

3 La teoría de la gravitación universal: una revolución científica

1. En el hemisferio norte se observa que el Sol se mueve más rápidamente sobre la bóveda celeste en invierno que en verano. Teniendo en cuenta la segunda ley de Kepler, ¿cuándo está la Tierra más cerca del Sol: en invierno o en verano?

2. Lee el siguiente texto y contesta a las preguntas que se formulan a continuación.

“En los comentarios sobre Marte he conseguido demostrar, a partir de las observaciones de Tycho Brahe, que arcos iguales recorridos en un día sobre la misma órbita excéntrica no son coronados a la misma velocidad, sino que los distintos tiempos utilizados para recorrer partes iguales de la órbita son proporcionales a sus distancias al Sol, fuente del movimiento; y viceversa, dados tiempos iguales, por ejemplo, un día natural, los arcos correspondientes recorridos dentro de la misma órbita excéntrica se hallan entre sí en proporción inversa a los valores de sus distancias al Sol. También he demostrado que la órbita de los planetas es elíptica y que el Sol se encuentra en uno de sus focos.” KEPLER: *La armonía de los mundos*.

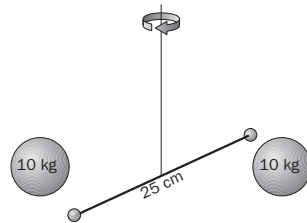
 - a) ¿Qué leyes cita Kepler en el texto anterior?
 - b) ¿Qué fundamento observacional tenían las teorías de Kepler?
 - c) ¿Qué quiere indicar con el término “órbita excéntrica”?

3. Calcula a qué distancia del Sol gira un asteroide que tarda 6 años y 200 días en completar una vuelta en su órbita.

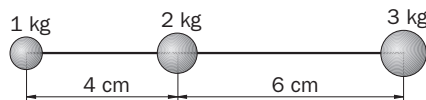
4. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.
 - a) La concepción newtoniana del universo influyó en la filosofía, en la religión y en las ideas sociales.
 - b) Las teorías de Newton se pueden aplicar no solo al sistema solar sino a todo el universo.
 - c) La teoría de la gravitación de Newton es aplicable tanto al modelo geocéntrico como al modelo heliocéntrico del sistema solar.

5. Un cuerpo de 80 kg se encuentra sobre la superficie de la Tierra. Halla la atracción gravitatoria ejercida sobre él por:
 - a) La Tierra.
 - b) La Luna ($M_L = 7,34 \cdot 10^{22}$ kg; $d_L = 3,84 \cdot 10^8$ m).
 - c) El Sol ($M_S = 1,98 \cdot 10^{30}$ kg; $d_S = 1,50 \cdot 10^{11}$ m).

6. La distancia entre la Tierra y el Sol es $1,50 \cdot 10^{11}$ m y la masa de la Tierra es $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Halla:
- La velocidad angular de la Tierra alrededor del Sol.
 - La velocidad lineal de la Tierra en su órbita.
 - La aceleración centrípeta de la Tierra.
 - La fuerza centrípeta ejercida por el Sol sobre la Tierra.
 - La masa del Sol.
7. En un laboratorio se reproduce la experiencia de Cavendish para medir el valor de la constante de gravitación G . Se utilizan dos esferas grandes de 10 kg cada una y dos esferas pequeñas de 10 g unidas por una varilla de 25 cm de longitud. Halla:
- La fuerza entre una de las esferas grandes y la esfera pequeña próxima a ella si la distancia entre sus centros es 10 cm.
 - El momento del par que hace girar el hilo del que está suspendida la varilla.



8. Halla la fuerza resultante sobre la masa de 2 kilogramos del sistema representado en el dibujo.



9. a) Halla la expresión de la gravedad g en la superficie de un planeta de radio R y densidad ρ .
 b) Determinar la densidad de la Tierra conociendo su radio ($6,37 \cdot 10^6$ m) y el valor de la aceleración de la gravedad en su superficie ($9,8 \text{ m s}^{-2}$).
10. Calcula la variación de la aceleración de la gravedad g cuando se asciende una pequeña altura h sobre la superficie de la Tierra ($h \ll R$, siendo R el radio de la Tierra).
 Sugerencia: utilizar la aproximación $(1 + x)^{-n} \approx 1 - n x$, válida para valores muy pequeños de x .