CIENCIAS PLANETARIAS

2do Parcial (35 puntos)

1. (9 puntos) El satélite Europa ($R = 1560$ km, $M = 4{,}8 \times 10^{22}$ kg) tiene una corteza de hielo y agua de 100 km de espesor. **(a)** Estimar el espesor de la capa de hielo que habría que sublimar para lograr una atmósfera de agua en estado gaseoso con una presión superficial de 1 atmósfera ($P_s \sim 10^5$ Pascales). Asumir que el agua que constituye esa atmósfera permanece en estado gaseoso y no se pierde hacia el espacio. **(b)** Suponiendo que su temperatura es $T = 280$ K hallar la escala de altura de esa atmósfera. Comparando con la escala de altura de la atmósfera terrestre, qué significado fisico tiene ese valor?

2. (9 puntos) Un planeta que fue sometido a un bombardeo constante de proyectiles presenta dos superficies de igual área pero de diferentes edades. Ambas presentan poblaciones de cráteres cuya distribución cumulativa es del tipo $N_c(R) \propto R^{-2,5}$. En la superficie A hay 100 cráteres con $R > 500$ m y en la B hay 2000 cráteres con radios entre 100 y 300 m. Cuál superficie es más antigua y cómo es la relación de edades entre ambas superficies?

3. (12 puntos) Un planeta rocoso en equilibrio hidrostático tiene radio $R = 12000$ km y masa $M = 6 \times 10^{25}$ kg. Si lo modelamos con un núcleo de densidad $\rho_N = 12000$ kg/m^3 y un manto de $\rho_M = 6000$ kg/m^3 hallar el radio del núcleo y la presión en el limite núcleo-manto.

4. (5 puntos) Completar el cuadro que sigue indicando para cada cuerpo si el item está presente (1) o no está presente (0). Ignorar atmósferas muy enrarecidas. No responder el item "basamentos".

superficies

	atmosfera	sufre mareas	volcanes	hielos abundantes	dunas	regolito	crateres	mares de lava	basamentos	corteza muy antigua	agua liquida	tholins
Mercurio												
Venus												
Tierra												
Luna												
Marte												
Ceres												
Io												
Europa												
Ganimedes												
Titan												
Encelado												
Iapetus												
Itokawa												
Pluton												
Caronte												

(1) $P_{SUP} = \frac{M_{ATM} \cdot g}{4\pi R^2}$

$10^9 P_A$

$4\pi R^2 \Delta R \cdot \rho_{MAR}$

$g = \frac{GM}{R^2} = 1{,}316\ m/s^2$

$\simeq \frac{4\pi R^2 \Delta R \rho_M g}{4\pi R^2} \Rightarrow \Delta R \simeq \frac{P_{SUP}}{\rho_M g} = 84{,}4\ m$

$\rho_M \sim 300$

$H = \frac{nT}{g m_p} \simeq 98\ km \gg H_{TIERRA}$

m_p

$\Rightarrow$ LA PRESIÓN CAE MÁS LENTAMENTE CON ALTURA

$H_2O \simeq 2p^+ + 8p^+ + 8n$

---

(2) $N_c(500) = K\,500^{-2,5} = 100 \rightarrow K = 560 \times 10^6$

(A) $\Rightarrow$ MÁS ANTIGUA

(B) $N_c(100) - N_c(300) = 2000 = K'\left(100^{-2,5} - 300^{-2,5}\right) \Rightarrow K' = 214 \times 10^6$

$\frac{T_A}{T_B} = \frac{560}{214} = 2{,}6$

---

(3) $M = M_N + M_M = \frac{4}{3}\pi R_N^3 \rho_N + \frac{4}{3}\pi \rho_M (R^3 - R_N^3) \Rightarrow R_N^3 = \left[\frac{3}{4\pi} M - R^3 \rho_M\right] / (\rho_N - \rho_M)$

$R_N = 8702\ km$

MANTO:

$dP = -g(r)\rho(r)dr$

$g(r) = \frac{G\left(M_N + M_M(r)\right)}{r^2}$

$M_M(r) = \frac{4}{3}\pi\left(r^3 - R_N^3\right)\rho_M$

$\Rightarrow g(r) = \frac{4}{3}\pi \frac{G}{r^2}\left[R_N^3(\rho_N - \rho_M) + r^3 \rho_M\right]$

$$\int_0^{P_{Lim}} dP = -\int_R^{R_N} g(r)\cdot \rho_M\, dr =$$

$$P_{Lim} - P_{SUP} = -\frac{4}{3}\pi G \rho_M \left[R_N^2 (\rho_N - \rho_M)\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_N}\right) + \frac{\rho_M}{2}\left(R_N^2 + R^2\right)\right]$$

$P_{SUP} = 0$

$$P_{Lim} = 5{,}53 \times 10^{11}\, P_A \cong 5{,}5 \times 10^6\ \text{Atm.}$$

2022/5/30 18:46