

RAE

Tipo de documento: Monografía de Grado

Acceso al documento: Universidad Pedagógica Nacional

Título del documento: CARACTERIZACION DEL CAOS A TRAVES DEL PROBLEMA DE LOS TRES CUERPOS

Autor(s): RODRIGUEZ CARO, LAURA ISABEL.

Asesor: NÉSTOR MÉNDEZ HINCAPIÉ

Publicación: Bogotá, 2007, p

Unidad Patrocinante: Universidad Pedagógica Nacional

Palabras Claves: Sistemas dinámicos, Atractor, Repulsor, Centro, Caos, Valores propios.

Descripción:

Este trabajo se realiza al interior del grupo de Sistemas Dinámicos, desde el cual se efectúan estudios sobre los sistemas complejos, proporcionando alternativas para la enseñanza de la mecánica a través de la perspectiva de los sistemas dinámicos. Se presentan herramientas derivadas de los métodos numéricos y de los sistemas dinámicos, como una estrategia de estudio basada en la interacción con los sistemas, por medio de la modificación de las variables y parámetros que intervienen en el sistema de los tres cuerpos, usando superficies de velocidad nula, la caracterización de los puntos de equilibrio del sistema y secciones de Poincaré y solución de la ecuación característica que rige la evolución del sistema en puntos de equilibrio.

Fuentes:

Campos D. y Delgado I., Prolegómenos a los sistemas dinámicos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (2002). Doneer K., et al, Fundamental Astronomy, Springer, (2003). Finn A., Física, Pearson educación (2000). Galison. P., Relojes de Einstein, mapas de Poincaré, Barcelona, Critica, (2001). Goldstein H., Classical Mechanics, Addison-Wesley, Reading (1959). Jerry M., Dinámica clásica de las partículas y los sistemas, Reverte (1998). José V. y Saletan E., Classical Dynamics a contemporary approach, Cambrige University Press, USA (1998). Portilla G., Elementos de Astronomía de Posición, Universidad Nacional de Colombia (2001). Strogatz S., Nonlinear dynamics and chaos, Addison-Wesley (1994). Stewart I., ¿Juega Dios a los dados?, Critica, Barcelona (2001).

Zadunaisky Pedro E., Introducción a la astrodinámica. Teoría y métodos numéricos, Comisión Nacional de actividades espaciales, Buenos Aires (1998).

Contenidos:

Introducción, Capítulo 1 (Problema de los dos cuerpos) Se aborda el problema de los dos cuerpos por medio del uso del vector excentricidad y se muestra la solubilidad analítica del sistema, capítulo 2 (Problema de los tres cuerpos) Se reconoce la no solubilidad del sistema por vía analítica y el problema restringido como una forma de encontrar soluciones particulares, capítulo 3 (Sistemas Dinámicos) Se muestran algunas herramientas que se usan en la descripción de los sistemas dinámicos, capítulo 4 (conclusiones), Bibliografía

Metodología:

Revisión teórica alrededor de conceptos principales en los sistemas dinámicos de la misma manera que los están presentes en los problemas de los dos y tres cuerpos, estudio del problema de los tres cuerpos desde la perspectiva de los sistemas dinámicos, desarrollo de códigos para la integración de las ecuaciones diferenciales presentes en el sistema, análisis del sistema de los tres cuerpos desde los sistemas dinámicos y el caos.

Conclusiones:

El trabajo de grado permite abordar una temática de gran interés enfocado en los desarrollos cualitativos por medio del uso del computador que simplifica los cálculos, de tal manera que se da más importancia a los gráficos y su significado dentro de la evolución de un sistema que a los procedimientos formales matemáticos.

Las gráficas de las secciones de Poincaré son una herramienta poderosa a la hora de referirnos al caos, si bien es cierto que existen otras formas de referirnos al caos, como es el ejemplo de los exponentes de Lyapunov, las secciones de Poincaré nos muestran el caos de una forma cualitativa que nace naturalmente de la observación atenta de las trayectorias en el espacio de fases. La disposición de los puntos sobre estas secciones nos da también una guía para saber si el sistema es o no integrable, condición que fue de gran importancia durante el desarrollo del trabajo y que fue guiado por el uso de los métodos numéricos.

El caos es un comportamiento que se caracteriza por la sensibilidad a las condiciones iniciales del sistema de estudio, es importante reconocer que aunque las ecuaciones diferenciales del sistema de los tres cuerpos no son solubles analíticamente, lo que nos limita a la hora de conocer en todo tiempo t el valor de las variables de estado, podemos encontrar información sobre la evolución del sistema, podemos decir algo de él, en el caso de las superficies de velocidad conocemos las regiones en las cuales un planeta está limitado a moverse y para las secciones de Poincaré podemos hablar de la periodicidad del sistema, de la

existencia de puntos donde la masa infinitesimal posee comportamientos particulares.

Este trabajo sirve como guía para el estudio de diversos sistemas que estén representados por ecuaciones diferenciales que no sean solubles analíticamente.

Autor(s): RODRIGUEZ CARO LAURA ISABEL.

Tesis dirigida por: Méndez Néstor. Profesor Departamento de Física, Universidad Pedagógica Nacional.

Fecha Elaboración Resumen Analítico: Noviembre de 2007