Contenidos

Contenidos **1**

Resumen **3**

Abstract **5**

1. Introducción **7**
1.1. Mecánica Geométrica 7
1.2. Integradores y Mecánica Holónoma 8
1.3. Integradores variacionales y Mecánica No Holónoma 10
1.4. Resumen de contenidos 13

2. Sistemas mecánicos discretos libres **16**
2.1. Sistemas mecánicos libres 16
2.1.1. Definición y dinámica. Notación 16
2.1.2. Variación de la acción a extremos libres 18
2.1.3. Ecuaciones de Euler-Lagrange 22
2.1.4. Evolución de la forma simpléctica 23
2.2. Sistemas mecánicos discretos libres 25
2.2.1. Definición y dinámica 25
2.2.2. Variación de la acción discreta a extremos libres 26
2.2.3. Ecuaciones de Euler-Lagrange discretas 29
2.2.4. Evolución de la forma simpléctica discreta 30
2.3. Lagrangiano discreto exacto 31

3. Sistemas mecánicos discretos con vínculos de orden 1 **33**
3.1. Sistemas mecánicos continuos con vínculos no holónomos generalizados 33
3.1.1. Definición y dinámica 34
3.1.2. Ecuaciones de Lagrange-d'Alembert generalizadas . . 35

3.1.3. Evolución de la forma simpléctica 36
3.2. Ejemplo 1 (1ra parte): péndulo invertido con carro controlado 38
3.3. Sistemas mecánicos discretos con vínculos de orden 1 40
3.3.1. Definición y dinámica 40
3.3.2. Ecuaciones de Lagrange-d'Alembert discretas 41
3.3.3. Existencia y unicidad de soluciones 42
3.3.4. Evolución de la forma simpléctica discreta 44
3.4. Ejemplo 1 (2da parte): péndulo invertido con carro controlado 44
3.4.1. SDV1 asociado 45
3.4.2. Ecuaciones de movimiento y resolución 46
3.4.3. Estudio de existencia y unicidad de soluciones 48
3.4.4. Simulaciones 50

4. Sistemas mecánicos discretos con vínculos de orden 2 54
4.1. Sistemas mecánicos continuos con vínculos de orden superior 54
4.1.1. Definición y dinámica 54
4.1.2. Evolución de la forma simpléctica 55
4.2. Sistemas mecánicos discretos con vínculos de orden 2 56
4.2.1. Definición y dinámica 56
4.2.2. Ecuaciones de movimiento 57
4.2.3. Existencia y unicidad de soluciones 58
4.2.4. Evolución de la forma simpléctica discreta 60
4.3. Ejemplo 2 (1ra parte): partícula en un campo magnético 60
4.3.1. Caso continuo 60
4.3.2. Caso discreto 62
4.4. Comparación de dos discretizaciones 66
4.5. Ejemplo 2 (2da parte): partícula en un campo magnético . . . 67
4.6. Ejemplo 2 (3ra parte): partícula en un campo magnético 69
4.7. Ejemplo 3: péndulo con disco controlado 72
4.7.1. Caso continuo 75
4.7.2. Caso discreto 76

5. Conclusiones y trabajo futuro 83

Referencias 86

Agradecimientos 89