AGA0215 - Fundamentos de Astronomia

Gabarito - Aula 3

PROBLEMAS

1. Calcule a massa do Sol a partir dos dados orbitais da Terra, usando a terceira Lei de Kepler. Dados: $G = 6.67408 \times 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}$, $P_{Terra} = 365$ dias e $a = 1.5 \times 10^8$ km. Despreze a massa da Terra.

Temos que a terceira lei de Kepler é dada por

$$P^2 = \left[\frac{4\pi^2}{G(M+m)}\right] a^3,$$

portanto

$$M_\odot = \frac{4\pi^2 a^3}{GP^2}.$$

Deixando todos os valores numéricos nas unidades corretas e substituindo na equação anterior, obtemos $M_\odot \approx 2 \times 10^{30}$ kg.

2. Calcule a massa da Terra a partir dos dados orbitais da Lua. Dados: $P_{Lua} = 27$ dias e $a = 384748$ km. Despreze a massa da Lua.

Repetindo os passos do problema anterior, temos que $M_\oplus \approx 6.2 \times 10^{24}$ kg.

3. Usando o terceira Lei de Kepler:

a) Calcule o período orbital de um planeta que tenha a massa aproximadamente igual a massa de Júpiter ($M_p \approx M_J$), orbite uma estrela semelhante ao Sol ($M_\star \approx M_\odot$) e que possua semieixo maior $a \approx 6.1 \times 10^8$ km. Dados: $M_J = 1.898 \times 10^{27}$ kg.

$$P^2 = \left[\frac{4\pi^2}{G(M_\odot + M_J)}\right] a^3 = 6.7068 \times 10^{16}\ s^2,$$

$\therefore P \approx 2.59 \times 10^6 s = 8.21$ anos.

c) Com a animação ligada, varie o valor da excentricidade (se quiser aumente o valor de *animation rate* para 1 yrs/s para ir mais rápido). O que você pode concluir a respeito do período orbital ao fazer esta variação? Qual das Leis de Kepler pode explicar isto?

O período se mantém constante. A segunda lei de Kepler.

4. Calcule a massa de Júpiter em relação à da Terra, sabendo-se que Calisto tem um período orbital de 16.7 dias e que sua distância a Júpiter é 1.9×10^6 km. Despreze a massa de Calisto.

Repetindo os passos dos problemas 1 e 2, temos que $M_J \approx 1.95 \times 10^{27}$ kg, então em unidades de massas terrestres obtemos $M_J \approx 326.5 M_{\oplus}$.