

AGA215- LISTA AULAS 13 E 14 (25/09/2019) – Entregar dia 03/10/2019  
PLANETAS INTERNOS E EXTERNOS

NOME: \_\_\_\_\_ **GABARITO** \_\_\_\_\_

A) VERDADEIRO OU FALSO (2 PONTOS):

1. ( F ) A luz do sol é absorvida pela superfície da Terra e reemitida sob forma de radiação UV.
2. ( V ) O campo magnético da Terra se originou do seu núcleo externo de ferro metálico.
3. ( F ) A temperatura média em Vênus é menor do que em Mercúrio.
4. ( F ) Crateras como as da Lua foram formadas por atividades vulcânicas.
5. ( V ) Vênus possui movimento de rotação retrógrado em torno do seu próprio eixo.
6. ( F ) Marte observada da Terra apresenta fases como Vênus.
7. ( F ) Phobos e Deimos são provavelmente núcleos de cometa capturados por Marte.
8. ( V ) Júpiter irradia no espaço cerca de  $2 \times$  a energia que recebe do Sol.
9. ( V ) Se Júpiter tivesse o suficiente de massa se tornaria uma estrela.
10. ( F ) Os anéis de Júpiter são formados por pedras de gelo.
11. ( F ) Saturno é o único planeta a possuir anéis.
12. ( V ) Urano e Netuno são similares em massa e tamanho.
13. ( F ) As inclinações dos eixos de rotação de Júpiter e Saturno são similares.
14. ( V ) Os anéis sempre são aproximadamente perpendiculares ao eixo de rotação do planeta.

B) COMPLETAR O QUE FALTA (2 pontos):

1. Um dia em Mercúrio (nascer e por do Sol) equivale a UMA (número) órbita(s) completa(s) sua em torno do Sol.
2. A pressão atmosférica em Vênus é MAIOR (maior/menor) do que a pressão atmosférica na Terra.
3. A temperatura média de Vênus é MAIOR (maior/menor) do que em Mercúrio por causa do EFEITO ESTUFA.
4. Albedo é o grau de REFLETIVIDADE da luz na superfície de um planeta.
5. O hemisfério mais jovem de Marte é o NORTE.
6. A grande mancha vermelha em Júpiter corresponde a um ANTI-CICLONE.
7. Os satélites que possuem maior probabilidade de existência de vida chamam-se EUROPA, GANIMEDES, TITÃ E ENCÉLADUS e são satélites pertencentes aos planetas JUPITER E SATURNO.
8. O único satélite que possui atmosfera mais densa do que a da Terra é GANIMEDES e é um satélite de JUPITER.
9. O maior satélite do sistema solar chama-se \_\_\_\_\_ e é um satélite de \_\_\_\_\_.
10. O planeta menos denso do sistema solar é SATURNO.
11. Os núcleos dos planetas internos contêm FERRO/NÍQUEL e os dos planetas externos contêm SILICATO.
12. Os anéis de Urano e Netuno são formados principalmente por PEDRAS DE GELO.

C) PROBLEMAS (6 pontos):

1. Qual o diâmetro angular do Sol visto de Mercúrio no seu afélio e no seu periélio? ( $\text{Diâm}_\odot = 1,392 \times 10^6$  km, distância média  $_{\text{sol-Mercúrio}} = 58 \times 10^6$  km, elipticidade de Mercúrio = 0,206) **Dica: 1) calcule as distâncias do afélio e periélio usando as fórmulas do slide 30 da aula 4 e 2) considere as formulas do slide 24 da aula 11 para o cálculo dos diâmetros angulares.**
2. Assuma que um planeta deva perder toda a sua atmosfera inicial no tempo presente, se a velocidade média molecular exceder 1/6 da sua velocidade de escape. Qual massa Mercúrio deveria ter para conter ainda nitrogênio molecular em sua atmosfera? (peso molecular do N = 28). **Dica: usar dados da tabela do slide 25 da aula 13 (usar a temperatura média de dia).**
3. A massa da atmosfera marciana é cerca de 1/150 da massa da atmosfera da Terra e é composta basicamente de 95% de  $\text{CO}_2$ . Considerando a massa da atmosfera da Terra como sendo  $\sim 5 \times 10^{18}$  kg, estimar a massa total de  $\text{CO}_2$  na atmosfera de Marte. Compare com a massa de  $\text{CO}_2$  congelado (gelo seco) no polo sul marciano em seu tamanho maior de 3000 km de diâmetro e espessura 1m. Considere o formato da calota circular e densidade de gelo seco de  $1600 \text{ kg/m}^3$ . **Dica: volume da calota  $= \pi R^2 \times \text{espessura}$ .**

