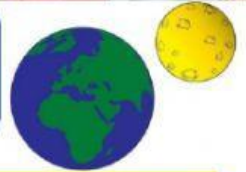


LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

“La fuerza con que se atraen dos objetos es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa”

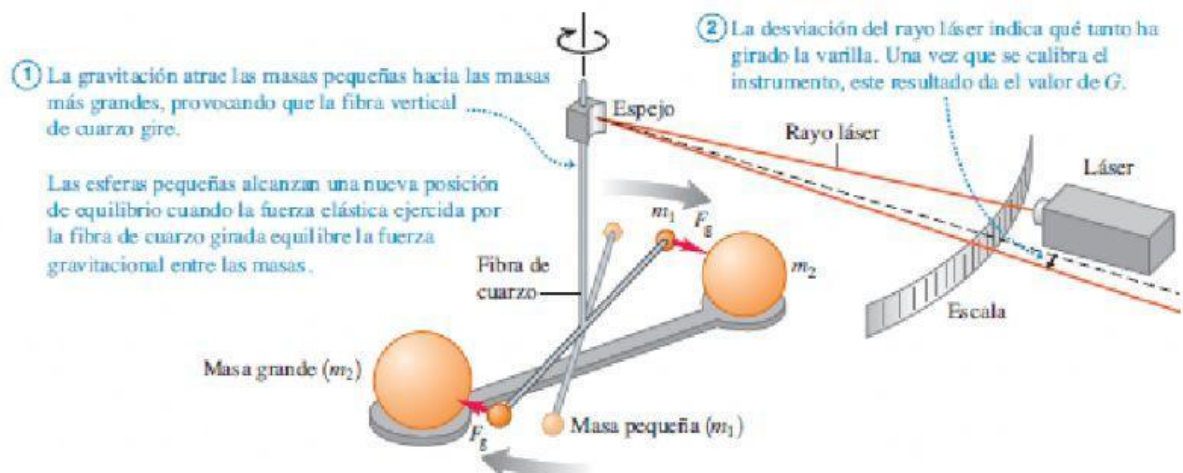


CAVENDISH Y LA BALANZA DE TORSIÓN

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2}$$

Para determinar G , Sir Henry Cavendish usó en 1798 una balanza de torsión.

Principio de la balanza de Cavendish, empleada para determinar el valor de G . El ángulo de desviación se exageró por claridad.



La masa m_1 de una de las esferas pequeñas de una balanza de Cavendish es de 0.010 kg, la masa m_2 de una de las esferas grandes es de 0.500 kg, y la distancia de centro a centro entre cada esfera grande y la esfera pequeña más cercana es de 0.050 m. Calcula la fuerza gravitacional F que actúa inicialmente sobre cada esfera debida a la otra esfera más cercana.

$$m_1 = \text{ } \text{kg}$$

$$m_2 = \text{ } \text{kg}$$

$$r = \text{ } \text{m}$$

$$F = ?$$

$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$F = \frac{(\text{ } \times 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2})(\text{ } \text{kg})(\text{ } \text{kg})}{(\text{ } \text{m})^2}$$

$$F = \text{ } \times 10^{\text{ } } \text{ N}$$

(2 decimales)

Suponiendo que una esfera grande y una pequeña se quitara del aparato anterior y se colocara con sus centros separados 0.050 m en un punto del espacio lejos de otros cuerpos. ¿Qué magnitud tendría la aceleración inicial de cada una, relativa a un sistema inercial?

$$a_1 = \frac{F}{m_1} \quad a_1 = \frac{\text{ } \times 10^{\text{ } } \text{ N}}{\text{ } \text{ kg}}$$

$$a_1 = \text{ } \times 10^{\text{ } } \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (2 \text{ decimales})$$

$$a_2 = \frac{F}{m_2} \quad a_2 = \frac{\text{ } \times 10^{\text{ } } \text{ N}}{\text{ } \text{ kg}}$$

$$a_2 = \text{ } \times 10^{\text{ } } \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (2 \text{ decimales})$$



GRAVEDAD EN MARTE

Una misión no tripulada se envía a la superficie de Marte, cuyo radio es $R_M = 3.40 \times 10^6$ y cuya masa es $m_M = 6.42 \times 10^{23}$ kg. El peso, en la Tierra, del vehículo de descenso es de 3920 N. Calcula su peso w_M a) en la superficie marciana, sin tomar en cuenta los efectos gravitacionales de las diminutas lunas de Marte b) a 6.0×10^6 m arriba de la superficie (la distancia a la que está su luna Fobos).

Previamente, obtendremos la masa del vehículo:

$$m = \frac{w}{g}$$

$$m = \frac{\boxed{} \text{ N}}{\boxed{} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$m = \boxed{} \text{ kg}$$

En la superficie de Marte:

$$g = \frac{G M}{r^2}$$

$$g = \frac{(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2})(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \text{ kg})}{(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \text{ m})^2}$$

$$g = \boxed{} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(1 decimal)

$$w_M = m g$$

$$w_M = (\boxed{} \text{ kg})(\boxed{} \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$w_M = \boxed{} \text{ N}$$

A la altura de Fobos:

$$g = \frac{G M}{r^2}$$

$$g = \frac{(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2})(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \text{ kg})}{(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \text{ m} + \boxed{} \times 10^{\boxed{}} \text{ m})^2}$$

$$g = \boxed{} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(2 decimales)

$$\frac{w_M}{F} = m g$$

$$\frac{w_M}{F} = (\boxed{} \text{ kg})(\boxed{} \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$\frac{w_M}{F} = \boxed{} \text{ N}$$

ATRACCIÓN ENTRE DOS PLANETAS

Entre dos planetas, cuyas masas son M y m , separadas por una distancia r , existe una fuerza de atracción gravitacional F . ¿Cómo sería el valor de la Fuerza gravitacional que existiría entre dos planetas, cuyas masas fueran $6M$ y $2m$, separadas por una distancia 3 veces menor?

Cuadro comparativo:

¿Cómo es?	¿Cómo sería?
M	$M^* = \boxed{} M$
m	$m^* = \boxed{} m$
r	$r^* = \boxed{} r$
F	$F^* = ?$

$$F = \frac{G M m}{r^2}$$

$$F^* = \frac{G M^* m^*}{(r^*)^2}$$

$$F^* = \frac{G (\boxed{} M) (\boxed{} m)}{(\boxed{} r)^2}$$

$$F^* = \frac{\boxed{} \cdot \boxed{}}{\boxed{}^2} \left(\frac{G M m}{r^2} \right)$$

$$F^* = \boxed{} F$$

Entonces, la fuerza sería $\boxed{}$ veces $\boxed{}$.

LA CONSTANTE DE KEPLER

Calcula la constante de la ley de Kepler para un satélite de 8×10^5 kg que gira alrededor de un planeta de 3.2×10^{27} kg.

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

$$k = \frac{(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2})(\boxed{} \times 10^{\boxed{}} \text{ kg})}{4 (3.1416)^2}$$

(1 decimal)

$$k = \boxed{} \times 10^{\boxed{}} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2}$$

