وزارة التعليم العالي

جامعة البعث

كلية العلوم

قسم الرياضيات

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الرياضيات – باختصاص ميكانيك رياضي

إعداد الطالبة

إيناس النابلسي

بعنوان

دراسة حول مسألة الأجسام الثلاثة المحددة

A study about the restricted three body problem

بإشراف

د. خالد العبد الله

العام الدراسي

٢٠١٢ - ٢٠١٣

ملخص الأطروحة

تصف مسألة الأجسام الثلاثة المحددة حركة جسم لامتناهي في الصغر، كتلته مهملة، تحت تأثير الجذب النيوتوني لجسمين يتحركان حركة كبلرية دائرية حول مركز كتلهما المشترك.

نهتم بالحالة التي يتحرك فيها الجسم اللامتناهي في الصغر في مستوي الجسمين الأساسيين، حيث تدعى المسألة في هذه الحالة مسألة الأجسام الثلاثة المحددة المستوية.

تعتبر هذه المسألة تقريب للعديد من المسائل، إنها مثلاً حالة الجملة المؤلفة من الشمس والأرض والقمر، عندما نهمل التباعد المركزي للأرض وميل مدار القمر على دائرة الكسوف وكتلة القمر، أو أنها حالة مركبة فضائية تتحرك في حقل الجاذبية لجسمين.

عرضنا في هذه الأطروحة نقاط التوازن واستقرارها التي أوجدها كل من أولر عام (١٧٦٧)، ولاغرانج عام (١٧٧٢).

قدمنا في هذه الأطروحة دراسة للحلول المستقيمة لهذه المسألة. بينا أنه لا يمكن للجسم اللامتناهي في الصغر أن يتحرك على أي مستقيم عطالي، وذلك من خلال مبرهنتين، بينا في الأولى أنه لا يمكن لهذا الجسم أن يتحرك على مستقيم عطالي مار من مركز كتل الجسمين، وبينا في الثانية أنه لا يمكنه أن يتحرك على مستقيم عطالي غير مار من ذلك المركز. استفدنا خلال دراستنا من الخصائص التناظرية للمسألة، مما ساعد في اختزال البراهين.

قدمنا أيضاً تجارب عددية باستخدام برنامج maple وطريقة أولر المعدلة بينا خلالها أن مسار الجسم اللامتناهي في الصغر لا يمكن أن يكون مستقيم، ولكن يمكن أن يكون مساره مقارباً لمستقيم من أجل بعض القيم الابتدائية التحليلية.

يمكن بالطبع متابعة الدراسة لنفي أو إثبات وجود مثل هذه الحركات المقاربة. يمكن أيضاً دراسة وجود حركات أخرى في الجملة العطالية بعيداً عن مواضع التوازن، وبسرعة مختلفة عن السرعة الدورانية للجسمين الأساسيين، كالحركة الدائرية مثلاً.

Abstract

The restricted three body problem describes the motion of an infinitesimal body which mass is negligible, under the influence of
two bodies Newtonian attraction whose motion is circular Keblarian motion, around their common center of mass. In this research, we care only with the case which in it the infinitesimal body move in the plane of the two mention bodies, this problem is
called the plane restricted three body problem.
This problem is considered an approximation of many problems, for example, the case of system consists of (sun, earth and moon), also spacecraft moves in the field of two bodies.
In this work, we offered the libration points and stability them, which was found by Euler (1767) and Lagrange (1772).
We presented a studying of the straight solutions. We showed that the infinitesimal body can't move on any inertial
straight. That from formulation two theorems, we showed in the first theorem that the infinitesimal body can't move on an inertial
straight passes from center of mass.
In the second theorem, we showed that the infinitesimal body can't move on an inertial straight doesn't pass from center of mass. We showed numerical experiences, we used in it maple program and modified Euler method.
We can continue a studying to proof or improof existence like this asymptotic motions. We can studying existence other motions in the inertial system, like the circular motion far of the position of balance, and different velocity of the angular velocity of two bodies, as the circular motions.