

1 (*Euskadi*).- La Tierra gira alrededor del Sol en una órbita circular, de $r = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$, y da una vuelta cada año. Calcula la velocidad de traslación de la Tierra.

$$T = 1 \text{ año} = 365,24 \text{ días} = 365,24 \cdot 86400 = 31556736 \text{ s}$$

$$v = \omega \cdot r = \frac{2\pi}{T} r = \frac{2\pi}{31556736} \cdot 1,5 \cdot 10^{11} = v = 29866 \text{ m/s}$$

2 (*Cataluña*).- El 19 de octubre de 2006 se lanzó un nuevo satélite de la familia Meteosat, el *MeteOp-A*. Este satélite tiene una masa de 4085 kg y describe una órbita polar (órbita que pasa por los polos y es perpendicular al plano del Ecuador) a una altura de 800 km sobre la superficie de la Tierra. Calcula a qué velocidad orbita.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$;

$$\text{En la órbita del satélite: } F_g = F_c \Rightarrow \frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{r^2} = \frac{m_s \cdot v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$$

$$r = R_T + h = 6370 + 800 \text{ km} = 7,17 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{7,17 \cdot 10^6}} = v = 7471 \text{ m/s}$$

3 (*Andalucía*).- a) La Luna se encuentra a una distancia media de 384000 km de la Tierra y su período de traslación es de 27 días y 6 horas. Determina razonadamente la masa de la Tierra.

b) Si el radio orbital de la Luna fuera 200000 km, ¿cuál sería su período orbital?

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$.

a)

$$\text{En la órbita de la Luna: } F_g = F_c \Rightarrow \frac{G \cdot m_L \cdot M_T}{r^2} = m_L \cdot \omega_L^2 \cdot r \Rightarrow M_T = \frac{\omega_L^2 \cdot r^3}{G}$$

$$\omega_L = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{27,25 \cdot 86400} = 2,67 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s}$$

$$M_T = \frac{(2,67 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (3,84 \cdot 10^8)^3}{6,67 \cdot 10^{-11}} = M_T = 6,05 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

b) Tercera ley de Kepler: $\frac{T^2}{r^3} = \text{cte.}$ $T = 27,25 \text{ días}$

$$\frac{27,25^2}{384000^3} = \frac{T_2^2}{200000^3} \quad T_2 = 27,25 \sqrt{\frac{200^3}{384^3}} = 10,2427 \text{ días}$$

El nuevo período orbital sería $T_2 = 10 \text{ días, } 5 \text{ h, } 49,5 \text{ m}$

4 (Asturias).- Plutón recorre una órbita elíptica en torno al Sol situándose a una distancia $r_p = 4,4 \cdot 10^{12} m$ en el punto más próximo (perihelio) y $r_a = 7,4 \cdot 10^{12} m$ en el punto más alejado (afelio). ¿En cuál de estos dos puntos será mayor la velocidad de Plutón?

El momento angular de un planeta con respecto al Sol se conserva en todos los puntos de la órbita del planeta, sea ésta elíptica o circular. $L_p = L_a$

En el perihelio: $L_p = M \cdot v_p \cdot r_p$ En el afelio: $L_a = M \cdot v_a \cdot r_a$

$$M \cdot v_p \cdot r_p = M \cdot v_a \cdot r_a \quad v_p = v_a \frac{r_a}{r_p} = v_a \frac{7,4 \cdot 10^{12}}{4,4 \cdot 10^{12}} = 1,68 v_a$$

La velocidad será mayor en el perihelio

5 (Aragón).- La relación entre los radios medios de las órbitas de Marte y la Tierra en torno al sol es $R_M/R_T = 1,53$. Calcula el período de la órbita de Marte en torno al sol (duración del “año marciano”)

6 (La Rioja).- Se coloca un cuerpo de 500 kg en un punto entre el Sol y la Tierra. Calcula a qué distancia del Sol debe situarse para que la fuerza que ejerce el Sol sobre él sea 10^5 veces mayor que la ejercida por la Tierra.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 / Kg^2$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} kg$; $M_S = 2 \cdot 10^{30} kg$
distancia Tierra – Sol = $1,5 \cdot 10^8 km$

7 (Castilla-La Mancha).- Dos masa iguales, $M = 20 kg$, ocupan posiciones fijas separadas una distancia de 2 m. Una tercera masa, $m' = 0,2 kg$, se suelta desde el reposo en un punto A equidistante de las dos masas anteriores y a una distancia de 2 m de la línea que las une. Si no actúan más que las acciones gravitatorias entre estas masas, determina:

a) La fuerza ejercida sobre la masa m' en la posición A.

b) Las aceleraciones de la masa m' en las posiciones A y B (punto medio de la línea que une las dos masas M)

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 / Kg^2$.

8 (Castilla-León).- Calcula la velocidad a la que orbita un satélite artificial situado en una órbita que dista 1000 km de la superficie terrestre.

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 / Kg^2$; $R_T = 6370 km$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} kg$

9.- Dos satélites, A y B, giran alrededor de un planeta siguiendo órbitas circulares de radios $2 \cdot 10^8$ y $8 \cdot 10^8 m$ respectivamente. Calcula la relación entre sus velocidades tangenciales respectivas.