

INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CELESTE

Hildeberto Cabral y Claudio Vidal

Julio de 2015

ÍNDICE GENERAL

1. Mecánica Celeste e Historia	4
2. Las leyes de Kepler y la ley de Gravitación Newtoniana	23
3. El problema de los dos cuerpos	35
3.1. Formulación del problema	36
3.1.1. Movimiento relativo	37
3.1.2. Formulación Hamiltoniana	39
3.2. Estudio del problema de Kepler	41
3.3. Elementos principales en el problema de Kepler	48
3.4. Aplicaciones	51
3.5. Posición de la partícula en la órbita	53
3.5.1. Caso Elíptico	53
3.5.2. Caso parabólico	55
3.5.3. Caso hiperbólico	56

3.6. Posición en la esfera celeste	59
3.7. Determinación de órbitas	63
3.7.1. El método de Laplace	63
3.8. el método de Gauss	70
3.8.1. Elementos orbitales a partir de tres posiciones	73
3.9. Apéndice A: Regularización	75
3.10. Apéndice B: El problema colineal	82
3.10.1. Retrato de fase del problema colineal	84
3.11. Apéndice C: Campos de fuerzas centrales	85
3.11.1. Fórmula de Binet	87
4. El problema de los tres cuerpos	92
4.1. Formulación del problema	93
4.2. Consecuencias	96
4.3. Soluciones de equilibrio relativo	102
4.4. Coordenadas heliocéntricas y soluciones isósceles	108
4.5. Soluciones no-planares y referenciales naturales	118
4.6. Soluciones homográficas	127
4.7. El problema restringido de los tres cuerpos	132
4.7.1. Formulación del problema	132
4.7.2. Ecuaciones de movimiento del problema restringido	134
4.7.3. Otra forma de conseguir las ecuaciones del problema restringido	139
4.7.4. Puntos de liberación - soluciones particulares del problema restringido de los tres cuerpos.	142