



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

---

---

UNIDAD IZTAPALAPA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Posgrado en Ciencias (Matemáticas)

SOLUCIONES HOMOGRAFICAS  
DEL PROBLEMA DE LOS  $n$  CUERPOS  
EN ESPACIOS CURVADOS

Tesis que presenta  
ALMA ROCÍO SAGACETA MEJÍA  
Para obtener el grado de  
**Maestra en Ciencias (Matemáticas)**

Asesor de la tesis:  
DR. ERNESTO PÉREZ CHAVELA

Jurado calificador:  
Presidente: Dr. Carlos Villegas Blas  
Secretario: Dr. Ernesto Pérez Chavela  
Vocal: Dr. Antonio Hernández Garduño

2014



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Posgrado en Ciencias (Matemáticas)

SOLUCIONES HOMOGRÁFICAS  
DEL PROBLEMA DE LOS  $n$  CUERPOS  
EN ESPACIOS CURVADOS

Tesis que presenta  
ALMA ROCÍO SAGACETA MEJÍA  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias (Matemáticas)

Asesor de la tesis:  
DR. ERNESTO PÉREZ CHAVELA

Jurado calificador:  
Presidente: Dr. Carlos Villegas Blas  
Secretario: Dr. Ernesto Pérez Chavela  
Vocal: Dr. Antonio Hernández Garduño

2014

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo representa la culminación de mis estudios de maestría, por lo que me gustaría agradecer a todas aquellas personas con quienes compartí todo este proceso:

Agradezco de manera especial al **Dr. Ernesto Pérez Chavela** por guiarme durante todo el trabajo de tesis; en especial por su orientación, apoyo, confianza y paciencia en mí para desarrollar y concluir este trabajo de tesis.

A mis sinodales: Dr. Florin Diacu, Dr. Antonio Hernández Garduño y Dr. Carlos Villegas por su tiempo y sus comentarios para mejorar este trabajo.

A mi familia por todo el apoyo desinteresado que me han brindado durante toda mi vida. Por estar siempre en mis metas pero sobre todo en mis fracasos.

Agradezco a Máx y Julián, mis mejores amigos, sin ustedes y sin su apoyo probablemente la dirección de mi vida sería totalmente distinta.

A mis profesores Dr. Alfredo Sandoval, Dra. Ana Laura García y Dr. Luis Franco por todo el apoyo que me dieron fuera de las aulas. Tengo una gran admiración y espero algún día llegar a ser como ustedes.

A mis amigos con quienes compartí penas, alegrías, locuras, tristezas dentro y fuera de la UAM.

A las personas que ya no se encuentran en mi vida, pero que fueron una parte fundamental para mi crecimiento en lo personal y en lo académico.

Agradezco el apoyo de CONACYT por la beca otorgada a lo largo del programa de maestría. Número de becario 386875

# ÍNDICE GENERAL

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Preliminares y las ecuaciones de movimiento</b>	<b>5</b>
1.1. Geometría Diferencial . . . . .	5
1.2. Distancias . . . . .	9
1.3. Ecuaciones de movimiento . . . . .	13
1.3.1. Fórmula de Euler . . . . .	15
1.3.2. Las ecuaciones de movimiento . . . . .	17
1.3.3. Formulación Hamiltoniana . . . . .	20
1.3.4. Primeras integrales . . . . .	21
1.3.5. Singularidades . . . . .	23
1.4. Equilibrios relativos y soluciones homográficas . . . . .	26
<b>2. Equilibrios relativos en <math>\mathbb{S}_K^2</math></b>	<b>29</b>
2.1. Equilibrios relativos Lagrangianos . . . . .	36
2.2. Equilibrios relativos Eulerianos . . . . .	43
<b>3. Soluciones homográficas en <math>\mathbb{S}_K^2</math></b>	<b>47</b>
3.1. Existencia y unicidad de las soluciones Lagrangianas . . . . .	48
3.2. Órbitas Lagrangianas . . . . .	51
3.2.1. Clasificación de las soluciones Lagrangianas . . . . .	55
3.3. Existencia y unicidad de las soluciones Eulerianas . . . . .	62
3.4. Órbitas Eulerianas . . . . .	65
3.4.1. Clasificación de las soluciones Eulerianas . . . . .	67