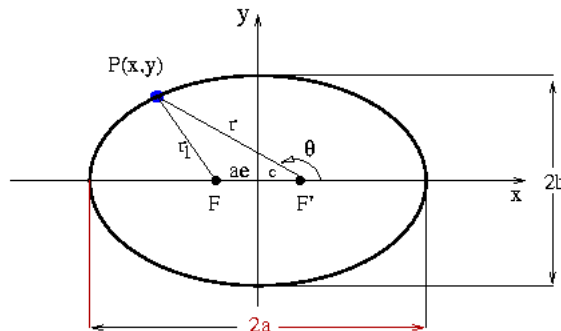


Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
FSC1057 - Introdução à Astrofísica
Prof. Rogemar A. Riffel

LISTA 2: *Leis de Kepler; Gravitação Universal; Forças diferenciais gravitacionais; Planetologia; Telescópios*

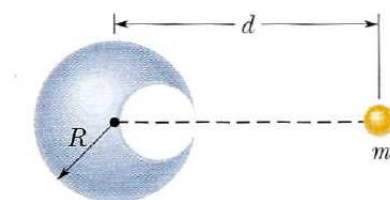
Dados: Massa do Sol: $M_{\odot} = 1,989 \times 10^{30}$ kg; Massa da Terra: $M_{\oplus} = 5,97 \times 10^{24}$ kg; Massa da Lua: $M_L = 7,347 \times 10^{22}$ kg; Distância Terra-Sol: 1 UA = 149598000 km; Distância Terra-Lua: $d_{TL} = 384000$ km; Raio da Terra: $R_{\oplus} = 6378$ km; Velocidade da luz: $c \approx 3 \times 10^8$ m/s; $G = 6,673 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$.

1. Em que ponto de uma órbita elíptica um planeta apresenta a maior velocidade? Justifique sua resposta em termos da conservação da energia.
2. O cometa Halley se move em uma órbita elíptica em torno do Sol. No periélio, a distância entre o cometa Halley e o Sol é igual a $8,75 \times 10^7$ km; no afélio é igual a $5,26 \times 10^9$ km. Calcule: a) O semi-eixo maior; b) A excentricidade; c) O período orbital; d) Sua velocidade na posição do periélio e no afélio.
3. Um satélite é lançado a 300 km de altura da superfície da Terra, com velocidade paralela á superfície.
 - a) Qual o valor de sua velocidade para descrever uma órbita circular?
 - b) E para descrever uma órbita parabólica?
 - c) E para descrever uma órbita elíptica com excentricidade 0,05 e perigeu no ponto de lançamento?
4. Dados a massa da Terra ($M_{\oplus} = 5,97 \times 10^{24}$ kg) e o raio da Terra $R_{\oplus} = 6370$ km). Calcule:
 - a) A velocidade de escape da Terra para uma partícula na sua superfície.
 - b) A velocidade de escape da Terra para uma partícula a 1000 km de sua superfície.
 - c) O raio de um buraco negro com massa igual à massa da Terra.
5. A partir da equação da órbita $r = \frac{a(1-e^2)}{1+e \cos \theta}$, onde r , a , e θ são definidos como na figura abaixo. Mostre que, para $\theta = 0^\circ$ e $\theta = 180^\circ$, essa equação dá a posição do periélio ($r_P = a(1 - e)$) e do afélio ($r_A = a(1 + e)$), respectivamente.



6. Calcule a razão entre a força de maré na Terra, causada pelo Sol, e a força de maré na Terra, causada pela Lua. Qual é a maior? Quantas vezes é maior?
7. O que é precessão? Qual o seu efeito na posição das estrelas? Ela tem efeito nas estações? Explique. Por que o ponto Áries tem esse nome se ele se localiza na constelação de Peixes?
8. Quais os dois tipos básicos de planetas encontrados no sistema solar? Quais as diferenças básicas dos dois tipos?
9. Do ponto de vista observacional, como se conhece qual é a composição química da atmosfera dos planetas terrestres e jovianos? E a composição química em seu interior?
10. Descreva os aspectos básicos da hipótese nebular para a formação do sistema solar, e dê três exemplos de como essa teoria explica alguns aspectos observados atualmente no sistema solar.

11. Calcule a temperatura máxima que a Terra deveria ter para ter hidrogênio atômico ($m_H = 1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$) em sua atmosfera. E a temperatura mínima para que o oxigênio ($m_O = 16 m_H$) escapasse de sua atmosfera.
12. Descreva a estrutura de um cometa, em termos de sua composição química.
13. Quais são as principais diferenças entre planetas, planetas anões e asteróides?
14. Descreva os principais tipos de focos utilizados em telescópios modernos.
15. Quais as vantagens e desvantagens de um detector do tipo *Charge-coupled Device* (CCD) comparando-o com placas fotográficas?
16. A figura abaixo mostra uma cavidade esférica no interior de uma esfera de chumbo de raio R ; a superfície da cavidade passa pelo centro da esfera e “toca” o lado direito da esfera. Sendo M , a massa da esfera antes da cavidade ser aberta, calcule o módulo da força gravitacional que a esfera de chumbo com a cavidade atrai uma pequena esfera de massa $m = M/2$ que se encontra a uma distância $d = 2R$ do centro da esfera de chumbo, sobre a reta que liga os centros da esfera e da cavidade? Escreva sua resposta em termos de M e d .



17. Duas esferas de massa m e uma terceira esfera de massa M formam um triângulo equilátero (como mostrado na figura) e a quarta esfera de massa m_4 ocupa o centro do triângulo. A força gravitacional resultante sobre essa esfera central é nula. Qual é o valor de M em termos de m ?

