
	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	
	Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	



ANEXO I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA:

-GRADO: Física

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO							
TÍTULO	Ángulos de contacto de avance y retroceso en superficies rugosas						
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)							
Teórico		Investigación bibliográfica		Numérico		Informes	Computacional
Experimental	X	Proyectos de diseño industrial (tipo A)		Estudios e informes técnicos (tipo B)		Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (tipo C)	
Otros (especifica)							
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)							
<p>En este trabajo se realizarán medidas de ángulo de contacto de avance y retroceso en superficies extensas de diferente grado de rugosidad. Se seguirán para ello dos procedimientos experimentales, utilizándose en ambos el método de la gota depositada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deformación experimentada por la forma geométrica de las gotas líquidas ante inclinaciones de las superficies. 2. Aumento o disminución del volumen de las gotas depositadas sobre las superficies. <p>Ambos procedimientos se llevarán a cabo con un goniómetro de ángulos de contacto. Se compararán los valores obtenidos mediante ambos métodos. Además, se analizarán las diferencias observadas con respecto a los valores de ángulos de contacto estáticos. Finalmente, se intentarán establecer correlaciones con las rugosidades de las superficies.</p>							
OBSERVACIONES							
DATOS DEL TUTOR O TUTORES (*)							
APELLIDOS, NOMBRE	Labajos Broncano, Luis						
Área de conocimiento	Física Aplicada						
APELLIDOS, NOMBRE							
Área de conocimiento							

*(Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos tutores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al departamento



	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	
	Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	

ANEXO I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA: FÍSICA APLICADA

-GRADO: GRADO EN FÍSICA

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO									
TÍTULO	Análisis de los cambios de período en sistemas binarios eclipsantes de corto período								
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)									
Teórico		Investigación bibliográfica	X	Numérico		Informes		Computacional	X
Experimental		Proyectos de diseño industrial (tipo A)		Estudios e informes técnicos (tipo B)		Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (tipo C)			
Otros (especifica)									
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)									
<p>El objetivo de este trabajo es el estudio de los cambios de período en una muestra significativa de sistemas binarios eclipsantes de corto período (< 1 día) a partir del análisis O-C (realizado mediante el programa en Python OCFit) de los instantes de mínimo existentes en la bibliografía. Dichos instantes de mínimo se obtendrán mediante una búsqueda bibliográfica exhaustiva en la base de datos ADS ("Astrophysics Data System"). En aquellos casos en los que los cambios de período sean debidos a un proceso físico (presencia de un tercer cuerpo, movimiento apsidal, etc), y no a una modificación de las efemérides por incorporación de nuevos datos, se analizará en detalle la información obtenida.</p>									
OBSERVACIONES									
DATOS DEL TUTOR O TUTORES (*)									
APELLIDOS, NOMBRE	SÁNCHEZ BAJO, FLORENTINO								

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	
	Asunto: Anexo I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO	

ANEXO I PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA:

-GRADO: FÍSICA

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO							
TÍTULO	Mecánica Estadística de transiciones de fase de no-equilibrio en sistemas vibrados						
TIPO DE TRABAJO (señalar con una cruz el que proceda)							
Teórico	X	Investigación bibliográfica		Numérico		Informes	Computacional
Experimental	X	Proyectos de diseño industrial (tipo A)		Estudios e informes técnicos (tipo B)		Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (tipo C)	
Otros (especificuese)							
DESCRIPCIÓN (Objetivos, metodología, etc...)							
<p>Se propone al alumno un estudio teórico-experimental exhaustivo de las distintas transiciones de fase que pueden observarse en un sistema de esferas metálicas (del alrededor de 1 mm de diámetro) vibradas verticalmente. Según estudios de investigación recientes, en este tipo de sistema se producen fenómenos de cristalización con distintas simetrías (hexagonal, cúbica, etc.). En el caso límite de sistemas con una sola capa de partículas (capas delgadas), las transiciones pueden ser bien descritas en determinados casos por la correspondiente teoría de transiciones de fase en dos dimensiones para sistemas en equilibrio.</p> <p>En este trabajo se realizarán una serie de experimentos de laboratorio y se hará un análisis teórico en base a la bibliografía existente en este tipo de problemas.</p> <p>Los experimentos se realizarán con el sistema avanzado de vibración en el Granular Dynamics Imaging Lab del Instituto de Computación Científica Avanzada del campus de Badajoz (ICCAEx).</p> <p>El trabajo permitirá al alumno familiarizarse con tareas investigadoras a nivel experimental, mediante el manejo de diversos instrumentos así como adquirir nociones teóricas sobre transiciones de fase en materiales bidimensionales.</p>							
OBSERVACIONES							
DATOS DEL TUTOR O TUTORES (*)							
APELLIDOS, NOMBRE	VEGA REYES, FRANCISCO						
Área de conocimiento	Física de la Materia Condensada						
APELLIDOS, NOMBRE							
Área de conocimiento							

