

CIENCIAS PLANETARIAS

PRACTICO VIII: Exoplanetas y Formación Planetaria con piques!
 (los ejercicios mas interesantes se indican con ▷)

1. ▷ Para un planeta extrasolar se obtiene $M \sin i = 1M_J$. No tenemos indicio de la inclinación orbital respecto al plano del cielo pero considerando que i puede ser aleatoria ¿cual es la probabilidad de que la masa del planeta sea $M > 10M_J$? Piques: considerar distribución de probabilidad de la inclinación y condición de i para que se cumpla la condición de la masa.
2. ▷ Considere una estrella como el Sol de radio R_\odot y temperatura efectiva 6000 K que tiene un planeta tipo Júpiter caliente a una temperatura efectiva de 1500 K. Calcular la relación de luminosidad total entre la estrella y el planeta. Calcular la relación del flujo infrarrojo en $24 \mu m$ entre la estrella y el planeta usando la aproximación de Rayleigh-Jeans. Piques: primero cociente de luminosidades totales y luego cociente de intensidades.
3. Suponga un planeta como la Tierra orbitando a una distancia de 0.03 ua en torno a una estrella de luminosidad $0,001L_\odot$. Estimar su temperatura de equilibrio e indicar si se encuentra en la zona habitable. Piques: asumir igual albedo que la Tierra y calcular temperatura de equilibrio.
4. ▷ En una estrella similar al Sol se observa una caída de brillo que en magnitudes es $\Delta m = 0,005$. Su velocidad radial presenta una variación sinusoidal de amplitud $v = 100$ m/s y periodo 200 días. Hallar radio, masa, densidad y semieje orbital del exoplaneta. Compare las mareas de la estrella en el planeta con las del Sol en la Tierra. Piques: en las notas.
5. Hallar la densidad requerida para iniciar el colapso en una nube interestelar constituida de Hidrógeno molecular a una temperatura de 50 K sabiendo que su diametro es de 20 pc. ¿Cual seria la masa total de esta nube? Piques: definición de masa de Jeans.
6. Calcular la densidad necesaria en una nube molecular típica (H_2 , $T=10$ K) para formarse por contracción un planeta como Júpiter. Piques: en las notas.
7. Dado un disco protoplanetario de densidad superficial σ_0 a 1 ua del Sol con un perfil $\sigma = \sigma_0 r^\beta$ con $\beta < 0$, calcular la masa total del disco contenida entre 0.1 ua e ∞ discutiendo según β . Piques: calcular integral, dependiendo de β podría ser infinita.
8. ▷ Asumiendo un perfil de densidad superficial $\sigma(r) = \sigma_0 r^{-1,5}$ con r en ua para el disco protoplanetario del Sistema Solar hallar σ en $r = 1$ ua en $gr\ cm^{-2}$ asumiendo que Júpiter se formó enteramente con la mitad de la masa contenida entre 4 y 6 ua. Hallar el límite exterior del anillo que formó a Saturno asumiendo que el borde interior estaba a 9 ua y que la masa acreetada en Saturno es la mitad de la presente en el anillo. Piques: en las notas.
9. ▷ Calcular la cantidad de gas barrido durante un año por una partícula de radio R orbitando a 1 ua en torno a una estrella de $1 M_\odot$. Asumir una densidad de $10^{-6} kg/m^3$ y considerar que el gas se mueve 0,5% más lento. Asumiendo una partícula de densidad $\rho = 3000 kg/m^3$ calcular el radio de la partícula para que al cabo de una revolución atraviese una cantidad de gas igual a su masa. Piques: despreciar enfoque gravitacional.

10. Calcular el incremento de temperatura de la Tierra si pasa de una densidad homogénea a una configuración en la que la tercera parte de su masa esta confinada en un núcleo con densidad el doble de la del manto circundante. Piques: la variación de energía potencial se emite en forma de calor que genera un incremento de temperatura en materiales rocosos.