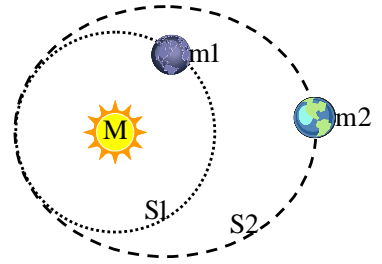


### Problema 1

Se descubrió un nuevo sistema planetario, constituido por una estrella central de masa  $M$ , un planeta de masa  $m_1$  que describe una órbita  $S_1$  y un planeta de masa  $m_2$  que describe una órbita  $S_2$ , tal y como se muestra en la figura.

$$M = 2.5 \times 10^{25} \text{ kg}; m_1 = 3.5 \times 10^{11} \text{ kg}; m_2 = 1.5 \times 10^{12} \text{ kg}$$

$$r_{s1} = 15 \times 10^{15} \text{ m}; r_{s2} = 22 \times 10^{21} \text{ m}$$



1. El campo gravitatorio sobre el planeta de masa  $m_1$  es:

$$\vec{g} = -\frac{GM}{r_{s1}^2} = -\frac{(6,673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2)(2,5 \times 10^{25} \text{ kg})}{(15 \times 10^{15} \text{ m})^2} = -7,414 \times 10^{-18} \hat{r} \text{ m/s}^2.$$

2. Los periodos de rotación de cada uno de los planetas, tienen un valor de:

$$T_1^2 = Cr_{s1}^3 \Rightarrow T_1 = \sqrt{Cr_{s1}^3}$$

$$T_1 = \sqrt{(2,366 \times 10^{-14} \text{ s}^2/\text{m}^3)(15 \times 10^{15} \text{ m})^3} = 2,826 \times 10^{17} \text{ s}.$$

$$T_2 = \sqrt{(2,366 \times 10^{-14} \text{ s}^2/\text{m}^3)(22 \times 10^{21} \text{ m})^3} = 5,02 \times 10^{26} \text{ s}.$$

Cálculo de la constante C:

$$C = \frac{4\pi^2}{GM} = \frac{4\pi^2}{(6,673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2)(2,5 \times 10^{25} \text{ kg})} = 2,366 \times 10^{-14} \text{ s}^2/\text{m}^3$$

3. Y el potencial gravitatorio sobre la órbita S1 tiene un valor de:

$$V = -\frac{GM}{r_{s1}} = -\frac{(6,673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2)(2,5 \times 10^{25} \text{ kg})}{15 \times 10^{15} \text{ m}} = -0,1111 \text{ J/kg}.$$

4. La magnitud de la fuerza que ejerce la estrella central sobre  $m_2$  es:

$$\vec{F}_g = -\frac{GMm_2}{r_{s2}^2} = -\frac{(6,673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2)(2,5 \times 10^{25} \text{ kg})(1,5 \times 10^{12} \text{ kg})}{(22 \times 10^{21} \text{ m})^2} = -5,17 \times 10^{-18} \hat{r} \text{ N}.$$

5. A su vez se logró determinar que el radio del planeta  $m_2$  es  $R = 1500 \text{ m}$ . Por lo tanto se puede deducir que la aceleración de gravedad, medida en  $\text{m/s}^2$ , en la superficie de éste planeta es:

$$\vec{g} = -\frac{Gm_2}{r_p^2} = -\frac{(6,673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2)(1,5 \times 10^{12} \text{ kg})}{(1500 \text{ m})^2} = -4,449 \times 10^{-5} \hat{r} \text{ m/s}^2.$$