic analysis. *Models of the real world. Applied and Numerical Harmonic Analysis*. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2004.

*Válido para más de un estudiante:* no (sí/no)

### **2.- TÍTULO: Temas de mecánica celeste**

Resumen/contenido: La parte inicial será entender la gravitación Newtoniana con el formalismo lagrangiano y hamiltoniano. Se cubrirá como mínimo el problema de los dos cuerpos y el restringido circular plano de tres cuerpos. Podría añadirse algo sobre estabilidad o el movimiento de la Luna. Se propone utilizar métodos numéricos para ilustrar resultados.

Bibliografía/referencias:

Danby, J. M. A. *Fundamentals of celestial mechanics*. Second edition. Willmann-Bell, Inc., Richmond, VA, 1988.

Murray, C. D.; Dermott, Stanley F. *Solar system dynamics*. Cambridge University Press, Cambridge, 1999.

Pollard, H. *Mathematical introduction to celestial mechanics*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 1966.

*Válido para más de un estudiante:* no (sí/no)

### 3.- TÍTULO: Matemáticas con experimentos

Resumen/contenido: Esta es una propuesta singular relacionada con las asignaturas "Laboratorio" y "Modelización". Se pide que el estudiante estudie cierto número de modelos matemáticos y haga simulaciones con el ordenador y experimentos reales para comprobar las predicciones.

Bibliografía/referencias:

Por concisión, no se enumeran los posibles experimentos y simulaciones en el resumen. Hay propuestas en mi web en:

<http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/dark/dark.html>

<http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/libreria/fich/APcavan.pdf>

<http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/libreria/fich/APcalculoIII01.pdf>

<http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/libreria/fich/APmodII03.pdf>

[http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/libreria/fich/signal\\_processing.pdf](http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/libreria/fich/signal_processing.pdf)

Ver tambien: Numberphile. <https://www.youtube.com/user/numberphile/featured>

Válido para más de un estudiante: no (sí/no)

### 4.- TÍTULO: Matemáticas y física de la ecuación de Dirac

Resumen/contenido: La parte inicial, no menor, de la propuesta es familiarizarse con el formalismo matemático básico de la relatividad y la física cuántica. Tras ello los temas previstos son: enunciado de la ecuación, existencia del espín, predicción del positrón, espinores, formulación variacional y límite no relativista.

Bibliografía/referencias:

Dirac, P. A. M. The quantum theory of the electron. Proc. Royal Soc. London A, 117(778):610-624, 1928.

Klauber, R. D. Student Friendly Quantum Field Theory: Basic Principles and Quantum Electrodynamics. Sandtrove Press, 2013.

Lancaster, T. and Blundell, S. J. Quantum Field Theory for the Gifted Amateur. Oxford University Press, New York, 2014.

Válido para más de un estudiante: no (sí/no)

## 5.- TÍTULO: Fracciones continuas

Resumen/contenido: Se cubrirán las propiedades de aproximación genéricas de las fracciones continuas, la periodicidad en el caso irracional cuadrático, desarrollos concretos y algunas aplicaciones. Si el tiempo lo permite se puede explorar la relación con la convergencia de algunas series.

Bibliografía/referencias:

Khinchine, A. Ya. Continued fractions. Translated by P. Wynn. P. Noordhoff, Ltd., Groningen 1963.

Miller, S.J. and Takloo-Bighash, R. An invitation to modern number theory. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2006.

Rose, H.E. A course in number theory. Oxford Science Publications. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1988.

Válido para más de un estudiante: no (sí/no)

## 6.- TÍTULO: El Hamiltoniano de la estructura fina

Resumen/contenido: Este trabajo, un poco avanzado, es para alumnos con gusto por la física y preferiblemente con algunos conocimientos de física cuántica. El objetivo es aprender lo suficiente para entender la sección IV de la segunda referencia y alguna de sus aplicaciones al átomo relativista.

Bibliografía/referencias:

Bjorken, J. D. and Drell, S. D. Relativistic quantum mechanics. McGraw-Hill Book Co., New York-Toronto-London, 1964.

Chamizo, F. Dirac equation, spin and fine structure Hamiltonian. [http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/physics/files/fine\\_structure.pdf](http://matematicas.uam.es/~fernando.chamizo/physics/files/fine_structure.pdf).

F. J. Ynduráin, Relativistic quantum mechanics and introduction to field theory. Texts and Monographs in Physics. Springer-Verlag, Berlin, 1996.

Válido para más de un estudiante: no (sí/no)

Documento MS Word para enviar en este formato por correo electrónico al coordinador de TFG [jesus.azorero@uam.es](mailto:jesus.azorero@uam.es) antes del 9 de junio

Indicaciones:

- Podéis añadir cuantas propuestas queráis, aunque se recomienda que no sean más de 4.
- En el resumen del proyecto utilizad solo texto plano evitando en la medida de lo posible fórmulas y símbolos. La descripción debe ser breve; se sugiere una extensión no superior a 3 ó 4 líneas.
- El número máximo de TFG a dirigir por cada profesor sigue siendo 3 aunque este año no se asignará el tercero hasta que el resto de los colegas no tengan al menos 1 asignado.