

Este documento debe ser entregado por el director en la Secretaría del Departamento dentro del plazo establecido, para su remisión a la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado en Matemáticas

ANEXO I

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO EN MATEMÁTICAS

CURSO ACADÉMICO: 2019-2020

DEPARTAMENTO RESPONSABLE: Física Teórica

TÍTULO DEL TFG:

Aplicación de la diferenciación automática al estudio del movimiento orbital

	Apellidos, Nombre	Centro y categoría	Doctor (si/no)	Email	Teléfono
Director	Abad Medina, Alberto	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	abad@unizar.es	842204
Director	Floría Gimeno, Luis	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	lfloria@unizar.es	841136
Ponente					

Marque esta casilla si este trabajo corresponde a un acuerdo previo con un alumno concreto y por lo tanto ya está preasignado:

Lugar previsto para la realización del TFG:

Facultad de Ciencias:



Otro:

Breve descripción de los Objetivos y del Plan de trabajo a desarrollar por el alumno

(Comente las tareas a realizar, técnicas a utilizar, etc. **Máximo: 250 palabras**). Además, de acuerdo con lo expuesto en las directrices propias de su Grado:

-Si es el caso, justifique la necesidad de un segundo Director

-Si de forma extraordinaria el TFG está afectado por un acuerdo de confidencialidad, justifique las razones y aporte la documentación requerida

La diferenciación automática es una técnica matemática que permite la obtención, en un ordenador, en forma simbólica y numérica, de la derivada de una función. Dicha técnica está basada en la descomposición de una función en una cadena de operaciones y funciones binarias y/o unarias con reglas conocidas de derivación.

La misma técnica puede ser extendida fácilmente a otros problemas, como por ejemplo el cálculo simbólico del gradiente o la obtención de la serie de Taylor de una función. Esta última aplicación ha sido usada para construir el método de integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias basado en series de Taylor.

En este trabajo fin de grado se pretende que el alumno revise y formule la base teórica y los algoritmos asociados a las técnicas anteriores y los implemente en algún entorno matemático con capacidad para el cálculo simbólico (p. ej. SAGE).

Finalmente abordará su aplicación al problema kepleriano para obtener una solución explícita del mismo en función del tiempo, y se comparará dicha solución con la solución clásica del mismo dada en función de la anomalía verdadera.

NOTA: Se considera conveniente la intervención de los dos directores, dado que en el trabajo propuesto se recurre a conceptos y técnicas que corresponden a las asignaturas impartidas por ambos profesores.

Información para el estudiante: si se considera necesario, incluir un desglose aproximado por actividades

Actividad	Horas
TOTAL	

En Zaragoza, 2 de Septiembre de 2019

(La propuesta deberá estar firmada por los directores y el ponente, en su caso, y contar con el VºBº del Departamento responsable)

Fdo.: Alberto Abad Medina
Director

Fdo.: Luis Floría Gimeno
Director

Fdo.:
Ponente

VºBº



Departamento de
Física Teórica
Universidad Zaragoza

Fdo.: Fernando Falceto Blecua
Director del Departamento de Física Teórica

Este documento debe ser entregado por el director en la Secretaría del Departamento dentro del plazo establecido, para su remisión a la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado en Matemáticas

ANEXO I

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO EN MATEMÁTICAS

CURSO ACADÉMICO: 2019-2020

DEPARTAMENTO RESPONSABLE: Física Teórica

TÍTULO DEL TFG:

Movimiento relativo de dos partículas en una nube esférica homogénea.

	Apellidos, Nombre	Centro y categoría	Doctor (si/no)	Email	Teléfono
Director	Floría Gimeno, Luis	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	lfloria@unizar.es	841136
Director	Abad Medina, Alberto	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	abad@unizar.es	842204
Ponente					

Marque esta casilla si este trabajo corresponde a un acuerdo previo con un alumno concreto y por lo tanto ya está preasignado:

Lugar previsto para la realización del TFG:

Facultad de Ciencias:



Otro:

Breve descripción de los Objetivos y del Plan de trabajo a desarrollar por el alumno

(Comente las tareas a realizar, técnicas a utilizar, etc. **Máximo: 250 palabras**). Además, de acuerdo con lo expuesto en las directrices propias de su Grado:

-Si es el caso, justifique la necesidad de un segundo Director

-Si de forma extraordinaria el TFG está afectado por un acuerdo de confidencialidad, justifique las razones y aporte la documentación requerida

El problema del movimiento relativo de dos cuerpos (entiéndase "dos partículas puntuales", sin dimensiones, sin longitud, extensión ni volumen) en el seno de una nube esférica homogénea (de densidad constante) puede reformularse como un problema de movimiento de una partícula en un campo de fuerzas central conservativo, si se supone que tanto la interacción mutua entre esos dos cuerpos puntuales como la interacción de dichos cuerpos con las partículas de la nube queda descrita por medio de la fuerza de atracción gravitatoria según la Ley de Gravitación Universal de Newton, suponiendo además que la densidad de materia en esa nube es lo suficientemente pequeña como para poder despreciar la resistencia de ese medio material al movimiento de los cuerpos en su interior.

Este documento debe ser entregado por el director en la Secretaría del Departamento dentro del plazo establecido, para su remisión a la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado en Matemáticas

ANEXO I

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO EN MATEMÁTICAS

CURSO ACADÉMICO: 2019-2020

DEPARTAMENTO RESPONSABLE: Física Teórica

TÍTULO DEL TFG:

La longitud de arco como variable independiente para órbitas hiperbólicas.

