

## 4 El campo gravitatorio

1. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.
  - a) La fuerza ejercida por el Sol sobre la Tierra es mayor que la ejercida por la Tierra sobre el Sol.
  - b) La intensidad del campo gravitatorio es una magnitud escalar.
  - c) Las líneas de fuerza son tangentes al vector intensidad del campo en cada punto.
  
2. Halla el valor de la intensidad del campo gravitatorio terrestre a una altura sobre la superficie terrestre igual al radio de la Tierra.
  
3. La intensidad del campo gravitatorio creado por una corteza esférica homogénea muy delgada de masa  $M$  y radio  $R$ , a una distancia  $r$  del centro de la esfera, es:

$$g = 0; \text{ para } r < R$$

$$g = -G \frac{M}{r^2}; \text{ para } r \geq R$$

Representa gráficamente la intensidad del campo gravitatorio en función de la distancia al centro de la esfera e interpreta el significado.

4. Dibuja las líneas de fuerza del campo gravitatorio debido a una corteza esférica homogénea muy delgada.
  
5.
  - a) Calcula a qué altura sobre la superficie terrestre la aceleración de la gravedad es un 10% menor que en la superficie.
  - b) Calcula a qué profundidad por debajo de la superficie terrestre la aceleración de la gravedad es un 10% menor que en la superficie.
  
6. Una masa de 2 kg tiene en un punto  $A$  de un campo conservativo una energía potencial de  $-20$  J y una velocidad de  $10 \text{ m s}^{-1}$ . Se desplaza hasta otro punto  $B$  en el que tiene una energía potencial de  $-80$  J. Halla la velocidad de la masa en este punto.

7. Halla a qué altura, sobre la superficie terrestre, el potencial gravitatorio es igual a la cuarta parte del potencial sobre la superficie.
8. Se lanza verticalmente hacia arriba desde la superficie terrestre un objeto de 20 kg de masa con una velocidad de  $4 \text{ km s}^{-1}$ . Halla, prescindiendo del rozamiento con la atmósfera:
- La energía cinética inicial del objeto.
  - La energía potencial del objeto cuando alcanza su máxima altura.
  - La altura máxima alcanzada (radio terrestre:  $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ ).
9. El Sol gira alrededor del centro de la galaxia en una órbita aproximadamente circular de  $3,0 \cdot 10^{20} \text{ m}$  de radio con un período de revolución de 200 millones de años.
- Calcula la velocidad orbital del Sol.
  - Halla la intensidad del campo gravitatorio galáctico sobre el Sol.
  - Suponiendo que la galaxia es una esfera homogénea, halla su masa (radio de la galaxia:  $5,0 \cdot 10^{20} \text{ m}$ ).
  - Suponiendo que la masa promedio de las estrellas es igual a la masa solar, calcular el número de estrellas de la galaxia (masa del Sol:  $2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ ).
  - Calcula la distancia media entre una estrella de la galaxia y la estrella más próxima a ella.
10. Muestra que la segunda ley de Kepler es una consecuencia de la conservación del momento angular de los planetas.
11. Un satélite artificial de 40 kg gira alrededor de la Tierra en una trayectoria aproximadamente circular de 10 000 km de radio. Halla:
- El período de revolución del satélite.
  - Su energía potencial.
- Masa de la Tierra:  $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ .
12. Un satélite se denomina geoestacionario si gira a la misma velocidad angular que la Tierra en una órbita ecuatorial, por lo que parece estar situado en una posición fija en el firmamento. Halla:
- El radio de la órbita de un satélite geoestacionario.
  - Su velocidad orbital.