- Utilizando os dados das tabelas dadas em aula, demonstre que os pesos em Júpiter e Urano (**massa e raio em unidades terrestres**) são respectivamente  $\sim 2,6 \times$  (peso da Terra) e  $\sim 0,9 \times$  (peso da Terra).
- Qual seria a massa de Saturno se ele fosse composto inteiramente de Hidrogênio a uma densidade de  $0,08 \text{ kg/m}^3$  (densidade de H a nível do mar na Terra)? Assumir por simplicidade que Saturno é esférico. Comparar a resposta com a massa real estimada de Saturno e com a massa da Terra. **Dica: usar dados das tabelas das aulas 13 e 14.**
- Com base no que foi exposto em aula sobre a retenção atmosférica dos planetas, como Tritão reteve sua atmosfera? Considerar atmosfera de  $\text{N}_2$  somente e temperatura superficial de Tritão  $\sim 37 \text{ K}$  e os dados da tabela abaixo.

**TABLE 13.1** The Major Moons of Uranus and Neptune\*

Name	Distance from Planet		Orbital Period (days)	Size (longest diameter, km)	Mass** (Earth Moon masses)	Density	
	(km)	(planetary radii)				( $\text{kg/m}^3$ )	( $\text{g/cm}^3$ )
Miranda (U)	130,000	5.08	1.41	480	0.00090	1100	1.1
Ariel (U)	191,000	7.48	2.52	1160	0.018	1600	1.6
Umbriel (U)	266,000	10.4	4.14	1170	0.016	1400	1.4
Titania (U)	436,000	17.1	8.71	1580	0.048	1700	1.7
Oberon (U)	583,000	22.8	13.5	1520	0.041	1600	1.6
Proteus (N)	118,000	4.75	1.12	440			
Triton (N)	355,000	14.3	$-5.88^\dagger$	2710	0.292	2100	2.1
Nereid (N)	5,510,000	223	360	340	0.0000034	1200	1.2

\* Only moons larger than 300 km in diameter are listed.

\*\* Mass of Earth's Moon =  $7.4 \times 10^{22} \text{ kg} = 8.5 \times 10^{-4}$  Uranus mass =  $7.3 \times 10^{-4}$  Neptune mass.

† Retrograde orbit.

① - DADOS  $\bar{D}_0 = 1,39 \times 10^6 \text{ km}$   
 $\bar{d}(\text{O-MERC}) = 58 \times 10^6 \text{ km}$   
 $e = 0,206$

CALCULANDO AS DISTÂNCIAS:

PERIÉLIO:  $d_{\text{PER}} = \bar{d}(\text{O-MERC}) \times (1 - e) = 46,092 \times 10^6 \text{ km}$

AFÉLIO:  $d_{\text{AF}} = \bar{d}(\text{O-MERC}) \times (1 + e) = 70,008 \times 10^6 \text{ km}$

USANDO:

$\frac{\text{DIÂMETRO (km)}}{2\pi \times \text{DISTÂNCIA}} = \frac{\text{DIÂMETRO ANGULAR } (\theta)}{3600}$

$D_{\text{PER}}(\theta) = \frac{360^\circ \times 1,39 \times 10^6 \text{ km}}{2\pi \times 46,092 \times 10^6 \text{ km}} = 1,73$

$D_{\text{PER}} = 1,73^\circ$

$D_{\text{AF}}(\theta) = \frac{360^\circ \times 1,39 \times 10^6 \text{ km}}{2\pi \times 70,008 \times 10^6 \text{ km}} = 1,14$

