



01. As afirmativas descrevem corretamente as leis de Kepler e, portanto, todas estão corretas.

Resposta: E

02. Analisemos cada afirmativa:

A) Falso.

$$F_{g(\text{Ganimedes})} = \frac{G \cdot M \cdot m_{(\text{Ganimedes})}}{d_{(\text{Ganimedes})}^2} = G \cdot M_J \frac{15}{10^2} \therefore F_{g(\text{Ganimedes})} = \frac{15}{100} G \cdot M_J$$

$$F_{g(\text{Io})} = \frac{G \cdot M_J \cdot m_{\text{Io}}}{d_{\text{Io}}^2} = G \cdot M_J \frac{9}{4^2} \therefore F_{g(\text{Io})} = \frac{9}{16} G \cdot M_J$$

B) Falso.

O período orbital independe da massa do corpo orbitante, conforme a 3ª lei de Kepler.

C) Falso.

Segundo a tabela, $R_{\text{Calisto}} = 20 \cdot 10^5 \text{ km}$ e $R_{\text{Europa}} = 6 \cdot 10^5 \text{ km}$.

Logo, a circunferência da órbita de Calisto é mais do que três vezes maior do que a de Europa.

D) Falso.

Sendo a velocidade angular dada por $\omega = \frac{2\pi}{T}$, quanto maior o período menor a velocidade angular.

E) Verdadeiro.

Da 3ª lei de Kepler, vem:

$$\left(\frac{R_{\text{Europa}}}{R_{\text{Io}}}\right)^3 = \left(\frac{T_{\text{Europa}}}{T_{\text{Io}}}\right)^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} R_{\text{Europa}} = 6 \cdot 10^5 \text{ km} \\ R_{\text{Io}} = 4 \cdot 10^5 \text{ km} \end{array} \right.$$

$$\left(\frac{6 \cdot 10^5}{4 \cdot 10^5}\right)^3 = \left(\frac{T_{\text{Europa}}}{T_{\text{Io}}}\right)^2 \Rightarrow T_{\text{Europa}} = \sqrt{\left(\frac{6}{4}\right)^3} \cdot T_{\text{Io}}$$

$$\therefore T_{\text{Europa}} \approx 1,84 \cdot T_{\text{Io}}$$

Resposta: E

03. Dados: $\begin{cases} R_{\text{Títã}} = 1,2 \cdot 10^6 \text{ km} \\ T_{\text{Títã}} = 16 \text{ dias} \\ R_{\text{Tétis}} = 3,0 \cdot 10^5 \text{ km} \end{cases}$

Da 3ª lei de Kepler, vem:

$$\left(\frac{R_{\text{Tétis}}}{R_{\text{Títã}}}\right)^3 = \left(\frac{T_{\text{Tétis}}}{T_{\text{Títã}}}\right)^2$$

Numericamente:

$$\left(\frac{3,0 \cdot 10^5}{12 \cdot 10^5}\right)^3 = \left(\frac{T_{\text{Tétis}}}{16}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{1}{4}\right)^3 = \left(\frac{T_{\text{Tétis}}}{16}\right)^2 \Rightarrow \frac{T_{\text{Tétis}}}{16} = \sqrt{\frac{1}{64}}$$

$$\therefore T_{\text{Tétis}} = 2 \text{ dias}$$

Resposta: B

04. I. Falso

Como a intensidade da força de atração entre o Sol e um planeta depende não apenas de suas massas (constantes), mas também da distância entre eles e, esta, como sabemos, varia ao longo da órbita, concluímos que a força de atração também varia.

II. Falso

De acordo com a 1ª lei de Kepler, o Sol ocupa um dos focos da elipse. A ocorrência das estações se deve à inclinação do planeta e não à variação da distância em relação ao Sol.

III. Verdadeiro

Como consequência da 2ª lei de Kepler, a velocidade de um planeta varia ao longo de sua órbita, aumentando quando este se aproxima do Sol e diminuindo quando se afasta.

IV. Falso.

O fato de Mercúrio levar menos tempo para dar uma volta em torno do Sol que a Terra está previsto na 3ª lei de Kepler, de acordo com a expressão:

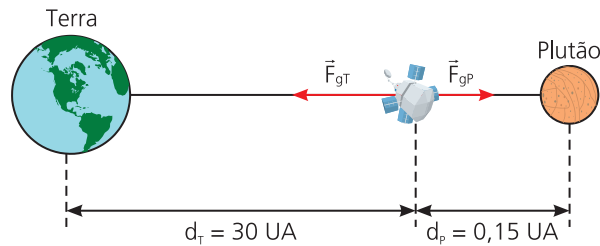
$$T^2 = k \cdot R^3$$

Em que a constante **k** depende apenas da massa do corpo central, no caso, o Sol.

Resposta: A

05. A)

Diagrama de forças:



Comparando as forças aplicadas à sonda, cuja massa consideraremos **m**, temos:

$$\frac{F_{gT}}{F_{gM}} = \frac{\frac{G \cdot M_T \cdot m}{d_T^2}}{\frac{G \cdot M_p \cdot m}{d_p^2}}$$

$$\frac{F_{gT}}{F_{gM}} = \left(\frac{M_T}{M_p} \right) \left(\frac{d_p}{d_T} \right)^2, \begin{cases} M_p = 1 \cdot 10^{22} \text{ kg} \\ M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \end{cases}$$

$$\frac{F_{gT}}{F_{gM}} = \left(\frac{6 \cdot 10^{24}}{1 \cdot 10^{22}} \right) \left(\frac{0,15}{30} \right)^2 = 0,015$$

B) A velocidade orbital da sonda (v_s) em torno de Plutão é dada por:

$$v_s = \sqrt{\frac{GM_p}{r_p}}, \begin{cases} G = 6 \cdot 10^{-11} \text{ kg} \\ M_p = 1 \cdot 10^{22} \text{ kg} \\ 1\text{UA} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} \\ r_{sonda} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ UA} = 15 \cdot 10^6 \text{ m} \end{cases}$$

Numericamente:

$$v_s = \sqrt{\frac{6 \cdot 10^{-11} \times 1 \cdot 10^{22}}{15 \cdot 10^6}} = 200 \text{ km/s}$$

Resposta: A) $\frac{F_{gT}}{F_{gM}} = 0,015$; B) $v_s = 200 \text{ km/s}$.