

## CIENCIAS PLANETARIAS

PRACTICO VII: Cuerpos menores con piques!  
(los ejercicios mas interesantes se indican con  $\triangleright$  )

1. Calcular la velocidad terminal al llegar a la superficie terrestre de una roca de radio 10 cm y  $\rho = 2$  y de otra del mismo radio pero  $\rho = 8$ . Asumir  $C_D = 1$ . Piques: primero verificar que hay frenado atmosférico calculando la masa de atmósfera barrida. Luego aplicar formula.
2.  $\triangleright$  El  $^{187}\text{Re}$  decae en  $^{187}\text{Os}$  con una media vida  $t_{1/2} = 41,6$  Gyrs. En diferentes partes de una roca se encontraron las siguientes abundancias de  $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$  y  $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$  siendo el  $^{188}\text{Os}$  de origen no radiogenico: (0.664, 0.148), (0.512, 0.136) y (0.414, 0.128). Estimar la edad de la roca. Piques: primero hacer la grafica.
3. Sea  $N(R)dR \propto R^{-\zeta}dR$  el numero de objetos de una población con radio entre  $R$  y  $R+dR$ . Probar que en función de la masa y suponiendo igual densidad para todos los objetos la distribución resulta  $N(m) \propto m^{-x}$ . Hallar relación entre  $\zeta$  y  $x$ . Piques: considerar relación masa radio y que  $N(m)dm = N(R)dR$ .
4.  $\triangleright$  Suponiendo una ley de potencia  $N(R) \propto R^{-\zeta}$  para el número de asteroides con radio  $R$  localizados entre 2.1 y 3.3 ua con  $\zeta = 3,5$  y sabiendo que existen 20 asteroides con radio mayor que 110 km calcular el número de asteroides con radio mayor que 1 km. Suponiendo que los asteroides se encuentran uniformemente distribuidos en un cinturón de 0,5 ua de espesor y con velocidades relativas de 5 km/s, calcular la frecuencia con la cual un asteroide particular de 100 km de radio colisiona con cualquier asteroide de radio 1 km o mayor. Piques: en las notas.
5.  $\triangleright$  Para el problema anterior y asumiendo densidad constante para todos los asteroides calcular la masa total contenida en los asteroides de radio mayor o igual a 100 km. Piques: estimar  $R_{max}$ , integrar densidad no cumulativa por la masa que aporta cada asteroide.
6. Calcular el mínimo período rotacional para un asteroide esférico de cohesión despreciable de densidad  $\rho$  y radio  $R$ . Piques: igualando centrifuga y atracción gravitacional.
7. A partir del teorema del virial estime el mínimo radio  $R_p$  que debe tener un proyectil para destruir un asteroide de radio  $R$  y densidad  $\rho$  asumiendo igual densidad para el proyectil y una velocidad de impacto  $v$ . Piques: calcular energía potencial del asteroide y cinética del proyectil.
8.  $\triangleright$  Para estimar la frecuencia de colisión de un asteroide tipo NEA con la Tierra se integran numéricamente 200 clones por 100000 años y se analiza el número de encuentros. Sabiendo que hubo 30000 encuentros a menos de  $400 R_{\oplus}$  y considerando que el número de encuentros es proporcional al cuadrado de la distancia al centro de la Tierra estimar la frecuencia de colisión (número de colisiones por año) del NEA con la Tierra. Asumir que debido al enfoque gravitacional habrá colisión cuando el parámetro de impacto sea  $\sigma \leq 1,2R_{\oplus}$ . Piques: calcular numero de encuentros a menos de  $1,2R_{\oplus}$  y considerar que son 200 clones.
9. El asteroide 2012 TC4 tiene elementos  $a = 1,40$  ua,  $e = 0,34$ ,  $i = 0,86$ , utilizando la aproximación de Öpik calcular su vida media antes de colisionar con la Tierra. Piques: usar las formulas de Öpik o el programa.

10.  $\triangleright$  Estimar la frecuencia esperada de observación de cometas interestelares. Asumir que la nube de Oort posee  $10^{12}$  cometas que son observables si alcanzan una distancia heliocéntrica menor a 2 ua y que cinco veces más cometas han sido eyectados hacia fuera del sistema solar en órbitas parabólicas. Considerar que la densidad de estrellas es 0,065 por parsec cúbico y la velocidad relativa entre estrellas es 30 km/s. Piques: en las notas.
11.  $\triangleright$  Sea un cometa formado de hielo de agua de radio 1 km, densidad  $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$  y albedo  $A = 0,1$  en órbita circular a 1.5 ua del Sol. Sabiendo que la temperatura de equilibrio del núcleo es 180 K estimar el espesor de capa de hielo volatilizado al cabo de una revolución orbital. Calor latente de sublimación para el agua:  $L_s = 5 \times 10^4 \text{ J/mol}$ .  
Piques: la temperatura de equilibrio es inferior a la de un asteroide con ese albedo pues parte del calor se va en sublimación. Ignorar pérdidas por conducción de calor al interior.
12. Utilizando la base de datos de JPL [http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb\\_query.cgi](http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb_query.cgi) seleccione los objetos Centauros, los cometas tipo Halley y los JFCs y construya una gráfica  $(1/a, T)$  siendo  $T$  el parámetro de Tisserand respecto a Júpiter. Indique aproximadamente en que región estarían los asteroides y los TNOs. Piques: just do it.