

## CIENCIAS PLANETARIAS

PRACTICO I: Dinámica orbital con piques!  
 (los ejercicios mas interesantes se indican con ▷ )

1. En un sistema extrasolar un planeta cuya órbita tiene un semieje  $a = 1$  ua presenta un periodo orbital de medio año. Hallar la masa de la estrella en masas solares. Piques: despreciamos la masa del planeta y aplicando tercera ley de Kepler obtenemos  $k^2 M_*$ .
2. ▷ Si despreciamos el frenado atmosférico ¿cual es la mínima velocidad a la que impactaría en la Tierra un asteroide? Piques: si es un asteroide viene del infinito, pensar en el problema inverso, que velocidad le tendría que dar para que escape de la Tierra.
3. Hallar el Radio de Schwarzschild (velocidad de escape igual a la velocidad de la Luz) para un objeto puntual con masa igual a la de la Tierra. Piques: es el radio para que la velocidad de escape sea la velocidad de la luz.
4. ▷ Dos asteroides chocan a 3 ua del Sol. Sus órbitas son cuasicirculares pero sus semiejes difieren en 0.3 ua. ¿Cual es aproximadamente la velocidad de impacto? Piques: asumir velocidad circular y su variación  $\Delta v$  al variar el semieje un  $\Delta a$ .
5. ▷ Un satélite artificial esférico de radio  $R$  y densidad  $\rho_S$  en orbita circular de radio  $a$  tiene una aceleración de frenado paralela a su velocidad debido a la fricción con la atmósfera de densidad  $\rho$ . Suponiendo  $C_D = 1$  hallar la expresión para la variación de su semieje orbital  $\Delta a$  al cabo de una revolución orbital. Piques: esta en las notas.
6. Sea un transneptuniano (TNO) de excentricidad despreciable en la resonancia exterior 2:5 con Neptuno. Hallar su semieje orbital y el tiempo transcurrido entre 2 alineaciones consecutivas Sol-Neptuno-TNO. Piques: sabiendo que el periodo orbital es 5/2 veces el de Neptuno y sabiendo el semieje de Neptuno aplicando tercera ley de Kepler tengo el semieje. Luego hay que calcular la velocidad angular relativa del TNO respecto al sistema Sol-Neptuno.
7. Utilizando Solevorb o Orbe o algún otro integrador integre los planetas gigantes con algunas decenas de partículas sin masa con idénticos elementos orbitales iniciales pero con semiejes distribuidos entre  $2,4 < a < 2,6$  ua y con  $e = 0,1$  e integrar por 1 millón de años con salida de datos cada mil años. Hacer un gráfico superponiendo todos los estados orbitales de los asteroides ficticios en el espacio  $(a, e)$  y otro con  $(a, i)$ . Explique estos resultados. Piques: hay que agarrarle la mano al integrador y luego plotear los resultados usando por ejemplo gnuplot.
8. ▷ Verifique que el parámetro de Tisserand del cometa Halley respecto a Júpiter es  $T = -0,605$ . Si luego de un encuentro con Júpiter, Halley adquiere órbita parabólica con  $q = 5,2$  ua calcule la inclinación orbital de esta nueva órbita con la cual se alejaría del sistema solar. Piques: hay que calcularlo recordando que en  $a$  hay que poner  $a/a_J$ . Luego si la orbita es parabolica hay que ver que  $a(1 - e^2) = a(1 - e)(1 + e) = q^2$  y despejar la inclinacion.
9. ▷ Compare la aceleración que la Tierra ejerce sobre la Luna con la aceleración que el Sol ejerce sobre la Luna. ¿Por qué la Luna gira alrededor de la Tierra? Piques: hay que hacer las cuentas. Tanto la Tierra como la Luna estan en el campo gravitacional del Sol.

10. Compare la aceleración de mareas que la Tierra ejerce sobre la Luna con la aceleración de mareas que Júpiter ejerce sobre Io. Piques: aplicar formulas, Io sufre mucho mas, pobre...
11. Estime la máxima distancia a la Luna a la cual una nave espacial puede orbitar en torno de la Luna. Piques: pensar en el sistema Tierra-Luna y una partícula, se puede aplicar el razonamiento de mareas orbitales o la esfera de Hill.
12. ▷ Durante el día el Sol está sobre nuestras cabezas y durante la noche está a nuestros pies. Cuánto debería variar el peso de una persona a lo largo del día? En serio? Piques: se supone que en el día el Sol tira para arriba y en la noche tira para abajo y eso se puede calcular. Pero este razonamiento tiene una falla.