

## CIENCIAS PLANETARIAS

## PRACTICO V: Interiores con piques!

(los ejercicios mas interesantes se indican con ▷ )

1. ▷ Sea un asteroide rocoso ( $\rho = 3500$ ) de radio  $R$  y sabiendo que su resistencia a la compresión es  $S_m = 2 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$  calcular el radio mínimo para que al menos la mitad de su masa se encuentre significativamente comprimida. Idem para uno metálico de  $\rho = 8000$  y  $S_m = 4 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$ . Piques: calcular el radio  $r$  de la esfera donde se encuentra la mitad de la masa. Calcular  $R$  para que en  $r$  la presión sea  $S_m$ .
2. ▷ Asumiendo que el interior de Mercurio está constituido por 2 zonas homogéneas: un núcleo interior de Fe de  $\rho = 8300$  y un manto rocoso de densidad  $\rho = 3500$ , calcular el radio del núcleo, el coeficiente de inercia  $\alpha = I/MR^2$  y la presión central  $P_c$ . Datos:  $R = 2440 \text{ km}$ ,  $M = 3,3 \times 10^{23} \text{ kg}$ . Piques: en las notas.
3. Si un asteroide como Ceres impacta en la Tierra a  $30 \text{ km/s}$  y cede toda su energía cinética a la corteza terrestre estime mediante el teorema del virial el espesor de capa terrestre que resulta completamente volatilizada. Piques: en las notas.
4. Si toda la masa de la Luna fuera acretaada sobre la Tierra formando una capa esférica, estimar el incremento en la temperatura que dicha capa experimentaría. Suponer un material rocoso:  $\rho = 3500$  y  $c_p = 1,2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Piques: en las notas.
5. Compare la luminosidad intrínseca de la Tierra ( $0.075 \text{ W m}^{-2}$ ) con la solar reflejada y la infrarroja reemitida suponiendo albedo Bond  $A = 0,31$ . Piques: tenemos la solar que llega a la Tierra y con el albedo tenemos la reflejada y absorbida (reemitida).
6. ▷ La litósfera es la capa externa sólida del manto superior, el cual se encuentra en estado sólido si  $T < 1200 \text{ K}$ . Considerando que la conductividad térmica de la Tierra es  $K_T = 3 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  y que el flujo de calor es  $0.075 \text{ W m}^{-2}$  estimar el espesor de la litósfera terrestre. Piques: con ley de Fourier calcular  $r$  tal que la temperatura sea esa.
7. ▷ Suponiendo que el núcleo terrestre tiene temperatura uniforme y un radio de  $3500 \text{ km}$  y asumiendo que en el manto el calor se propaga por radiación y que tiene conductividad térmica  $K_T = 3 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  y que el flujo de calor en la superficie terrestre es  $0.075 \text{ W m}^{-2}$  estimar la temperatura del núcleo. Piques: ley de Fourier en capas esféricas, integrar entre el núcleo y la superficie.
8. ▷ Calcular la cantidad total de energía interna perdida por la Tierra asumiendo que el flujo superficial o luminosidad intrínseca es  $0.075 \text{ W m}^{-2}$  y que se ha mantenido constante a lo largo de la vida del sistema solar. Calcular la temperatura que tendría la Tierra si ese flujo no se hubiese escapado. Tomar como calor específico de las rocas  $c_p = 1200 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Piques: calcular  $\Delta Q$  total y el  $\Delta T$  que eso genera en la masa terrestre.
9. Suponiendo que la luminosidad intrínseca observada de la Tierra es enteramente producida por materiales radiogénicos y suponiendo que la Luna tiene igual composición que la Tierra estimar el flujo superficial de la Luna. Piques: la producción de calor es proporcional a la masa y el flujo es proporcional a la superficie.

10.  $\triangleright$  Estimar a que distancia debería estar la Luna para que debido a las mareas los océanos se elevaran 1 km. Considerar que la elevación es  $5H/2$ . Piques: alucinante
11. El tiempo requerido por ondas P y S para alcanzar una estación que se encuentra a un ángulo al centro terrestre de  $40^\circ$  del lugar donde se produjo un terremoto es de 7.5 min y 14 min respectivamente. Suponiendo que las ondas se propagan en línea recta a través de un medio elástico uniforme de densidad  $\rho = 4000 \text{ kg/m}^3$ , calcular el módulo de incompresibilidad  $K_m$  y el coeficiente de rigidez  $\mu_{rg}$ . Piques: calcular distancias y velocidades.
12.  $\triangleright$  Asumiendo que el interior de Saturno puede ser representado por un polítropo de la forma  $P = k\rho^2$  en equilibrio hidrostático, escribir la ecuación para  $\rho(r)$  y probar que la solución es del tipo  $\rho(r) = \rho_c \sin(ar)/ar$ . Asumiendo que en la superficie  $\rho(R_S) = 0$ , hallar la densidad central  $\rho_c$ . Datos:  $M_S = 5,7 \times 10^{26} \text{ kg}$ ,  $R_S = 6 \times 10^7 \text{ m}$ . Piques: derivar ecuación de estado, sustituir en equilibrio hidrostático, y luego derivar otra vez.