

Problemas

1. La tabla adjunta relaciona el periodo T y el radio de las órbitas de cinco satélites que giran alrededor del mismo astro:

T (años)	0,44	1,61	3,88	7,89
R ($\cdot 10^5$ km)	0,88	2,08	3,74	6,00

a) Mostrar si se cumple la tercera ley de Kepler. ¿Cuál es el valor de la constante?

b) Se descubre un quinto satélite, cuyo periodo de revolución es 6,20 años. Calcula el radio de su órbita.

2. Una masa de 8 kg está situada en el origen. Calcular:

a) Intensidad del campo gravitatorio y potencial gravitatorio en el punto (2,1) m.

b) Fuerza con que atraería a una masa m de 2 kg, y energía almacenada por dicha masa.

c) Trabajo realizado por la fuerza gravitatoria al trasladar la masa m desde el punto (2,1) m al punto (1,1) m

3. Dos masas de 5 kg se encuentran en los puntos (0,2) m y (2,0) m. Calcular:

a) Intensidad de campo gravitatorio y potencial gravitatorio en el origen.

b) Trabajo realizado por la fuerza gravitatoria al trasladar una masa de 1 kg desde el infinito hasta el origen.

4.- a) ¿En qué punto se equilibran las atracciones que ejercen la Luna y La Tierra sobre un cuerpo de masa m ? (Datos: distancia del centro de la Tierra al centro de la Luna = 384400 km; $\frac{M_T}{M_L} = 81$ b) Si en dicho

punto la atracción gravitatoria que sufre la masa m es nula, ¿podemos decir también que su energía potencial también es nula? Razonar.

5.- Un objeto que pesa 70 kp en la superficie de la Tierra, se encuentra en la superficie de un planeta cuyo radio es el doble del terrestre y cuya masa es ocho veces la de la Tierra. Calcular:

a) Peso del objeto en dicho lugar

b) Tiempo que tarda en caer desde una altura de 20 m hasta la superficie del planeta, si lo dejamos caer con $v_o = 0$.

6.- Calcular: a) Altura sobre la superficie terrestre en la que el valor de g se ha reducido a la mitad. b) Potencial gravitatorio terrestre en un punto situado a 6370 km de distancia de la Tierra.

(Datos: Masa de la Tierra = $6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R_T = 6370$ km.)

7.- Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 1000 m/s. Calcular:

a) Altura máxima que alcanzará. b) Repetir lo anterior despreciando la variación de g con la altura. Comparar ambos resultados.

8.- Calcular la velocidad de escape para un cuerpo situado en: a) La superficie terrestre b) A 2000 km sobre la superficie.

9.- Un satélite artificial describe una órbita circular a una altura igual a tres radios terrestres sobre la superficie de la

Tierra. Calcular: a) Velocidad orbital del satélite b) Aceleración del satélite

10.- a) ¿Cuál será la altura que alcanzará un proyectil que se lanza verticalmente desde el Sol a 720 km/h.?

b) ¿Cuántas veces es mayor el peso de un cuerpo en el Sol que en la Tierra?

($M_{SOL}/M_{TIERRA} = 324440$; $R_S/R_T = 108$; $R_T = 6370$ km)

11.- Si la gravedad en la superficie lunar es aproximadamente 1/6 de la terrestre, calcular la velocidad de escape de la Luna ¿En qué medida importa la dirección de la velocidad? (dato $R_{LUNA} = 1740$ km)

12.- El planeta Marte tiene un radio $R_M = 0,53 R_T$. Su satélite Fobos describe una órbita casi circular de radio igual a 2,77 veces R_M , en un tiempo de 7 h 39' 14". Calcula el valor de g en la superficie de Marte. (dato: $R_T = 6370$ km)

13.- Calcular la aceleración respecto al Sol de la Tierra si el radio de la órbita es $1,5 \cdot 10^8$ km de radio. Deducir la masa del Sol (datos $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R_T = 6370$ km)

14.- Calcular:

a) Trabajo que hay que realizar para trasladar un cuerpo de 20 kg desde la superficie terrestre hasta una altura igual al radio de la Tierra. ($M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R_T = 6370$ km)

b) Velocidad a la que habría que lanzarlo para que alcanzara dicha altura

15. Un satélite de comunicaciones está situado en órbita geoestacionaria circular en torno al ecuador terrestre. Calcule: a) Radio de la trayectoria, aceleración tangencial del satélite y trabajo realizado por la fuerza gravitatoria durante un semiperiodo;

b) campo gravitatorio y aceleración de la gravedad en cualquier punto de la órbita.

($G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm² kg⁻² ; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg)

16. Un satélite describe una órbita circular de radio $2 R_T$ en torno a la Tierra.

a) Determine su velocidad orbital.

b) Si el satélite pesa 5000 N en la superficie terrestre, ¿cuál será su peso en la órbita? Explique las fuerzas que actúan sobre el satélite.