$D_{\text{AF}} = 1,14^\circ$

② -  $M_{\text{MERC}} \sim 0,05 M_\oplus$   $R_{\text{MERC}} \sim 0,38 R_\oplus$

PESO MOL = 28 UMA

$T_{\text{DIA}} = 420^\circ \text{C} = 693 \text{ K}$

$\bar{v}_{\text{MOL}} = 0,157 \times \sqrt{\frac{693 \text{ K}}{28 \text{ UMA}}} = 0,781 \text{ km/s}$

$0,781 \text{ km/s} < \frac{1}{6} \times v_{\text{ESCAPE}} \Rightarrow 0,781 < \frac{1}{6} \times 11,2 \sqrt{\frac{M(M_\oplus)}{0,38 R_\oplus}}$

$\Rightarrow M > 0,07 M_\oplus \Rightarrow$  COMPARANDO COM A MASSA REAL DE  $0,05 M_\oplus \Rightarrow$  A MASSA DEVERIA SER NO MÍNIMO 40% MAIOR!

③ -  $M_{\text{CO}_2} = \frac{1}{150} M_\oplus \times 0,95 = \frac{1}{150} \times 5 \times 10^{18} \text{ kg} \times 0,95$

$M_{\text{CO}_2} = 3,2 \times 10^{16} \text{ kg}$  NA ATMOSFERA DE MARTE



CALOTA:  $\rho = 1600 \text{ kg/m}^3$   $D = 3000 \text{ km}$  ESPESSURA =  $1 \text{ m}$   
 $VOLUME = \pi \times R^2 \times h = \pi \times (1,5 \times 10^6 \text{ m})^2 \times 1 \text{ m} = 7,068 \times 10^{12} \text{ m}^3$

$$M_{CALOTA} = 1600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 7,068 \times 10^{12} \text{ m}^3 = 1,13 \times 10^{16} \text{ kg}$$

ENTÃO  $M_{CO_2}$  NA ATMOSFERA É  $2,8 M_{CALOTA}$

(4) -  $P_{JUPITER} = \frac{G M m}{R^2}$

$$JUPITER: P_J = \frac{G \times 318 M_{\oplus} \times m}{(11 \times R_{\oplus})^2} \Rightarrow P_J = 2,6 \frac{G M_{\oplus} m}{R_{\oplus}^2}$$

$$P_J \approx 2,6 P_{\oplus}$$

$$URANO: P_U = \frac{G \times 14 M_{\oplus} \times m}{(4 \times R_{\oplus})^2} \approx 0,9 P_{\oplus}$$

$$P_U \approx 0,9 P_{\oplus}$$

(5) - DADOS:  $R_{SAT} = 9,5 R_{\oplus} = 60,592 \times 10^6 \text{ km} \Rightarrow$

$$R_{SAT} = 60,592 \times 10^6 \text{ m}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = 9,32 \times 10^{23} \text{ m}^3 \Rightarrow M_{SAT} = \rho \times V = 7,45 \times 10^{22} \text{ kg}$$

$$M_{SAT}^{REAL} = 95 \times M_{\oplus} = 5,674 \times 10^{26} \text{ kg} \text{ ENTÃO: } M_{SAT} = 1,3 \times 10^{-4} M_{SAT}^{REAL}$$

$$M_{\oplus} = 5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$$

ENTÃO:  $M_{SAT}$  SERIA  $1,2\%$  DA  $M_{\oplus}$

(6) - TRITÃO  $N = 28$   $T = 37 \text{ K}$   $R = 1355 \text{ km}$

$$M = 2,16 \times 10^{22} \text{ kg} \quad R_{\oplus} = 6.378,14 \text{ km}$$

$$M_{\oplus} = 5,976 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$V_{ESC} = 11,2 \sqrt{\frac{M(M_{\oplus})}{R(R_{\oplus})}} = 1,46 \text{ km/s}$$

$$V_{HOL} = 0,157 \times \sqrt{\frac{37 \text{ K}}{280 \text{ MA}}} = 0,18 \text{ m/s} \text{ ENTÃO } V_{HOL} \ll V_{ESC}$$

