

CIENCIAS PLANETARIAS

3er Parcial (35 puntos), 1 de Julio de 2025

Se valora claridad del planteo del problema, claridad en planteo de hipótesis y de razonamiento, planteamiento matemático correcto, realización correcta de operaciones matemáticas, realización correcta de cálculos numéricos, interpretación correcta de los resultados.

1. (14 puntos) Considere la población de asteroides del cinturón principal donde el número de asteroides con radio entre R y $R + dR$ está dado por la distribución $N(R)dR = 6 \times 10^6 (R)^{-3,5} dR$, donde R está expresado en km. Suponemos que están uniformemente distribuidos en un anillo de radio interno 2 ua, radio externo 3.5 ua y espesor 0.5 ua. Si un planeta como la Tierra circulara por el anillo a una velocidad relativa a los asteroides de 10 km/s, estimar estadísticamente cada cuánto el planeta recibiría un impacto de un asteroide de radio $R > 5\text{km}$. Tenga presente el enfoque gravitacional de la Tierra dado por su parámetro de impacto de colisión σ_c .
2. (9 puntos) En una estrella de masa $0,8M_\odot$ se observa una oscilación en la velocidad radial dada por $V(t) = V_0 \sin(2\pi t/P)$, con $V_0 = 10 \text{ m/s}$ y $P = 300$ días. Hallar el semieje orbital del planeta que genera esa oscilación y un límite inferior para su masa. Utilizando otras técnicas se estima que la masa sería en realidad 1 masa de Jupiter. Qué dato se podría extraer de esta información?
3. (12 puntos) Considere la densidad superficial de masa dada por el modelo MMSN: $\sigma(r) = \sigma_0 (r/1\text{ua})^{-1,5}$, con $\sigma_0 = 17000 \text{ kg/m}^2$ y r expresado en ua. Suponiendo que un protoplaneta de masa m en órbita circular a distancia r del Sol acreta toda la masa disponible en un anillo de ancho R_{Hill} calcular el cociente de masa acreta entre una ubicación de $r = 1 \text{ ua}$ y otra de $r = 30 \text{ ua}$. Suponiendo que la Tierra se formó de esa manera en $r = 1 \text{ ua}$, qué masa tenía el protoplaneta?

Datos:

$$G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ (MKS)}$$

$$k = 0,01720209895 \text{ (Gauss)}$$

$$m_\oplus \simeq 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$R_\oplus \simeq 6380 \text{ km}$$