# CIENCIAS PLANETARIAS

## Primer Parcial (30 puntos)

1. (6 puntos) El meteorito de Chelyabinsk de 2013 impactó a una velocidad de 19 km/seg en la alta atmósfera terrestre. Despreciando el espesor de la misma calcular la velocidad al infinito del meteorito respecto a la Tierra y el semieje $a$ de la cónica geocentrica.

2. (6 puntos) Estime cual debería ser la masa del Sol ubicado a 1 ua de la Tierra para que su atracción no nos permitiera permanecer en la superficie terrestre. (Una situación parecida se plantea en la novela *El problema de los tres cuerpos* de Liu Cixin). Alguna reflexión le merece el cálculo?

3. (9 puntos) Un asteroide que se encuentra a $r = 1$ ua del Sol y a una distancia $\Delta = 1$ ua de la Tierra es observado con magnitud $m = 14$. Asumiendo una función de fase $\phi(\alpha) = (\cos(\alpha) + 1)/2$ y un albedo Bond $A = 0{,}05$ hallar su albedo geométrico, su magnitud absoluta $H$ y su radio.

4. (9 puntos) Se mide la densidad de flujo, $F$, emitida por un asteroide (no la reflejada) y recibida en la Tierra resultando ser $10^{-12}$ veces menor al flujo solar, $F_\odot$, que recibimos en la Tierra. Sabiendo que el asteroide es de rotación rápida, se encuentra a una distancia $\Delta = 1$ ua de la Tierra y que su temperatura de equilibrio es 220 K hallar el radio del asteroide.

Datos:
$k = 0{,}01720209895$
$M_\oplus/M_\odot = 1/330000$
$R_\oplus = 6400$ km
$M_\odot = 2 \times 10^{30}$ kg
$T_\odot = 5770$ K
$R_\odot = 696000$ km
1 ua $= 149{,}6 \times 10^6$ km

1er PARCIAL CS. PLANETARIAS 25/4/2020

① $V^2 = \mu\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right) \rightarrow V_i^2 = \mu\left(\frac{2}{R_\oplus} - \frac{1}{a}\right) = \frac{2\mu}{R_\oplus} \overbrace{- \frac{\mu}{a}}^{V_\infty^2}$

$V_\infty^2 = -\frac{\mu}{a} = V_i^2 - \frac{2\mu}{R_\oplus}$ $\qquad \mu \simeq GM_\oplus = 4{,}05\times10^{14}$ S.I.

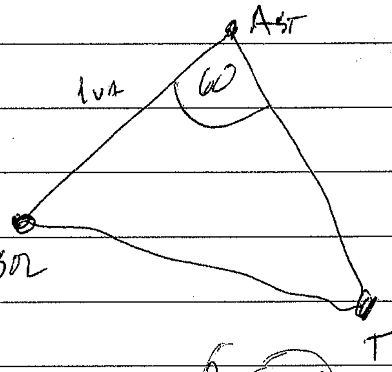
$\Rightarrow V_\infty = 15{,}3$ km/seg

$\Rightarrow a = -1726$ km

② $\alpha_{SOL} = \frac{GM_\odot}{r^2} \Rightarrow \Delta\alpha_{MAREAS} = \frac{2GM_\odot}{r^3} \cdot \underbrace{\Delta r}_{\rightarrow R_\oplus} = \frac{GM_\oplus}{R_\oplus^2}$

$\Rightarrow M_\odot \simeq \frac{1}{2}\left(\frac{r}{R_\oplus}\right)^3 \cdot M_\oplus \Rightarrow$ LA $M_\odot$ DEBERÍA SER $19{,}\times10^6\, M_\oplus$

③




$A = p \cdot q \rightarrow 2\int_0^\pi \phi(\alpha)\sin\alpha\, d\alpha = 2$

$A = p \cdot 2 \Rightarrow p = 0{,}025$

$m = H + 5\log\underbrace{(r\cdot\Delta)}_{0} - 2{,}5\log\underbrace{\phi(\alpha)}_{0{,}75} \Rightarrow H = 14 - 0{,}312$

$m - m_\odot = -2{,}5\log\frac{F_{OBS}}{F_{SOL}}$

$F_{OBS} \rightarrow \frac{L_{REF}\,\phi(\alpha)\cdot C}{4\pi\Delta^2} = \frac{F_\odot R_\odot^2}{r^2}\pi R^2 \frac{A\phi(\alpha)\cdot C}{4\pi\Delta^2}$

$F_{SOL} \rightarrow \frac{F_\odot R_\odot^2}{(1UA)^2}$

$\frac{C}{4} = \frac{p}{A} \rightarrow$

$$\rightarrow m - m_\odot = -2.5 \lg\left[\left(\frac{1UA}{r}\right)^2 \left(\frac{R}{\Delta}\right)^2 p \cdot \phi(\alpha)\right]$$

$\Rightarrow R \simeq 7{,}8$ km

OTRA FORMA: $$R \simeq \frac{670}{\sqrt{p}} \cdot 10^{-H/5}$$

OTRA:

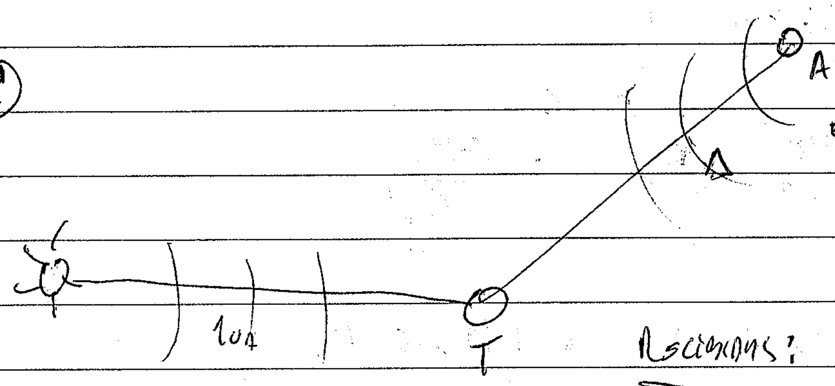
$$m(\alpha=0) - m_\odot = -2.5 \lg \frac{F_{obs}(0)}{F_{sol}}$$

$$= -2.5 \lg \frac{R^2}{r^2\Delta^2} p$$

si $r = \Delta = 1 \Rightarrow m = H$

$$H - m_\odot = -2.5 \lg(R^2 p)$$

4)




EMITIDA $4\pi R^2 \sigma T_{BR}^4$

$4\pi R_\odot^2 \sigma T_\odot^4$

RECIBIDAS: $$\frac{\cancel{4\pi} R^2 \sigma T_{BR}^4}{\cancel{4\pi}\Delta^2} = \frac{\cancel{4\pi} R_\odot^2 \sigma T_\odot^4}{\cancel{4\pi}(1UA)^2} \times 10^{-12}$$

$$R^2 T_{BR}^4 = R_\odot^2 T_\odot^4 \times 10^{-12} \Rightarrow \left(\frac{R}{R_\odot}\right)^2 = \left(\frac{T_\odot}{T_{BR}}\right)^4 \times 10^{-12}$$

$R \simeq 479$ km