

Nombre y apellidos: _____

1. Deducir la **distancia** que separa el **Sol** de **Júpiter** sabiendo que: $7,86 \cdot 10^{11} \text{ m}$

- El **tiempo** que tarda **Júpiter** en dar una vuelta alrededor del **Sol** es **12** veces mayor que el que tarda la Tierra (1 año).
- La **distancia** de la **Tierra** al **Sol** es $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$. (2 pt.)

Teoría: **Demuestra** la **ley física** que has utilizado. (1 pt.)

2. El módulo de mando **Columbia** de la misión **Apollo 11** se encuentra orbitando a una **altura** de **500 km** sobre la superficie de la **Luna**.



a. Calcula la **masa** de la **Luna** a partir de g_L . $7,26 \cdot 10^{22} \text{ Kg}$ (1 pt.)

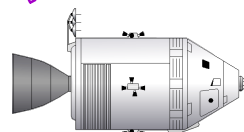
b. Calcula la **velocidad orbital** (velocidad lineal) del módulo **Columbia** en el **S.I.** y en **km/h**. **Justifica** la fórmula de la velocidad orbital.

$$v \approx 1470 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5292 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(1 pt.)

c. Calcula su **período orbital** en horas. $T \approx 2,66 \text{ h}$ (1 pt.)

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $R_L = 1740 \text{ km}$, $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$



3. La **masa** de la **Luna** es **1/81** veces la **masa** de la **Tierra**, y su **radio** es **1/4** veces el radio terrestre. ¿Qué **masa** habría que colocar en la Luna para que **pesase** lo mismo que en la Tierra un cuerpo de masa **500 gramos**? Datos: $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$ $m_L \approx 2,54 \text{ Kg}$ (2 pt.)

4. Para un satélite **geoestacionario** el **radio** de su **órbita** se obtiene mediante la expresión:

a) $r = \sqrt[3]{\frac{T^2 G M}{4\pi^2}}$ b) $r = \sqrt{\frac{T^2 g_0 R_T}{4\pi^2}}$ c) $r = \sqrt[3]{\frac{T G M^2}{4\pi^2}}$

Justifica la respuesta. (2 pt.)

1. Deducir la distancia que separa el Sol de Júpiter sabiendo que:

- El tiempo que tarda Júpiter en dar una vuelta alrededor del Sol es 12 veces mayor que el que tarda la Tierra (1 año).
- La distancia de la Tierra al Sol es $1,5 \cdot 10^{11}$ m.

$$\boxed{\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3}} \quad \text{3ª ley de Kepler} \Rightarrow R_1^3 = R_2^3 \cdot \frac{T_1^2}{T_2^2} \quad \text{donde } \begin{cases} 1. \text{ Júpiter} \\ 2. \text{ Tierra} \end{cases}$$

$$R_1 = R_2 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1^2}{T_2^2}} = 1,5 \cdot 10^{11} \cdot \sqrt[3]{\frac{(12 \cdot T_2)^2}{T_2^2}} = 1,5 \cdot 10^{11} \times \sqrt[3]{12^2} \approx 7,86222 \times 10^{11} \text{ m} \approx 7,86 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Teoría: Demuestra la ley física que has utilizado.

$$\boxed{F_g = F_c} \quad \text{Condición de órbita}$$

$$G \frac{M \cdot m}{r^2} = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$G \frac{M}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \approx \text{cte}$$

2. El módulo de mando Columbia de la misión Apollo 11 se encuentra orbitando a una altura de 500 km sobre la superficie de la Luna.

a. Calcula la masa de la Luna a partir de g_L .

b. Calcula la velocidad orbital (velocidad lineal) del módulo Columbia en el S.I. y en km/h. Justifica la fórmula de la velocidad orbital.

c. Calcula su período orbital en horas.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $R_L = 1740 \text{ km}$, $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$

$$a) \quad \boxed{g_L = G \cdot \frac{M_L}{R_L^2}} \quad M_L = \frac{g_L \cdot R_L^2}{G} = \frac{1,6 \times 1740000^2}{6,67 \times 10^{-11}} \approx 7,26261 \times 10^{22} \approx 7,26 \cdot 10^{22} \text{ Kg}$$

$$b) \quad \boxed{F_g = F_c} \Rightarrow G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M_L}{r}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 7,26 \times 10^{22}}{2,24 \times 10^6}} \approx 1470,30427 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$r = R_L + h = 1740 \text{ km} + 500 \text{ km} = 2240 \text{ km} = 2,24 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$v \approx 1470 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5292 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$c) \quad \boxed{T = \frac{2\pi r}{v}} = \frac{2 \times \pi \times 2,24 \times 10^6}{1470} \approx 9574,37761 \text{ s} \approx 2,66 \text{ h}$$

$$r = R_L + h$$

3. La masa de la Luna es $1/81$ veces la masa de la Tierra, y su radio es $1/4$ veces el radio terrestre. ¿Qué masa habría que colocar en la Luna para que pesase lo mismo que en la Tierra un cuerpo de masa 500 gramos?

Datos: $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$

La razón entre los campos gravitatorios de La Luna y La Tierra es:

$$\frac{g_T}{g_L} = \frac{G \frac{M_T}{R_T^2}}{G \frac{M_L}{R_L^2}} = \frac{G \frac{81 M_L}{(4 R_L)^2}}{G \frac{M_L}{R_L^2}} = \frac{81}{16}$$

Los pesos en La Tierra y La Luna deben ser iguales según el enunciado:

$$P_T = P_L \Rightarrow m_T \cdot g_T = m_L \cdot g_L$$

$$m_L = m_T \cdot \frac{g_T}{g_L} = m_T \cdot \frac{81}{16} = 0,5 \text{ kg} \cdot \frac{81}{16} \approx 2,53 \text{ kg}$$

4. Para un satélite geoestacionario el radio de su órbita se obtiene mediante la expresión:

$$\boxed{F_g = F_c} \quad \text{Condición de órbita}$$

$$G \frac{M \cdot m}{r^2} = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$G \frac{M}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2}$$

$$T^2 G M = 4\pi^2 r^3 \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2 G M}{4\pi^2}}$$

Esta fórmula es general, no sólo para satélites geoestacionarios en los que $T = 24 \text{ h}$.