($R_T = 6400$ km ; $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm² kg⁻²)

17. Un satélite describe una órbita en torno a la Tierra con un periodo de revolución igual al terrestre.

a) Explique cuántas órbitas son posibles y calcule su radio.

b) Determine la relación entre la velocidad de escape en un punto de la superficie terrestre y la velocidad orbital del satélite.

($R_T = 6400$ km ; $g_T = 10$ m s⁻² ; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm² kg⁻²)

18. Si con un cañón suficientemente potente se lanzara hacia la Luna un proyectil.

a) ¿En qué punto de la trayectoria hacia la Luna la aceleración del proyectil sería nula?

b) ¿Qué velocidad mínima inicial debería poseer para llegar a ese punto? ¿Cómo se movería a partir de esa posición?

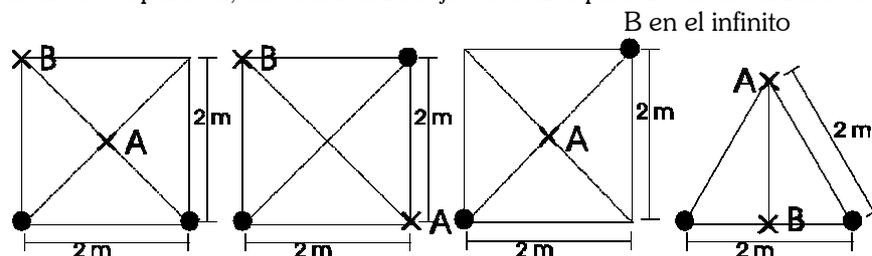
($R_T = 6400$ km ; $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm² kg⁻² ; $R_L = 1600$ km ; $M_L = 7 \cdot 10^{22}$ kg ; $d_{T-L} = 3,8 \cdot 10^8$ m)

19. La masa de la Luna es 0,01 veces la de la Tierra y su radio es 0,25 veces el radio terrestre. Un cuerpo, cuyo peso en la

Tierra es de 800 N, cae desde una altura de 50m sobre la superficie lunar. a) Determine la masa del cuerpo y su peso en la Luna.

b) Realice el balance energético en el movimiento de caída y calcule la velocidad con que el cuerpo llega a la superficie.

20. Dadas las siguientes distribuciones de masa (todas de 10 kg), calcular para cada caso campo y potencial gravitatorios en el punto a, así como el trabajo necesario para llevar la unidad de masa desde el punto A al B.



SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS

1. a) $2,87 \cdot 10^{-16}$ años²/km³ ; b) $5,1 \cdot 10^5$ km
2. a) $g = - 9,55 \cdot 10^{-11} \text{ i} - 4,77 \cdot 10^{-11} \text{ j N/kg}$; $V = -2,39 \cdot 10^{-10} \text{ J/kg}$
b) $F = - 1,91 \cdot 10^{-10} \text{ i} - 9,55 \cdot 10^{-11} \text{ j N}$; $E_p = -4,78 \cdot 10^{-10} \text{ J}$; c) $2,77 \cdot 10^{-10} \text{ J}$
3. a) $g = - 8,34 \cdot 10^{-11} \text{ i} - 8,34 \cdot 10^{-11} \text{ j N/kg}$; $V = -3,34 \cdot 10^{-10} \text{ J/kg}$ b) $3,34 \cdot 10^{-10} \text{ J}$
4. a) $3,46 \cdot 10^8$ m de la Tierra ; b) No
5. a) 1372 N ; b) 1,4 s
6. a) $0,41 R_T$; $- 3,14 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$
7. a) 51 km ; b) 50 km
8. a) 11,2 km/s ; b) 9,8 km/s
9. a) 3963 m/s ; b) $0,616 \text{ m/s}^2$
10. a) 72 m ; b) 27,8 veces mayor
11. a) 2,4 m/s
12. a) $3,73 \text{ m/s}^2$
13. $a = 5,95 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-2}$; $M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
14. a) $W_{\text{ext}} = - W_g = 6,28 \cdot 10^8 \text{ J}$; b) 7926 m/s
15. a) $r = 42300 \text{ km}$; $a_t = 0 \text{ m/s}^2$; $W = 0 \text{ J}$; b) $0,22 \text{ m s}^{-2}$
16. a) a) 5592 m/s ; b) 1250 N
17. a) Hay una sola órbita posible (una sola distancia), $r = 42300 \text{ km}$; b) $v_{\text{esc}} = 3,6 v_{\text{orb}}$
18. a) $3,42 \cdot 10^8$ m de la Tierra ; b) 11,06 km/s
19. a) $m = 80 \text{ kg}$; $P_L = 128 \text{ N}$