Departamento de Astronomia - Instituto de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

FIS2001 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA
1.a PROVA 2008/1 TURMA A Prof.a Maria de Fátima O. Saraiva

NOME:_____

1. Dia 20 de março passado aconteceu o equinócio de outono no hemisfério sul, e dia 21 de junho acontecerá o nosso solstício de inverno.

   (a) Em que lugares da Terra (em que latitudes) os raios solares incidem perpendiculamente em cada uma dessas datas? (lembrar que a obliquidade da eclíptica é 23,5°)

   (b) Qual a máxima altura do Sol em Porto Alegre (latitude = 30° S), em cada uma dessas datas?

   (c) Lembrando que a insolação é proporcional ao seno da altura do sol (I$\propto$ sen h), compare a máxima insolação (ao meio-dia) em Porto Alegre nessas duas datas.

2. Qual é a fase da Lua se:

   (a) Ela nasce ao pôr do Sol?

   (b) Ela cruza o meridiano superior ao por do Sol?

   (c) Ela se põe à meia-noite?

   (d) Ela nasce ao nascer do Sol?

3. Na noite de 20 para 21 de fevereiro ocorreu um eclipse lunar total, visível em Porto Alegre. Faça um desenho representando a orientação entre Sol, Terra e Lua nessa data e escreva qual era a fase da Lua.

4. Os eclipses sempre acontecem na lua nova ou na lua cheia. Por que não acontecem eclipses todos os meses? Teremos mais alguma "temporada de eclipses"este ano? Se sim, aproximadamente quando?

5. Saturno, o planeta dos anéis, é o planeta com melhor condições de visibilidade este mês, permanecendo no céu desde o início da noite até a madrugada. Ele esteve em oposição dia 24 de fevereiro.

   (a) Qual a elongação de Saturno quando estava em oposição? Qual a sua distância até a Terra nesse dia, sabendo que ele se encontrava a 9,5 UA do Sol? (use distância Terra-Sol=1UA)

   (b) Sabendo que o período sinódico de Saturno é de 376 dias, qual o seu período sideral?

$$\frac{1}{S} = \left(\frac{1}{P_i} - \frac{1}{P_e}\right).$$

(c) O diâmetro angular de Saturno, hoje, é 19,30″ (=0,005°),e sua distância à Terra é de 8,57 UA. Calcule o diâmetro real de Saturno, em km.

6. A órbita de Saturno é uma elipse com excentricidade 0,056, um pouco mais alongada do que a órbita da Terra. Suponha que você queira desenhar uma elipse com a mesma excentricidade da órbita de Saturno, usando um barbante de 1m de comprimento, cujas extremidades estão presas a duas tachinhas.

   (a) Fixando as tachinhas em uma superfície e puxando o fio com um lápis você pode desenhar uma elipse; qual será o semi-eixo maior dessa elipse?

   (b) Qual a separação entre as tachinhas, em cm, para desenhar uma elipse com excentricidade 0,056?

   (c) Qual será a menor distância de um ponto da elipse a um dos focos?

   (d) Qual será a maior distância de um ponto da elipse a um dos focos?

7. A trajetória elíptica de menor energia para uma espaçonave ir de um planeta a outro não é uma linha reta, mas sim uma órbita elíptica em torno do Sol, cujo periélio toca a órbita do planeta mais interno e cujo afélio toca a órbita do planeta mais externo. Considerando uma viagem da Terra a Saturno (distância média ao Sol = 9,5 UA),

   calcule:

   (a) o semi-eixo maior da órbita

   (b) o tempo de viagem (ida e volta)

   (c) a velocidade no periélio (use a equação abaixo)

$$v = \sqrt{G(m+M)\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right)}$$

8. Escreva a 3.a lei de Kepler na forma original Kepler e na forma generalizada por Newton (a) ; saliente a importante aplicação dessa lei na forma de Newton (b).

9. Saturno tem atualmente 33 luas conhecidas. A maior delas, Titã, é maior do que Mercúrio, e é o único satélite do sistema solar a apresentar uma atmosfera significativa. Outra lua interessante é a pequenina Encelado, que apresenta forte atividade geológica, como mostrado recentemente pela sonda Cassini. As distâncias médias (a) a Saturno e os períodos orbitais (P) dessas 2 luas são:

   Encelado: a = 238.000 km, P = 1,4 dias

   Titã: a = 1.221.000 km, P = 16 dias

   (a) Calcule a razão média P^2/a^3 (em dias^2/km^3) para o sistema de Saturno a partir dessas duas luas

   (b) Calcule a massa de Saturno, em massas terrestres, sabendo que, para o sistema Terra-Lua, a razão $P^2/a^3 = 1,3 \times 10^{-14}$ dias^2/km^3.

   (c) Dione, outra lua de Saturno, está a uma distância média de Saturno de 377.000 km. Qual o seu período orbital, em dias?

10. A expressão da aceleração de maré é:

$$\frac{\Delta F}{m} \simeq 2GMR/r^3$$

De acordo com essa expressão, como seriam as marés na Terra (mais intensas, menos intensas, não mudariam) comparadas com as reais, se: (Justifique sua resposta em cada caso.)

