

CIENCIAS PLANETARIAS

PRACTICO VI: Sol y Magnetosferas con piques!
(los ejercicios mas interesantes se indican con ▷)

1. Asumiendo un modelo simple del interior del Sol con densidad uniforme y en equilibrio hidrostático, estimar la presión y la temperatura en el centro. Adoptar un peso molecular medio correspondiente a una composición $X=0.75$, $Y=0.25$. Piques: tenemos expresión para la presión central y la temperatura se deduce de gas perfecto.
2. ▷ Suponiendo un modelo de densidad $\rho(r) = a + b \cdot r$ para el Sol y dadas M_{\odot} y R_{\odot} hallar las constantes a y b y el valor de la densidad central. Asumiendo equilibrio hidrostático hallar presión central. Estimar temperatura central. Piques: en las notas.
3. Suponiendo que el núcleo del Sol tiene masa $M_n = M_{\odot}/10$ siendo H en un 75 %, estimar el tiempo que le resta para consumir el H mediante el proceso proton-proton. Considere que en el proceso p-p, 4 átomos de H se transforman en uno de He y que la masa restante se transforma en energía. Piques: hay que empezar calculando la diferencia de masas en el p-p.
4. ▷ Si la fuente de energía del Sol fuera su energía potencial estimar durante cuanto tiempo podría sostener su luminosidad actual. Considerar que la energía potencial de una esfera homogénea es $3GM^2/5R$. Piques: calcular el ritmo al que debería contraerse para generar su luminosidad y deducir el tiempo que le llevaría contraerse totalmente.
5. La distancia media entre el punto de partida de un foton y el punto de llegada al cabo de N absorciones y reemisiones es $d = l\sqrt{N}$ siendo $l = 0,01$ cm el camino libre medio de los fotones en el interior del Sol. Estimar el tiempo que le lleva a un foton viajar desde el centro a la superficie solar. Piques: calcular N para atravesar el radio solar, luego la distancia total recorrida por el foton.
6. La densidad del viento solar cerca de la Tierra es de 5 partículas por cm^3 y su velocidad es de aproximadamente 400 km/seg. Calcular la masa perdida por el Sol a lo largo de su vida debido al viento solar. Suponer que las partículas son protones, núcleos de He y los electrones resultantes de la ionización. Considerar que por cada núcleo de He hay 9 de H. Piques: calcular el peso molecular medio con cuidado, luego el flujo de masa y de allí la masa total.
7. ▷ Calcular la distancia al Sol para la cual la presión cinética $\frac{1}{2}\rho v^2$ del medio interestelar iguala a la del viento solar. Suponer que el viento interestelar se desplaza a velocidad de 25 km/s y que la velocidad del viento solar es 400 km/s. Asumimos que la composición química de ambos es la misma. La densidad del medio interestelar es de 0,2 partículas por cm^3 y la del viento solar es de 5 partículas por cm^3 a la altura de la Tierra. Piques: hay que calcular la presión del viento solar en función de r .
8. Una mancha del volumen de la Tierra tiene asociado un campo $B = 0,3$ T. Calcular la energía total que podría inyectar esta mancha en el gas de la fotosfera solar. Piques: en las notas.
9. ▷ Considerando el flujo del viento solar en la Tierra estimar el radio de la magnetosfera terrestre sabiendo que la Tierra tiene momento magnético $M_{\oplus} = 7,9 \times 10^{15}$ T m^3 . Piques: en las notas.

10. Estimar la distancia de la magnetopausa de Júpiter asumiendo que su momento magnético es 20000 veces el terrestre y que el viento solar, compuesto unicamente por protones, tiene una densidad de 5 protones por cm cubico a la distancia de la Tierra. Piques: parecido al anterior.