*(Los trabajos que se desarrollen en empresas o instituciones externas deben contar al menos con dos tutores: uno pertenecerá a la plantilla de la entidad externa, y el otro será un profesor de la UEx perteneciente al



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

FACULTAD DE CIENCIAS

ANEXO 1 PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA:

Matemáticas

-TÍTULO DEL TRABAJO: Estimación de la conductividad efectiva de un material compuesto mediante homogeneización.

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyectos de ingeniería	<input type="checkbox"/>	Proyectos de diseño industrial	Informes	<input type="checkbox"/>
Computacional	<input type="checkbox"/>	Experimental	Otros (especificar)	<input type="checkbox"/>

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

El estudio de las propiedades efectivas de materiales compuestos se ha convertido en un aspecto de gran importancia para el ser humano. El empleo de estos materiales es vital en la industria y la tecnología en la actualidad, debido a que poseen presencia de propiedades físicas (elasticidad, conductividad,...) que no están presentes en ninguno de sus componentes por separado. De este modo, conocer previamente las propiedades de los materiales compuestos es uno de los problemas a los que se enfrenta la ciencia. Sin embargo, y debido a la estructura heterogénea del material compuesto resultante, el uso de métodos numéricos para resolver las ecuaciones que los modelan es prácticamente imposible.

La teoría de homogeneización permite resolver esta cuestión, determinando un modelo ficticio que aproxima las propiedades macroscópicas del problema mediante el paso al límite en el parámetro que representa la microestructura. También mediante la obtención de cotas y estimaciones de la propiedad en cuestión.

En este trabajo se pretende introducir al alumno en los fundamentos y aplicaciones de esta teoría mediante la revisión de algunos modelos existentes. Nos detendremos en las estimaciones de Hashin-Strikman para la ecuación del calor y presentaremos un estudio numérico de los resultados para materiales que están compuestos por otros dos.

Titulación: Grado en Física

Observaciones:

-TUTORES

Nombre: Carmen Calvo Jurado

Área de conocimiento: Matemática Aplicada

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 6 de noviembre de 2020


DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Vº Bº y Firma del Director del Dpto

Vº Bº y Firma del Tutor

Decanato de la Facultad de Ciencias

ANEXO 1 PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA: Matemáticas
-TÍTULO DEL TRABAJO: Aspectos probabilísticos de la teoría de valores extremos y sus aplicaciones.

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):



Teórico	x	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico	Informes
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)		Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	Experimental
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)		Otros (especificar)		

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

Muchos fenómenos naturales están ligados a la ocurrencia y frecuencias de hechos extremos como pueden ser terremotos o inundaciones, que vienen explicados por el comportamiento de también valores extremos como pueden ser: velocidad máxima del viento durante una tormenta tropical, cantidad mínima de precipitaciones, longitud máxima de ondas expansivas en un sismo, etc. Este trabajo presenta una introducción a las principales herramientas probabilísticas y estadísticas para el estudio de los valores extremos de un conjunto de datos, en particular, para el conocimiento de las distribuciones de probabilidad de los máximos y mínimos de fenómenos relevantes. Se profundizará en modelos probabilísticos discretos y continuos, así como en la estimación, selección y validación de los modelos introducidos. Se estudiarán aplicaciones en estudios sobre modelización hidrológica y pluviosidad.

