

Mecánica Celeste

Práctico 2: Problema de dos cuerpos

Curso 2024

9 de abril – Entrega: 23 de abril

Se deben entregar los programas funcionando.

1. Dado un sistema de coordenadas ortogonal, donde el eje x apunta hacia el punto vernal, el eje y es perpendicular a x y se encuentra contenido en el plano definido por el ecuador celeste y el eje z es perpendicular a este plano, se determina que, para un instante dado, un cierto asteroide tiene como coordenadas ecuatoriales celestes $\alpha = 16^{\text{h}} 28^{\text{m}} 15^{\text{s}}$ y $\delta = -65^{\circ} 02' 40''$. Asumiendo un valor de $\epsilon = 23.5^{\circ}$, determine las coordenadas eclípticas del objeto para ese instante dado. Para ello realice un programa que utilice subrutinas a fin de rotar vectores en un sistema ortogonal de coordenadas.
2. Realice un programa que resuelve la ecuación de Kepler mediante el método de Newton con convergencia cuadrática y calcule las anomalías excéntrica y verdadera, para los siguientes casos: a) $e = 0.08$, $M = 55^{\circ}$. b) $e = 0.71$, $M = 160^{\circ}$.
3. Realice un programa que obtenga los elementos orbitales para el planeta enano Ceres y para el asteroide Hungaria. Los vectores de posición (en UA) y velocidad (en $UA/día$) de cada objeto en un sistema de coordenadas eclíptico heliocéntrico J(2000.0) para el 9 de abril de 2024 son:

Ceres

$$\begin{aligned}\vec{r} &= (-1.617823286465585E - 01, -2.837537507511738E + 00, -6.104081920692048E - 02) \\ \vec{v} &= (9.831708122000305E - 03, -1.255222013500376E - 03, -1.849787811332967E - 03) \\ \text{Epoca} &= DJ 2460409.5 (2024 - \text{Abr} - 09)\end{aligned}$$

Hungaria

$$\begin{aligned}\vec{r} &= (-5.175246277569385E - 01, 1.868022913645434E + 00, -7.552700373725326E - 01) \\ \vec{v} &= (-1.118839570839363E - 02, -2.255492670378637E - 03, 1.310347939512942E - 03) \\ \text{Epoca} &= DJ 2460409.5 (2024 - \text{Abr} - 09)\end{aligned}$$

*Luego indique cual objeto tiene mayor a , cual es más excéntrico y cual tiene mayor inclinación.

4. Realice una subrutina que resuelva el problema del valor inicial para el caso elíptico. Trabajando en un sistema de coordenadas eclíptico heliocéntrico J(2000.0), obtenga los vectores de posición y velocidad para los planetas enanos Plutón y Haumea, cuyos elementos orbitales para el día 24 de marzo de 2024 son:

Pluton	Haumea
$a = 39.48901519082255 UA$	$a = 42.89909549713412 UA$
$e = 0.2490183804019522$	$e = 0.1992646699652572$
$i = 17.14066063556556^{\circ}$	$i = 28.20882026909029^{\circ}$
$\Omega = 110.3009850472834^{\circ}$	$\Omega = 121.9180835023283^{\circ}$
$\omega = 113.7741992680905^{\circ}$	$\omega = 240.8870561349223^{\circ}$
$M = 50.01749041151084^{\circ}$	$M = 220.3102818981376^{\circ}$

$$\text{Epoca} = DJ 2460393.5 (2024 - \text{Mar} - 24)$$

*Luego indique cual objeto estaba más cerca del Sol ese día, y cual se estaba moviendo más rápido.