

Mecánica Celeste

Práctico 1: Unidad I y Problema de dos cuerpos

Curso 2024

19 de marzo – Entrega: 9 de abril

1. La órbita de un satélite artificial alrededor de la Tierra cambia por un impulso instantáneo $\Delta v \ll v$.
 1. Encuentre el cambio de semieje mayor expresado en función del cambio de velocidad.
2. Un objeto de masa insignificante se aproxima al Sol desde el infinito con una velocidad v . Determine qué tipo de cónica describe en su aproximación e indique el semieje mayor de su órbita.
3. Una partícula se mueve en una órbita circular de radio a bajo la atracción de una fuerza central que se ejerce desde un punto interior a la órbita. Si los módulos de la mayor y menor velocidad de la partícula son v_1 y v_2 , demuestre que el período es $\pi a(v_1 + v_2)/(v_1 v_2)$.
4. Un satélite de masa m_s se encuentra en una órbita elíptica alrededor de un planeta de masa m_p (con $m_p \gg m_s$). El planeta se encuentra ubicado en el foco de la elipse. El satélite se encuentra a una distancia r_a cuando está más lejos del planeta y a una distancia r_p cuando está más cerca. Determine las velocidades del satélite en ambas distancias y la relación entre ellas.
5. Encuentre el valor de k cuando las unidades de longitud, masa y tiempo son la unidad astronómica, la masa del Sol y el año sidéreo. Si en cambio ahora se toma $k = 1$, cuál de las tres unidades (longitud, masa o tiempo) sería más conveniente modificar y qué valor adquiere.
6. Para el caso anterior la unidad de tiempo es alterada de manera tal que k tome el valor unitario, encuentre cuál es la nueva unidad de tiempo.
7. Un asteroide, cuya masa $2m$ es despreciable comparada con la del Sol, describe una órbita elíptica alrededor del Sol. Cuando se encuentra a una distancia $r > 5a/4$ del Sol experimenta una explosión que lo fracciona en dos partes iguales y duplica la energía cinética del sistema (asuma que no hay torques externos, por lo que el momento angular no cambia con la explosión). Una de las mitades continúa su trayectoria en órbita circular; mientras que el otro prosigue en órbita elíptica. ¿Cuál es el semieje mayor de cada fragmento?
8. Se envía un satélite artificial para determinar la masa de Neptuno. Sea a el semieje mayor de la órbita planetocéntrica del satélite ($a = 3.305 \times 10^{-4}$ UA), con excentricidad $e = 0.4$ y su período orbital igual a 0.3 días. Si la órbita del satélite tiene una inclinación de 57.43° respecto al ecuador planetario, determine la velocidad del satélite en cm/s cuando $r = a$.
9. El Sol se encuentra a 8 kpc ($1 \text{ pc} = 206265 \text{ UA}$) del centro de la Vía Láctea, y su velocidad alrededor del centro galáctico es 220 km/s. Suponiendo que se mueve en órbita circular, estime la masa de la Galaxia interior a la órbita del Sol. Con la masa estimada calcule el período del Sol alrededor del centro galáctico. Si la edad del Universo se estima en 13000 millones de años, calcule cuántas vueltas ha dado el Sol en la Galaxia y compare con la Tierra que en la edad del Sistema Solar le ha dado unas 4500 millones de vueltas. ¿Qué puede concluir?
10. Una estrella de tipo solar ($m_s = 1 M_\odot$) posee un exoplaneta de masa m_p . El compañero planetario es de baja masa ($m_p \ll m_s$) y no puede observarse, pero puede verse el movimiento de la estrella alrededor de su centro de masa. Si el período observado es de 129 días, 3 hs, 15 min. Estime la distancia a la que el exoplaneta orbita la estrella.