Las referencias básicas para el trabajo son:

- Extreme Value and Related Models with Applications in Engineering and Sciences. E. Castillo, A.S. Hadi, N. Balakrishnan, J.M. Sarabia, Wiley. 2005
- Statistics of Extreme. Theory and Applications. J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segeres, J. Teugels, Wiley, 2004.

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (PR/CL002_FC)	 Facultad de Ciencias
	Asunto: PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO (ANEXO I) Curso 2020-21	

-DEPARTAMENTO DE LA UEX RESPONSABLE DE LA OFERTA:
MATEMÁTICAS

-TÍTULO DEL TRABAJO: Soluciones exactas de ecuaciones diferenciales no lineales empleando series modales

- CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO

-Tipo de trabajo (señalar con una cruz el que proceda):

Teórico x	Revisión e investigación bibliográfica	Numérico	Informes	
Proyectos de diseño industrial (Tipo A)	Estudios e informes técnicos (Tipo B)	Computacional	Experimental	
Trabajos de investigación o de investigación y desarrollo (Tipo C)	Otros (especificar)			

-Descripción del trabajo (objetivos, metodología...)

INTRODUCCIÓN:

En trabajos, ya clásicos, Jean Ecalle [1] y Peter Göring [2] definieron el cuerpo ordenado diferenciable de las transseries que extiende y generaliza los desarrollos asintóticos de Fourier basados en funciones trigonométricas elementales. El primero en conexión con la prueba de la conjetura de Dulac sobre campos vectoriales en el plano y el segundo (junto con Dahn) en relación al problema de la función exponencial de Tarski en teoría de modelos.

Aparte de su origen fundamental ha habido intentos de emplear algunos tipos de transseries en la solución de ecuaciones diferenciales. En ese sentido, son de interés el caso particular de las series modales correspondientes al desarrollo en una función base y sus potencias enteras.

Basándose en este tipo de series se han hallado, recientemente, soluciones exactas de algunas ecuaciones diferenciales no lineales de interés en matemática aplicada y diversas ramas de la física, química, biología o ingeniería: la ecuación o sistema de ecuaciones de Kermack-Mckendrik para la evolución del número de susceptibles, infectados y recuperados en una población en la que circula un determinado agente infeccioso [3], la ecuación de la dinámica

enzimática de Michaelis-Menten [4], el sistema de las ecuaciones de Lorenz en el régimen no caótico [5], o las ondas gravitatorias predichas por la teoría general de la relatividad de Einstein [6].

El interés en este tipo de técnicas analíticas y semi-analíticas se ha incrementado en los últimos años debido al desarrollo de métodos como la descomposición Adomian [7] o el análisis de homotopías de Liao en 1990 [8]. En todo caso, estos métodos, aunque pretenden ser generales, conducen únicamente a aproximaciones numéricas.

Sin embargo, la técnica del análisis mediante series modales conduce a soluciones en serie exactas que pueden implementarse hasta un nivel de precisión tan alto como se quiera. Por el contrario, tienen el inconveniente de que, en cada ecuación, su dominio de convergencia no está muy bien estudiado. Asimismo, dependiendo de cada caso no existe un procedimiento de elección claro para la función base del desarrollo.

OBJETIVOS:

En este TFG se aplicaría el método de las series modales a una clase de ecuaciones diferenciales de una variable de interés en física e ingeniería como son los osciladores anarmónicos, en los que la anarmonicidad se manifiesta a través de un término de fuerza polinómico. El objetivo es hallar soluciones exactas de estas ecuaciones siguiendo este procedimiento y, alternativamente, comparar con otros métodos que se hallan en la literatura. En particular, los mencionados métodos de Adomian y Liao.

Por otra parte, se estudiaría la ecuación diferencial del péndulo forzado y amortiguado, como prototipo del sistema más simple que manifiesta comportamiento caótico [9].

METODOLOGÍA:

Las transseries se definen recurrentemente en términos de transmonomios que, por otra parte, dependen de las transseries para su definición (ver Edgar [10]). Un transmonomio sin logaritmos se define como una expresión de la forma $x^b e^L$, donde $L = \sum_j c_j g_j$ es una suma sobre transmonomios, g_j , y c_j son coeficientes reales. El conjunto de transmonomios \mathbb{G} forma un grupo ordenado de acuerdo con la definición:

$$X^a e^M < X^b e^L$$

Si $L > M$ cuando $x \rightarrow \infty$ o $L = M$ y $b > a$. Las transseries $\mathbb{T}(\mathbb{G})$ forman un cuerpo diferenciable bajo las operaciones usuales de suma, multiplicación y derivación término a término.