(a) a Lua estivesse mais perto?

(b) a Terra fosse maior?

(c) a Lua fosse menos massiva?

(d) a Lua fosse maior, mas de mesma massa?

11. O movimento de precessão dos equinócios tem um período de 26000 anos.

    (a) Explique como, devido a esse movimento, o ponto Áries (equinócio de março) se encontra atualmente na constelação de Peixes. (Assuma que cada constelação tem um tamanho angular de 20 °, e que os nomes das constelaçoes do zoodíaco foram dados há 2000 anos.)

    (b) Explique qual o efeito da precessão nas estações do ano.

12. Assuma que para um gás **permanecer** na superfície de um corpo astronômico por um período de tempo igual à idade do sistema solar, a velocidade média de suas partículas deve ser menor do que **1/6** da velocidade de escape do corpo. Sabendo que a temperatura (T) de Titã é de 95 K, e que a energia cinética das partículas de uma gás obedece à equação $E_c = \frac{3\,k\,T}{2}$, onde m é a massa da partícula e k a constante de Boltzmann (valor abaixo),

(a) Mostre que a velocidade de escape de Titã é 2,65 km/. (Dados: sua massa é de 1,5 x 10^{23} kg, e seu raio é 2600 km).

(b) Verifique se Titã pode ter mantido metano CH_4 ($m = 16\, m_H$) em sua superfície.

13. Assinale a alternativa correta:

(a) Imagina que estás construindo um modelo, em escala, da Terra e do Sol, e usas uma bola de volei (20 cm de diâmetro) para representar o Sol. Que objeto podes usar para representar a Terra?

i. uma bola de tênis de 8 cm de diâmetro
ii. uma bolita de 1 cm de diâmetro
iii. um grão de coentro de 2 mm de diâmetro
iv. uma semente de papoula de 0,2 mm de diâmetro

(b) De quanto espaço necessitarias para construir o teu modelo alinhando o Sol e os 8 planetas, de tal forma que as distâncias entre o Sol e os planetas ficassem na mesma escala que os tamanhos dos planetas?

i. uma mesa de 2 m de comprimento
ii. uma sala de 10 m de comprimento
iii. um corredor de 100 m de comprimento
iv. uma estrada de 1 km de comprimento

(c) É <u>incorreto</u> dizer que:

i. Todos os planetas jovianos são maiores que qualquer planeta terrrestre.
ii. Todos os planetas jovianos têm satélites.
iii. Todos os satélites são menores que qualquer planeta.
iv. Todos os planetas são maiores que qualquer asteróide.

14. Na linha abaixo da frase escreva o nome do planeta a que ela se refere:

(a) Os quatro maiores satélites desse planeta foram observados por Galileu, em 1610, que usou essa descoberta como um importante argumento em favor da teoria heliocêntrica. _____

(b) Dentre os planetas rochosos, é o mais distante do Sol. Sua temperatura no equador, no verão, fica parecida com a temperatura média da Terra. _____

(c) Apesar de ter o período de translação mais rápido entre os planetas do sistema solar, é o que tem o período de rotação mais lento, tal que um ano planetário dura menos do que dois dias do planeta. _____

(d) É o planeta mais parecido com a Terra em massa e tamanho, e também o que chega mais próximo da Terra. Nele o efeito estufa é tão intenso que, mesmo não sendo o mais próximo do Sol, tem a temperatura superficial mais alta do sistema solar. _____

(e) É o planeta menos denso dos sistema solar, o único com densidade inferior à da água. É também o mais achatado. _____

(f) O planeta mais denso do sistema solar, a 8 min-luz do Sol, é o único planeta do sistema solar com vida comprovada. _____

(g) O planeta mais distante do sistema solar, é gasoso e sua superfície tem cor azulada. Foi descoberto no século 19, por previsão matemática devido às perturbações na órbita do planeta que o antecede em ordem de distância ao Sol. _____

(h) Primeiro planeta descoberto depois da invenção do telescópio, é gasoso e sua superfície visível tem cor azul esverdeada, devido às nuvens de metano em sua atmosfera. _____

Constantes Físicas:

- Velocidade da luz c $= 3 \times 10^8 m/s$
- Constante gravitacional G $= 6,67 \times 10^{-11}\,\mathrm{m}^3/(\mathrm{s}^2\,\mathrm{kg}) = 4\pi^2 \mathrm{U}A^3/(ano^2\, M_\odot)$
- Constante de Boltzmann k $= 1,381 \times 10^{-23}$ J/K
- Massa do átomo de hidrogênio $m_H = 1,663 \times 10^{-27}$ kg

Constantes Astronômicas:

- Distância Terra-Sol UA $= 1,49 \times 10^{11}$m
- Massa do Sol $M\odot$ = 1,99 $\times 10^{30}$ kg
- Raio do Sol $R_\odot$ = 6,95 $\times 10^8$ m
- Massa da Terra $M\oplus$ = 5,977 $\times 10^{24}$ kg
- Raio da Terra $R_\oplus$ = 6,37 $\times 10^6$ m

Fórmulas úteis

- $$(M+m) = \frac{4\pi^2}{G}\frac{a^3}{P^2}$$