

Ejercicios resueltos sobre la fuerza de la gravedad

- 1) Calcular la fuerza con que se atraen dos masas de 10 y 300 Kg situadas a una distancia de 50m.
- 2) Calcular la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo de 50Kg situado en su superficie. *Masa de la Tierra = $5,95 \cdot 10^{24}$ Kg Radio ecuatorial = $6,378 \cdot 10^6$ m*
- 3) Demuestra que la fórmula de la fuerza de la gravedad y la fórmula $F = m \cdot a$ de la segunda ley de Newton son equivalentes.
- 4) Sabiendo que la masa de Venus es de $4,87 \cdot 10^{24}$ Kg y su radio ecuatorial 6052Km, calcula la aceleración de la gravedad sobre Venus.
- 5) ¿En qué punto entre la Tierra y la Luna se anularían las fuerzas gravitatorias que actúan sobre un astronauta? *Masa de la Tierra = $5,95 \cdot 10^{24}$ Kg Masa de la Luna = $7,34 \cdot 10^{22}$ Distancia Tierra-Luna = 380000Km*

Soluciones

1) Calcular la fuerza con que se atraen dos masas de 10 y 300 kg. situadas a una distancia de 50m.

Un ejercicio simple de aplicación de la ley de la fuerza de la gravedad. Lo único que hay que recordar es la fórmula:

$$F = G(M \cdot m) / d^2$$

El valor de G es $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$ (este valor, en principio, te lo darían siempre).

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (10 \cdot 300) / 50^2$$
$$F = 8 \cdot 10^{-11} \text{ N}$$

Como puedes ver, es una fuerza prácticamente despreciable cuando las masas no son a escala planetaria.

2) Calcular la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo de 50 Kg situado en su superficie. Masa de la Tierra = $5,95 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ Radio ecuatorial = $6,378 \cdot 10^6 \text{ m}$

Igual que el anterior, aunque con la masa y el radio de la Tierra

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (5,95 \cdot 10^{24} \cdot 50) / (6,378 \cdot 10^6)^2$$
$$F = 487,80 \text{ N}$$

3) Demuestra que la fórmula de la fuerza de la gravedad y la fórmula $F = m \cdot a$ de la segunda ley de Newton son equivalentes.

Lo que hay que hacer es demostrar que la fórmula de la fuerza de la gravedad es también una “masa por aceleración”, más concretamente, que coincide con el peso $P = m \cdot g$

Veamos: la G es una constante, y, mientras estemos sobre el planeta Tierra, la masa M también lo es. En cuanto a la distancia, si bien es cierto que dependiendo del lugar podemos estar más cerca o más lejos del centro de la Tierra, estas diferencias son insignificantes (aunque nos subiéramos a lo alto del Everest, solo conseguiríamos alejarnos algo más de ocho kilómetros frente a los 6378Km que son el radio terrestre). Es decir, la parte de la fórmula que aparece en rojo está formada por valores que podemos considerar constantes:

$$F = G \cdot (M_t \cdot m) / d^2$$

Cajón de Ciencias

Si operamos esos valores sin tocar la m , observa el valor que sale:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (5,95 \cdot 10^{24} \cdot m) / (6,378 \cdot 10^6)^2$$
$$F = 9,78 \cdot m$$

Ese 9,78 es, como puedes imaginar, el valor de g que solemos emplear en los problemas, aunque normalmente lo hagamos redondeando en el primer decimal.

4) Sabiendo que la masa de Venus es de $4,87 \cdot 10^{24}$ Kg y su radio ecuatorial 6052Km, calcula la aceleración de la gravedad sobre Venus.

Ya sabemos del ejercicio anterior, que la g puede calcularse como:

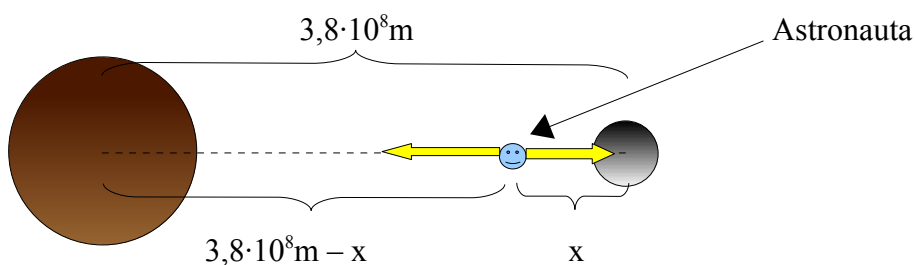
$$g = G \cdot M / d^2$$

Donde M es la masa del planeta donde nos encontremos (aunque sea imaginariamente) y d el radio medio de dicho planeta. Con esto, podemos calcular la aceleración de la gravedad en Venus:

$$g = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4,87 \cdot 10^{24} / (6,052 \cdot 10^6)^2$$
$$g = 8,87 \text{ m/s}^2$$

5) ¿En qué punto entre la Tierra y la Luna se anularían las fuerzas gravitatorias que actúan sobre un astronauta? Masa de la Tierra = $5,95 \cdot 10^{24}$ Kg Masa de la Luna = $7,34 \cdot 10^{22}$ Distancia Tierra-Luna = 380000Km

Ahora se trata de igualar dos fuerzas gravitatorias para que se anulen entre sí. El esquema es el siguiente:



Hemos colocado a propósito al astronauta más cerca de la luna, porque para compensar su menor masa, tendrá que haber una menor distancia.

$$F_{\text{Tierra}} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (5,95 \cdot 10^{24} \cdot m) / (3,8 \cdot 10^8 - x)^2$$
$$F_{\text{Luna}} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (7,34 \cdot 10^{22} \cdot m) / (x)^2$$

Cajón de Ciencias

Igualamos las dos fórmulas, y vemos que se pueden simplificar algunas cosas:

$$\begin{aligned}6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (5,95 \cdot 10^{24} \cdot \text{m}) / (3,8 \cdot 10^8 - x)^2 &= 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (7,34 \cdot 10^{22} \cdot \text{m}) / x^2 \\5,95 \cdot 10^{24} / (3,8 \cdot 10^8 - x)^2 &= 7,34 \cdot 10^{22} / x^2 \\5,95 \cdot 10^{24} \cdot x^2 &= (3,8 \cdot 10^8 - x)^2 \cdot 7,34 \cdot 10^{22}\end{aligned}$$

Esto nos lleva a una ecuación de segundo grado de la cual tomaremos solo la solución positiva:

$$x = 3,79 \cdot 10^7 \text{ m} = 37909 \text{ Km}$$