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"

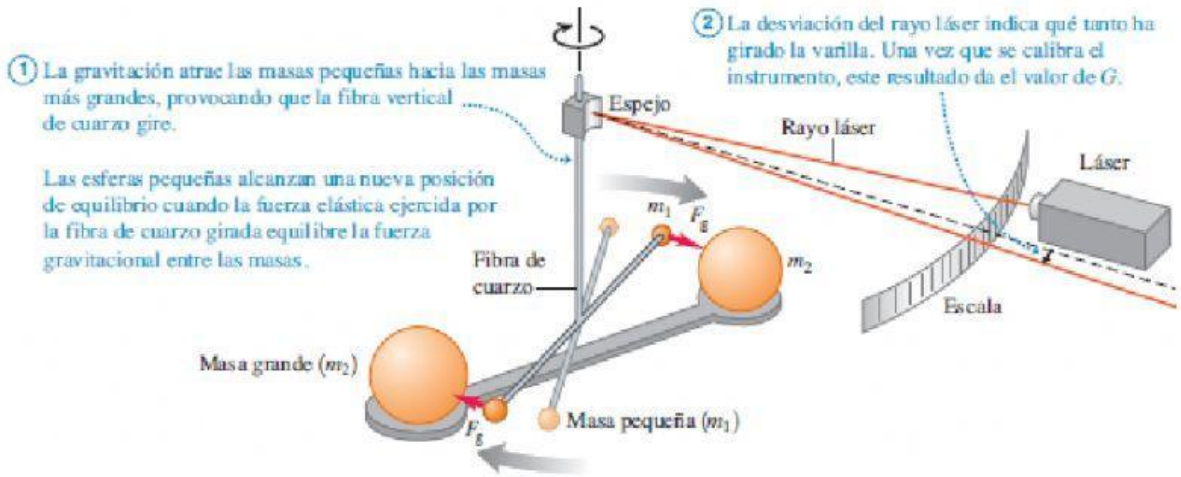


CAVENDISH Y LA BALANZA DE TORSIÓN

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

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.

$m_1 =$ _____ kg

$m_2 =$ _____ kg

$r =$ _____ m

$F = ?$

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

$$F = \frac{(____ \times 10^{____}\ \frac{N\,m^2}{kg^2})(____\ kg)(____\ kg)}{(____\ m)^2}$$

$F =$ _____ $\times 10^{____}$ 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?

$$a_1 = \frac{F}{m_1} \qquad a_1 = \frac{____ \times 10^{____}\ N}{____\ kg}$$

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

$$a_2 = \frac{F}{m_2} \qquad a_2 = \frac{____ \times 10^{____}\ N}{____\ kg}$$

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

LIVEWORKSHEETS

GRAVEDAD EN MARTE

Una misión no tripulada se envía a la superficie de Marte, cuyo radio es R_M = 3.40x10^6 y cuya masa es m_M = 6.42x10^23 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 6.0x10^6 m arriba de la superficie (la distancia a la que está su luna Fobos).

Previamente, obtendremos la masa del vehículo:

$$m = \frac{w}{g} \qquad m = \frac{\square\ N}{\square\ \frac{m}{s^2}} \qquad m = \square\ kg$$

En la superficie de Marte:

$$g = \frac{GM}{r^2} \qquad g = \frac{(\square\ x10^{\square}\ \frac{Nm^2}{kg^2})(\square\ x10^{\square}\ kg)}{(\square\ x10^{\square}\ m)^2} \qquad g = \square\ \frac{m}{s^2}$$

(1 decimal)

$$w_M = mg \qquad w_M = (\square\ kg)(\square\ \frac{m}{s^2}) \qquad w_M = \square\ N$$

A la altura de Fobos:

$$g = \frac{GM}{r^2} \qquad g = \frac{(\square\ x10^{\square}\ \frac{Nm^2}{kg^2})(\square\ x10^{\square}\ kg)}{(\square\ x10^{\square}\ m + \square\ x10^{\square}\ m)^2} \qquad g = \square\ \frac{m}{s^2}$$

(2 decimales)

$$w_{\frac{M}{F}} = mg \qquad w_{\frac{M}{F}} = (\square\ kg)(\square\ \frac{m}{s^2}) \qquad w_{\frac{M}{F}} = \square\ N$$

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	$M^* = \square\ M$
m	$m^* = \square\ m$
r	$r^* = \square\ r$
F	$F^* = ?$

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

$$F^* = \frac{GM^*m^*}{(r^*)^2} \qquad F^* = \frac{G(\square\ M)(\square\ m)}{(\square\ r)^2} \qquad F^* = \frac{\square \cdot \square}{\square^2}\left(\frac{GMm}{r^2}\right)$$

$$F^* = \square\ F$$

Entonces, la fuerza sería ____ **veces** ____ .

LA CONSTANTE DE KEPLER

Calcula la constante de la ley de Kepler para un satélite de 8x10^5 kg que gira alrededor de un planeta de 3.2x10^27 kg.

$$k = \frac{GM}{4\pi^2} \qquad k = \frac{(\square\ x10^{\square}\ \frac{Nm^2}{kg^2})(\square\ x10^{\square}\ kg)}{4\,(3.1416)^2}$$

(1 decimal)

$$k = \square\ x10^{\square}\ \frac{m^3}{s^2}$$

LIVEWORKSHEETS