

FI2001-5 Mecánica.

Profesor: Marcel Clerc.

Auxiliares: Manuel Díaz, Roberto Gajardo.



Auxiliar 12: Órbitas planetarias

29 de mayo de 2024

P1.- Partícula con fricción (P3 Control 1):

Considere una partícula de masa m que se mueve en un plano bidimensional (ver figura 1), bajo el efecto de una fuerza lineal que apunta radialmente a un punto \mathcal{O} con una intensidad μ y bajo el efecto de la fuerza de fricción húmeda $\vec{F} = -\lambda\vec{v}$ (fuerza proporcional a la velocidad de la partícula \vec{v}). Utilizando coordenadas polares con origen en el punto \mathcal{O}

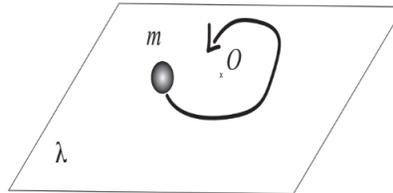


Figura 1: Partícula con fricción y fuerza externa.

- Encuentre la ecuación de movimiento de la partícula.
- Determine el momento angular como función del tiempo.
- Para tiempos suficientemente grande ($t > m/\lambda$), determina la dinámica de la partícula resolviendo la ecuación de no movimiento de la partícula.

P2.- Planetas y polvo estelar

Considere un planeta de masa m en órbita alrededor de una estrella de masa M . Supongamos además que hay una distribución uniforme de polvo, de densidad ρ , al rededor del sistema estrella-planeta.

- Demuestre que el efecto del polvo agrega una fuerza central adicional. Determine dicha fuerza en función de $k = \frac{4\pi\rho G}{3}$.
- Considere una órbita circular para el planeta correspondiente a un momento angular L . Determine la ecuación que satisface el radio de la órbita, r_0 en función de L , G , M , m , y k .
- Suponga que la fuerza del polvo es pequeña en comparación a la fuerza gravitacional de la estrella, considere que la órbita se desvía ligeramente de la posición de equilibrio r_0 para una órbita circular. Calcule la frecuencia de oscilación y determine la frecuencia de precesión (movimiento orbital vérsus oscilación).

P3.- Interacción atómica planetaria

La interacción entre un átomo y un ion a grandes distancias de contacto se puede aproximar como $U(r) = -C/r^4$ ($C = e^2 P_a^2 / 2$, donde e es la carga y P_a es la polarizabilidad del átomo).

- Encuentre la energía potencial efectiva U_{eff} . Grafique la energía.
- Determine la máxima energía potencial efectiva v_0 en términos del momento angular.
- Encuentre la trayectoria de del ion cuando $E = V_0$ ¿Existen órbitas?.