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

FIS2001 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA
1.a PROVA 2007/2 TURMAA Prof.a Maria de Fátima O. Saraiva

NOME:_____

1. Dia 23 de setembro próximo acontece o equinócio de primavera no hemisfério sul.

   (a) O que caracteriza essa data, do ponto de vista astronômico? (pense no movimento anual do Sol)

   (b) Quantas horas o Sol ficará acima do horizonte em Porto Alegre (latitude= 30° S), nesse dia? E em Amsterdã (latitude = 50° N)?

   (c) Lembrando que a insolação é proporcional ao seno da altura do sol (I$\propto$ sen h), compare a máxima insolação em Porto Alegre e em Amsterdã, nesse dia.

2. No dia 11 de setembro ocorreu um eclipse parcial do Sol, visível em Porto Alegre.

   (a) Faça um desenho representando Sol, Terra e Lua nesse dia e escreva qua l era a fase da Lua.

(b) É possível que tenha acontecido algum eclipse uma semana antes desse? E duas semanas antes? Explique.

(c) Poderemos ter mais eclipses ainda este ano? Explique.

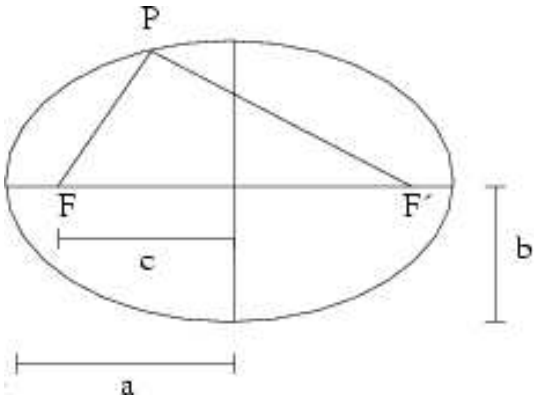
3. Júpiter, o maior planeta do sistema solar, esteve em oposição ao Sol no início de junho (e permanece visível no início da noite até o fim de novembro).

   (a) Sabendo que o período orbital de Júpiter é de aproximadamente 12 anos, quando tempo (aproximadamente) decorrerá até a próxima oposição de Júpiter? Use a relação abaixo.

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

   (b) Quando em oposição Júpiter tem um diâmetro angular de $47''$ (=0,013°), estando a uma distância de 4,2 UA da Terra. Calcule o diâmetro real de Júpiter, em km.

   (c) Baseando-se nas propriedades da elipse (figura abaixo), mostre que a relaçâo entre a máxima e a mínima distância de um planeta ao Sol é igual a (1+e)/(1-e), onde e é a excentricidade da órbita (e = c/a).



(d) Sabendo que a excentricidade da órbita de Júpiter é 0,05, e sua distância no periélio é 4,92 UA. Qual a sua distância ao Sol no afélio?

(e) Calcule a velocidade orbital de Júpiter quando está no periélio. Use a equação da velocidade abaixo.

$$\frac{v^2}{2} - \frac{G(M+m)}{r} = \frac{-G(M+m)}{2a}$$

4. Escreva a 3.a lei de Kepler na forma original Kepler e na forma generalizada por Newton (a) . Comente sobre as diferenças entre as duas formas (b) e saliente a importante aplicação dessa lei na forma de Newton (c).

5. Júpiter tem atualmente cerca de 65 luas conhecidas. As quatro maiores delas foram observadas por Galileu, em 1610. As distâncias médias a Júpiter (a) e os períodos orbitais (P) de 3 luas galileanas de Júpiter são: Io: a = 421.800 km, P = 1,8 dias Europa: a = 670.000 km, P = 3,5dias Ganimede: a = 1.000.000 km, P = 7 dias

   (a) Calcule a razão média P^2/a^3 (em dias^2/km^3) para o sistema de Júpiter e suas luas

   (b) Calcule a massa de Júpiter, em massas terrestres, sabendo que, para o sistema Terra-Lua, a razão $P^2/a^3 = 1,3x10^{-14}$ dias^2/km^3.

   (c) Calisto, a 4.a lua galileana, está a uma distância média de Júpiter de 1.800.000 km. Qual o seu período orbital, em dias?

6. Sobre forças de maré:

   (a) Faça um desenho representando a deformação da parte líquida da Terra durante a Lua Cheia, levando em conta as marés provocadas pela Lua e pelo Sol.

   (b) Io tem aproximadamente o mesmo tamanho e a mesma massa da Lua, e está aproximadamente à mesma distância de Júpiter que a Terra está da Lua. A massa de Júpiter é aproximadamente 300 vêzes a massa da Terra, e o raio de Júpiter é aproximadamente 10 vêzes o raio da Terra. Lembrando que a força de maré por unidade de massa é dada por:

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

calcule razão entre a força de maré de Júpiter em Io e a força de maré da Terra na Lua.

7. "Asteróides próximos da Terra"são asteróides cujas órbitas podem levá-los a passar bem perto da Terra. Um exemplo desses objetos é Apofis, que recebeu esse nome devido ao perigo potencial que representaria para a Terra (Apofis era a serpente que simbolizava o mal na mitologia egípcia), pois tem previsão de passar a uma distância menor do que a Lua em 2029, embora riscos de colisão sejam extremamente remotos de acordo com os cálculos dos especialistas.

   (a) Apofis tem um diâmetro estimado em 250 m e uma densidade de 2600 kg/m^3. Se fosse atraído pelo campo gravitacional da Terra e viesse em nossa direção, qual a energia cinética do impacto? (assuma que entrasse na atmosfera da Terra com velocidade de 12,6 km/s, pouco maior que a velocidade de escape da Terra, e que seu volume seja V = 1/2×(diâmetro)^2.)

   (b) Compare essa energia com a energia gerada pela bomba atômica lançada em Hiroshima, com 20 Kton TNT (1 kton TNT = 4,2 x 10^{1}2 J).

8. Complete as frases com nomes de astrônomos importantes na descrição do movimento planetário:

   (a) O modelo geocêntrico de _____ foi utilizado desde o início da era cristã até o século XV.

   (b) _____ foi o primeiro a explicar o movimento retrógrado dos planetas sem auxílio de epiciclos.

   (c) As descobertas de _____ a respeito do movimento dos planetas foram baseadas em observações do astrônomo dinamarques Tycho Brahe.

   (d) _____ observou que Vênus passa por um ciclo de fases, e mostrou que isso era uma evidência do heliocentrismo.

   (e) _____ explicou que as leis de Kepler decorrem de princípios físicos universais.

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

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