Para este trabajo solo se necesitará un tipo particular de transseries generadas por el transmonomio $f[x]$ en la forma:

$$\sum c_j f[x]^j$$

El conjunto de todas las transseries de esta forma (llamadas modales), $\mathbb{T}(f[x])$ es un subcuerpo diferenciable de $\mathbb{T}(\mathbb{G})$. Toda ecuación diferencial puede expresarse en la forma:

$$O[y[x]] = 0$$

Donde \mathbf{O} es un operador, en general, no lineal. Los transmonomios de interés serían aquellos para los cuales toda transserie generada por los mismos verifica que:

$$\mathbf{O}(\sum c_j f[x]^j) \text{ está en } \mathbf{T}(f[x])$$

Esta última condición permite hallar una relación de recurrencia para los coeficientes y determinar la solución exacta para ciertos valores de los coeficientes de orden más bajo. En el caso de soluciones convergentes el conjunto de transmonomios e^{-nt} con n entero ha resultado, especialmente, útil [3]. Por otra parte, en los osciladores es posible experimentar con otros conjuntos como $(\sin(\omega t))^n$, $(\cos(\omega t))^n$.

Otro posible desarrollo de este trabajo incluiría el estudio de las funciones modales intrínsecas propuestas por R. E. Huang [11] en 1998 como una representación de series temporales no lineales y no estacionarias. Esta discusión podría incluirse dependiendo de la temporización del TFG y el interés del alumno.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Ecalle, Jean, *Introduction aux fonctions analyzables et preuve constructive de la conjecture de Dulac*, Actualités mathématiques (Paris), Hermann, 1992.
- [2] Dahn, Bernd and Göring, Peter, *Notes on exponential-logarithmic terms*, Fundamenta Mathematicae, 1987.
- [3] Acedo, L; González-Parra, G. and Arenas A. J., *An exact global solution for the classical SIRS epidemic model*, Nonlinear analysis: Real World Applications, Vol. 11, N. 3, 2010.
- [4] González-Parra, G.; L. Acedo and Arenas A. J., *Accuracy of analytical-numerical solutions of the Michaelis-Menten equation*, Computational & Applied Mathematics, Vol. 30, n. 2, 2011.
- [5] González-Parra, G.; L. Acedo and Arenas A. J., *A novel approach to obtain analytical-numerical solutions of the nonlinear Lorenz system*, Numerical Algorithms, Vol. 67, n. 1, 2014.
- [6] Acedo, L. *Modal series expansions for plane gravitational waves*. Gravitation and Cosmology 22(3): 251-257, 2016.
- [7] Adomian, G. (1994). Solving Frontier problems of Physics: The decomposition method. Kluwer Academic Publishers.
- [8] Liao, S.J. (2003), *Beyond Perturbation: Introduction to the Homotopy Analysis Method*, Boca Raton: Chapman & Hall/ CRC Press.
- [9] Hubbard, J. H., *The forced damped pendulum: chaos, complication and control*, The American Mathematical Monthly, Vol. 106, n. 8, 1999.
- [10] Edgar, G. A. (2010), *Transseries for beginners*, Real Analysis Exchange, **35**: 253–310.

[11] Huang, R.E. et al. *The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis*. Proc. R. Soc. Lond. A, 454:903–995, 1998.

Titulación: Física

Observaciones: El tutor de este trabajo está adscrito al Centro Universitario de Plasencia. Las reuniones para el seguimiento del trabajo se realizarían, principalmente, por Zoom con alguna reunión presencial.

-TUTOR/ES:

Nombre: Luis Acedo Rodríguez

Área de conocimiento: Matemática Aplicada

Fecha de aprobación del Consejo del Departamento: 6 de noviembre de 2020

Vº Bº y Firma del Director del Dpto.



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Vº Bº y Firma del Tutor/es

Decanato de la Facultad de Ciencias