

CIENCIAS PLANETARIAS

PRACTICO VIII: Formación planetaria y planetas extrasolares

1. El primer exoplaneta descubierto orbitando alrededor de una estrella de la Secuencia Principal fue 51 Pegasi b, actualmente denominado Dimidio, y fue anunciado el 6 de octubre de 1995 por Michel Mayor y Didier Queloz. El planeta, hallado mediante el método de velocidad radial, tiene $M = 0.427 M_J$, $a = 0.052 \text{ ua}$, $e = 0.013$, y orbita en torno a la estrella Helvetios, de la constelación de Pegaso, con $M_* = 1.06 M_\odot$. Estime la incinación mínima del sistema para que el planeta sea detectable asumiendo un ruido de 8.15 m/s .
2. Suponga que desde un sistema extrasolar alguien esta observando el Sol durante cierto lapso Δt . Calcular la probabilidad de que en dicha observación sea detectado un tránsito de Júpiter sobre el disco solar.
3. Estime la masa mínima para detectar un planeta a 1 ua de una estrella de $1 M_\odot$ mediante el método de tránsitos, en una órbita con excentricidad nula y una inclinación de 90° , asumiendo una $SNR = 100$ y que $M_P \propto R_P^3$. ¿Cómo cambia este resultado al variar la inclinación?
4. 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 de flujo infrarrojo en $24 \mu\text{m}$ usando la aproximación de Rayleigh-Jeans.
5. Suponga un planeta como la Tierra orbitando a una distancia de 0.03 ua en torno a una estrella de luminosidad $0.001 L_\odot$. Estimar su temperatura de equilibrio e indicar si se encuentra en la zona habitable.
6. 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 .
7. Calcular la viscosidad molecular en un disco protoplanetario a un radio de 1 ua donde el camino libre medio es $l = 10 \text{ cm}$ y la velocidad del sonido $c_s = 1 \text{ km/s}$. ¿Cuál es la escala de tiempo de acreción viscosa del disco?
8. Calcular la velocidad terminal de asentamiento de una partícula de polvo en un disco protoplanetario asumiendo que el tamaño de la partícula es mucho menor que el camino libre medio del gas (régimen de Epstein). Asumiendo valores estándar para una partícula de $1 \mu\text{m}$ a una distancia de 1 ua en el borde superior del disco ($\rho_g = 6 \times 10^{-10} \text{ g cm}^{-3}$, $h/r = 0.05$, $v_g = 10^5 \text{ cm/s}$, $\rho_s = 1 \times 10^3 \text{ g cm}^{-3}$) hallar el tiempo que tarda en llegar al plano central del disco.
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^{-9} g/cm^3 para el gas y considerar que se mueve 0.5% más lento que un cuerpo a la misma distancia. Asumiendo una partícula de densidad $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$ calcular el radio de la partícula para que al cabo de una revolución atraviese una cantidad de gas igual a su masa.