

CIENCIAS PLANETARIAS

PRACTICO III: Atmósferas con piques!

(los ejercicios mas interesantes se indican con ▷)

1. Asumiendo que la Tierra tiene rotación rápida y albedo 0.31 hallar la temperatura de equilibrio sin considerar la existencia de atmósfera. Sabiendo que la temperatura superficial del planeta es 288 K hallar la profundidad óptica en el infrarrojo τ_{ir} de la atmósfera terrestre. Piques: equilibrio térmico y luego efecto invernadero.
2. Calcular la densidad de la atmósfera en la superficie de la Tierra y su escala de altura H en la superficie asumiendo que está compuesta enteramente de nitrógeno molecular y sabiendo que la temperatura en la superficie es 288 K y la presión 10^5 Pa. Estime su escala de tiempo térmica. Piques: asumir gas perfecto. Para la escala térmica qué temperatura se debería usar?
3. ▷ Calcular a qué profundidad en los océanos terrestres la presión es igual a 2 atmósferas. Suponiendo que los océanos tienen en media 4 km de profundidad y que cubren la mitad de la superficie terrestre estimar cuánto aumentaría la presión en la superficie terrestre si todos los océanos se evaporaran integrándose a la atmósfera. Piques: equilibrio hidrostático y luego simple definición de presión.
4. ▷ Si transportáramos la atmósfera terrestre al planeta Marte calcular cuál sería la presión en la superficie de Marte despreciando la atmósfera propia marciana. Suponiendo para Marte una temperatura $T_M = 215$ K y para la Tierra $T_T = 288$ K calcular la relación entre la escala de altura de esta atmósfera artificial marciana y la de la atmósfera terrestre. Piques: básicamente definición de presión.
5. Si la Tierra estuviera a 5 ua del Sol estimar cómo cambiaría la escala de altura de su atmósfera. ¿Cómo sería su presión superficial? Piques: escala de altura y luego definición de presión. Insistimos.
6. Calcular el gradiente convectivo dT/dr para la Tierra asumiendo una atmósfera compuesta enteramente de N_2 y para Marte asumiendo una atmósfera de CO_2 . Piques: considerar que la gravedad superficial es diferente y la composición también.
7. ▷ Exobase terrestre. a) Considerando una temperatura de 1000 K para la exósfera calcular su escala de altura H_{exo} asumiendo que está constituida por N_2 . b) Hallar la densidad numérica $N(z_{exo})$ de moléculas de nitrógeno en la exobase. c) Estimar la altura z_{exo} a la que se encuentra la exobase asumiendo una temperatura media para toda la atmósfera de 600 K. Dato: el diámetro de una molécula de N_2 es 375×10^{-12} m. Piques: para la parte b usar escala de altura, para la parte c si la temperatura es constante se obtiene una relación $N(z)$.
8. Suponga que un asteroide de radio 15 km y densidad 2000 kg/m^3 impacta la Tierra a una velocidad de 30 km/s. Asumiendo que inyecta toda su energía cinética a la atmósfera terrestre y aplicando el teorema del virial estimar la fracción de atmósfera terrestre eyectada. Piques: ver en que fracción de atmósfera se debería inyectar la energía del asteroide para que alcance una energía cinética tal que supere el equilibrio según el teorema del virial.

9. ▷ Estimar la energía en megatones necesaria que hay que inyectar en la atmósfera de Venus para que escape en su mayor parte y sobreviva lo necesario para que la presión superficial sea de 1 atmósfera. Suponiendo que su composición no cambia calcular la nueva temperatura superficial una vez que se haya disipado toda la energía inyectada.

Piques: calcular la fracción de atmósfera a eliminar y aplicando virial se calcula la energía necesaria. La nueva temperatura tendrá que ver con la nueva profundidad óptica.

10. La Nube Negra de la novela de Hoyle tiene densidad $1,3 \times 10^{-10}$ g/cc y se encuentra con la Tierra a una velocidad de 80 km/s. Estimar la presión de la nube sobre la atmósfera terrestre. La sentiremos? Piques: interesante. Ignorando la atracción de la Tierra se puede suponer que hay un drag de la Tierra.