

## Ejercicios de gravitación con solución

### Aceleración de la gravedad, masa y peso

- 1) El planeta Mercurio tiene una masa de  $3,3 \cdot 10^{23}$  kg y un radio de 2440 km.  
a) ¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad en su superficie? (Resultado:  $g_{\text{Mercurio}} = 3,70 \text{ m/s}^2$ )  
b) ¿Cuánto pesará en Mercurio una persona de 70 kg? ¿Y en la Tierra? (Resultado:  $P_{\text{Mercurio}} = 259 \text{ N}$ ,  $P_{\text{Tierra}} = 700 \text{ N}$ )  
Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$  Solución
- 2) El planeta Venus tiene una masa de  $4,8 \cdot 10^{24}$  kg y un radio de 6052 km.  
¿Notará un terrestre mucha diferencia de peso si camina por la superficie de Venus? Calcúlalo. (Resultado:  $g_{\text{Venus}} = 8,74 \text{ m/s}^2$ ) Solución
- 3) Un astronauta que en la Tierra es capaz de levantar 100 kg,  
a) ¿Cuánta fuerza hace?  
b) Haciendo esa fuerza, ¿qué masa (en kilogramos) podrá levantar en la Luna con una  $g=1,6 \text{ m/s}^2$ ? Solución
- 4) Los satélites de televisión giran alrededor de la Tierra en una órbita de 42370 km de radio.  
a) ¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad en esa órbita? (Resultado:  $g = 0,22 \text{ m/s}^2$ )  
b) ¿Cuánto pesará allí un satélite de 1200 kg? (Resultado:  $P = 264 \text{ N}$ )  
Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$  masa de la Tierra:  $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  Solución
- 5) Calcula la aceleración de la gravedad sobre la superficie de Titán, que es la principal luna de Saturno, si su masa es  $1,345 \cdot 10^{23}$  kg y tiene 2575 km de radio.  
Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$  (Resultado:  $g = 1,35 \text{ m/s}^2$ ) Solución
- 6) El planeta enano Ceres recorre su órbita alrededor del Sol (con muy poca excentricidad) en el cinturón de asteroides, entre Marte y Júpiter y es especialmente interesante porque podría tener más agua que la Tierra. Ceres tiene una masa de  $9,5 \cdot 10^{20}$  kg y un radio de 476 km. Calcula la aceleración de la gravedad en su superficie (Resultado:  $g = 0,28 \text{ m/s}^2$ ) Solución
- 7) Calcula la aceleración de la gravedad en la superficie de la Luna  
Datos:  $M_{\text{Luna}} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ,  $R_{\text{Luna}} = 1738 \text{ km}$   $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$  (Resultado:  $g = 1,62 \text{ m/s}^2$ ) Solución
- 8) Calcula la masa que puede levantar en la Luna una persona con la fuerza necesaria para levantar 50 kg en la Tierra.  
Datos:  $M_{\text{Luna}} = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ,  $R_{\text{Luna}} = 1737 \text{ km}$  (Resultado:  $m = 306 \text{ kg}$ ) Solución
- 9) Calcula con qué fuerza atraerá Ganímedes (la principal luna de Júpiter) a una persona de 70 kg situada sobre su superficie, si su masa es  $1,482 \cdot 10^{23} \text{ kg}$  y tiene 2634 km de radio. Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$  (Resultado:  $P = 99,73 \text{ N}$ ) Solución

10) Un astronauta utiliza un muelle de constante elástica  $327 \text{ Nm}^{-1}$  para determinar la aceleración de la gravedad en la Tierra y en Marte. El astronauta coloca en posición vertical el muelle y cuelga de uno su extremo inferior una masa de 1 kg hasta alcanzar el equilibrio. Observa que en la superficie de la Tierra el muelle se alarga 3 cm y en la de Marte sólo 1,13 cm.

a) Si el astronauta tiene una masa de 90 kg, determine la masa adicional que debe añadirse para que su peso en Marte sea igual al de la Tierra.

(Resultado:  $m = 149,3 \text{ Kg}$ )

b) Calcule la masa de la Tierra suponiendo que sea esférica.

(Resultado:  $m = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ )

Datos:

Radio de la Tierra:  $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$  ; Constante de Gravitación Universal:  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{Kg}^{-2}$

## Objetos en órbita

20) Un satélite de 500 kg orbita a la Tierra a 1000 km de altura sobre el suelo del planeta. Calcula:

a) El peso del satélite en esa órbita. (Resultado:  $P = 3662\text{N}$ )

b) La velocidad a la que se mueve respecto al suelo. (Resultado:  $v = 7351\text{ m/s}$ )

Datos: Masa de la Tierra:  $5,98 \cdot 10^{24}\text{ kg}$  Radio de la Tierra:  $6380\text{ km}$   $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2 \cdot\text{kg}^{-2}$

Solución

21) El satélite Meteosat obtiene fotografías meteorológicas orbitando tres veces al día alrededor de la Tierra. ¿Cuál es la altura de su órbita?

Datos: Masa Tierra:  $5,98 \cdot 10^{24}\text{ kg}$  Radio Tierra:  $6380\text{ km}$   $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2 \cdot\text{kg}^{-2}$

(Resultado:  $h = 13500\text{ km}$ ,  $r = 2,02 \cdot 10^7\text{ m}$ )

Solución

22) Queremos poner en órbita un satélite que de 9 vueltas a la Tierra cada día. ¿A qué altura debe orbitar?

Datos: Masa Tierra:  $5,98 \cdot 10^{24}\text{ kg}$  Radio Tierra:  $6380\text{ km}$   $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2 \cdot\text{kg}^{-2}$

(Resultado:  $h = 3460\text{ km}$ ,  $r = 9,83 \cdot 10^6\text{ m}$ )

Solución

23) Sabiendo que la Estación Espacial Internacional tiene un periodo de rotación de 90 minutos y que orbita a 300 km de altura, calcula el radio de la órbita de la Luna.

Datos:  $R_{\text{tierra}} = 6370\text{ km}$  ;  $T_{\text{Luna}} = 28\text{ días}$

(Resultado:  $r = 390500\text{ km}$ )

Solución

24) ¿A qué altura sobre el suelo de la Tierra orbita un satélite geoestacionario?

Datos:  $R_{\text{tierra}} = 6370\text{ km}$  ;  $T_{\text{Tierra}} = 24\text{ horas}$  ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2 \cdot\text{kg}^{-2}$

(Resultado:  $h = 35930\text{ km}$ )

Solución

25) Una reciente investigación ha descubierto un planeta similar a la Tierra orbitando alrededor de la estrella Próxima Centauri, una enana roja cuya masa es el 12% de la masa del Sol y cuyo radio es el 14% del radio solar. Mediante técnicas de desplazamiento Doppler se ha medido el periodo del planeta alrededor de la estrella, obteniéndose un valor de 11,2 días. Determina:

a) La aceleración de la gravedad en la superficie de la estrella.

(Resultado:  $g = 1660\text{ m/s}^2$ )

b) El radio de la órbita del planeta suponiendo que sea circular.

(Resultado:  $r = 1,56 \cdot 10^6\text{ m}$ )

Solución

Datos:

Radio del Sol:  $7 \cdot 10^8\text{ m}$ ; Masa del Sol:  $1,99 \cdot 10^{30}\text{ kg}$ ;

Constante de Gravitación Universal:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ Nm}^2\text{Kg}^{-2}$