	Apellidos, Nombre	Centro y categoría	Doctor (si/no)	Email	Teléfono
Director	Floría Gimeno, Luis	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	lfloria@unizar.es	841136
Director	Abad Medina, Alberto	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	abad@unizar.es	842204
Ponente					

Marque esta casilla si este trabajo corresponde a un acuerdo previo con un alumno concreto y por lo tanto ya está preasignado:

Lugar previsto para la realización del TFG:

Facultad de Ciencias:



Otro:

Breve descripción de los Objetivos y del Plan de trabajo a desarrollar por el alumno

(Comente las tareas a realizar, técnicas a utilizar, etc. **Máximo: 250 palabras**). Además, de acuerdo con lo expuesto en las directrices propias de su Grado:

-Si es el caso, justifique la necesidad de un segundo Director

-Si de forma extraordinaria el TFG está afectado por un acuerdo de confidencialidad, justifique las razones y aporte la documentación requerida

Para el tratamiento, tanto analítico como numérico, de muchos problemas de Mecánica Celeste y Astrodinámica es habitual reemplazar el tiempo físico por un nuevo "tiempo ficticio" o "pseudotiempo" que desempeñe el papel de nueva variable independiente, lo que permite reparametrizar el movimiento por medio de dicho nuevo argumento temporal. En la práctica no se suele efectuar este tipo de cambios de variable independiente en términos finitos, sino por medio de relaciones diferenciales entre las diferenciales del tiempo y de la nueva variable temporal. Estas transformaciones diferenciales de la variable independiente se interpretan a menudo como generalizaciones de la denominada "transformación de Sundman (clásica)". Por medio de transformaciones diferenciales adecuadas, es posible introducir como nuevas variables independientes las conocidas anomalías clásicas (media, excéntrica, verdadera) del movimiento kepleriano, pero también definir nuevas "anomalías generalizadas" y otros pseudotiempo.

Este documento debe ser entregado por el director en la Secretaría del Departamento dentro del plazo establecido, para su remisión a la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado en Matemáticas

ANEXO I

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO EN MATEMÁTICAS

CURSO ACADÉMICO: 2019-2020

DEPARTAMENTO RESPONSABLE: Física Teórica

TÍTULO DEL TFG:

Aplicación a la Mecánica Celeste de las transformaciones próximas a la identidad

	Apellidos, Nombre	Centro y categoría	Doctor (si/no)	Email	Teléfono
Director	Abad Medina, Alberto	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	abad@unizar.es	842204
Director	Floría Gimeno, Luis	Facultad de Ciencias. P.T.U.	Si	lfloria@unizar.es	841136
Ponente					

Marque esta casilla si este trabajo corresponde a un acuerdo previo con un alumno concreto y por lo tanto ya está preasignado:

Lugar previsto para la realización del TFG:

Facultad de Ciencias:



Otro:

Breve descripción de los Objetivos y del Plan de trabajo a desarrollar por el alumno

(Comente las tareas a realizar, técnicas a utilizar, etc. **Máximo: 250 palabras**). Además, dé acuerdo con lo expuesto en las directrices propias de su Grado:

-Si es el caso, justifique la necesidad de un segundo Director

-Si de forma extraordinaria el TFG está afectado por un acuerdo de confidencialidad, justifique las razones y aporte la documentación requerida

La solución del problema kepleriano puede expresarse en forma cerrada si se usa como variable independiente del problema alguna de las variables angulares (anomalía verdadera o anomalía excéntrica) asociadas a la cónica solución del mismo. Sin embargo, esta solución, solo puede expresarse en forma explícita con respecto al tiempo a través de desarrollos en serie de potencias de la excentricidad de la cónica, que provienen del resultado de invertir la "ecuación de Kepler" que relaciona el tiempo con la anomalía excéntrica

La inversión de la ecuación de Kepler, para expresar la anomalía excéntrica en función del tiempo, así como obtención de expresiones en función de t de potencias de la distancia r multiplicadas por senos y cosenos de la anomalía verdadera

(desarrollos de Hansen) han sido muy estudiadas en la literatura de Mecánica Celeste. Sin embargo, los métodos clásicos de obtención de las mismas resultan muy pesados y difíciles de reproducir.

Las transformaciones infinitesimales uniparamétricas, o transformaciones de Lie, resultan de gran utilidad para manipular transformaciones que sean muy próximas a la identidad. En el caso de la ecuación de Kepler si partimos del caso del caso circular, para el cual las anomalías excéntrica y verdaderas resultan ser una función lineal del tiempo, podemos definir una transformación próxima a la identidad que exprese el tiempo como una transformación infinitesimal de parámetro e (excentricidad) y mediante los algoritmos asociados a este tipo de transformaciones podremos invertir estas transformaciones y encontrar, de forma sencilla, las expresiones mencionadas en el primer párrafo.

En este trabajo fin de grado se pretende que el alumno revise y formule los métodos asociados a las transformaciones infinitesimales, en particular el método de inversión, y los aplique para obtener la expresión en función del tiempo de cualquier función de la anomalía verdadera o excéntrica así como los desarrollos de Hansen.

NOTA: Se considera conveniente la intervención de los dos directores, dado que en el trabajo propuesto se recurre a conceptos y técnicas que corresponden a las asignaturas impartidas por ambos profesores.

Información para el estudiante: si se considera necesario, incluir un desglose aproximado por actividades

Actividad	Horas
TOTAL	

En Zaragoza, 2 de Septiembre de 2019

(La propuesta deberá estar firmada por los directores y el ponente, en su caso, y contar con el VºBº del Departamento responsable)

Fdo.: Alberto Abad Medina
Director

Fdo.: Luis Floría Gimeno
Director

Fdo.:
Ponente

VºBº



Departamento de
Física Teórica
Universidad Zaragoza

Fdo.: Fernando Falceto Blecua
Director del Departamento de Física Teórica