

- 1) Si la velocidad de una partícula es constante ¿Puede variar su momento angular con el tiempo?
S: Si, si varía el valor del vector de posición.
- 2) Una partícula se mueve en línea recta
 - a) ¿Puede ser cero su momento lineal? ¿Por qué?
 - b) Razona respecto de que puntos sería nulo su momento angular.
S:a) No. b) Sería nulo respecto de la recta de la trayectoria.
- 3) ¿Qué movimiento ha de tener una partícula para que su momento angular sea constante?
S: Circular en un plano.
- 4) Dos partículas tienen la misma cantidad de movimiento ¿Tendrán el mismo momento angular respecto del mismo punto?
S: No, depende del vector de posición.
- 5) Un muchacho tiene un modelo de avión con motor de masa 5 kg que está volando en círculo a 18 m/s en el extremo de una línea de control horizontal de 15 m de larga.
 - a) ¿Cuál es el momento angular respecto al extremo de la línea?
 - b) ¿Qué fuerza debe aplicarse en la línea de control para que permanezca volando en círculos?
 - c) ¿Cuál es el área barrida por la línea de control cada segundo?
S: a) 1350 kg m²/s; b) 108 N ; c) 135 m²
- 6) Una partícula de 3 kg se mueve con $v = 3$ m/s i a lo largo de la línea $z = 0$ y $= 5,3$ m. Determina el momento angular L respecto del origen cuando la partícula está en el punto $x = 12$ m , $y = 5,3$ m
S: - 47,7 k
- 7) Venus es el segundo planeta más próximo al Sol. Su distancia a éste varía desde 0,728 veces la distancia media Tierra-Sol ($1,496 \cdot 10^8$ km) en el afelio hasta 0,718 veces esa distancia en el perihelio. Si su velocidad en el afelio es de $3,48 \cdot 10^4$ m/s, calcula su velocidad en el perihelio.
S: $v_p=3,53 \cdot 10^4$ m/s.
- 8) ¿Qué sobrecarga habrá que colocar a un astronauta de 75kg para que pese en la Luna lo mismo que en la Tierra? La masa de la Luna es 0,0123 la masa de la Tierra y el radio lunar es 0,25 el radio terrestre.
S: 306 kg.
- 9) Si una persona es capaz de elevar su centro de gravedad 1,2 m en un salto efectuado en la superficie terrestre, ¿qué altura alcanzará en la Luna con el mismo esfuerzo?
S: 6,097 m.
- 10) Un objeto de 90 kg pesa en Júpiter $2,3 \cdot 10^3$ N. Si el radio de Júpiter es $7 \cdot 10^7$ m, ¿cuál es su masa?
S: $M = 1,9 \cdot 10^{27}$ kg.
- 11) En la superficie de un planeta de 1000 km de radio, la aceleración de la gravedad es 2 m/s².
 - a) Halla la energía potencial de un objeto de 50 kg situado en la superficie del planeta.
 - b) La velocidad de escape desde la superficie del planeta.
 - c) La masa del planeta
S: a) $E_p = -10^4$ J; b) $v = 2000$ m/s ; c) $M = 2,998 \cdot 10^{22}$ kg.
- 12) La masa del Sol es de $1,98 \cdot 10^{30}$ kg y la distancia media de la Tierra al Sol es de $1,49 \cdot 10^8$ km. Calcula la velocidad de la Tierra en su movimiento alrededor del Sol. Si la masa de la Tierra es de unos $6,0 \cdot 10^{24}$ kg, ¿cuánto vale su momento angular respecto al Sol?
S: $v = 29777$ m/s ; $L = 2,66 \cdot 10^{40}$ kg m² s⁻¹.
- 13) Un proyectil se dispara hacia arriba desde la superficie de la Tierra con una velocidad inicial de 8 km/s. Halla la altura máxima que alcanzará despreciando la resistencia del aire.
S: 1,05 R_T.
- 14) Un proyectil se dispara hacia arriba desde la superficie de la Tierra con velocidad inicial de 15 km/s. Halla la velocidad del proyectil cuando está muy lejos de la Tierra despreciando la resistencia del aire.
S: 10 m/s
- 15) La masa de Marte es 1/10 de la masa de la Tierra y su radio la mitad del terrestre. ¿Qué altura alcanzaría un proyectil lanzado a 20 m/s verticalmente hacia arriba en la superficie de Marte?
S: h = 51 m

- 16) Un satélite de 1,2 T de masa se eleva a una distancia de 6500 km del centro de la Tierra y se le da un impulso, mediante cohetes propulsores para que describa una órbita circular alrededor de ella.
- ¿Qué velocidad deben comunicar los cohetes para que tenga lugar este movimiento?
 - Halla el trabajo necesario para llevar a esa altura el satélite desde la superficie.
 - ¿Cuál es la energía total del satélite?
- S: a) $v = 7833 \text{ m/s}$; b) $W = +3,8 \cdot 10^{10} \text{ J}$; c) $E = -3,68 \cdot 10^{10} \text{ J}$.*
- 17) La velocidad de un satélite, que gira en una órbita circular alrededor de la Tierra, es $v = 7,7 \text{ km/s}$. Deduce el valor del radio de esa órbita.
- S: 6 750 km.*
- 18) Un satélite meteorológico artificial gira alrededor de la Tierra en una órbita circular de 10000 km de altura sobre la superficie terrestre. ¿Cuál es su período de rotación alrededor de la Tierra?
- S: 2,08 10^4 s.*
- 19) Se desea colocar un satélite en una órbita circular alrededor de la Tierra de modo que tarde 2 horas en recorrerla. ¿A qué altura debe estar sobre la superficie terrestre?
- S: 1680 km.*
- 20) Hallar el potencial gravitatorio creado por una esfera de 100 kg y 1 m de radio en un punto que está a 9 m de su superficie. ¿Cuál es la energía potencial de una $m = 1 \text{ kg}$ situada en ese punto?
- S: $V = -6,67 \cdot 10^{-10} \text{ J/kg}$ $E_p = -6,67 \cdot 10^{-10} \text{ J}$.*
- 21) En la superficie de cierto planeta, muy parecido a nuestra Tierra, la aceleración de la gravedad vale 10 m/s^2 . El radio del planeta es $10^3 \sqrt{6,67} \text{ km}$. Se desea saber, razonadamente:
- La intensidad del campo gravitatorio en su superficie.
 - La masa del planeta.
 - La fuerza con la que un astronauta de 100 kg es atraído cuando está a una altura igual al radio del planeta.
- S: a) $g = 10 \text{ N/kg}$; b) $M = 10^{24} \text{ kg}$; c) $F = 250 \text{ N}$.*
- 22) ¿Cuál habría de ser la duración del día en nuestro planeta para que el peso de los cuerpos fuese nulo en el Ecuador?
- S: 1 h 24 min 37s.*
- 23) Desde un lugar situado a una distancia del centro de la Tierra igual a las $5/4$ partes del radio terrestre se desea poner en órbita un satélite. ¿Qué velocidad inicial hay que comunicarle, cuál será su período y cuál el valor de la aceleración de la gravedad en su interior?
- S: $v = 7061 \text{ m/s}$; $T = 7025 \text{ s}$; $g = 0$.*
- 24) Un satélite describe una órbita circular de radio $2 R_T$ en torno a la Tierra.
- Determina su velocidad orbital.
 - Si el satélite pesa 5000 N en la superficie terrestre, ¿cuál será su peso en la órbita?
- S: a) $v = 5592 \text{ m/s}$ b) $\text{Peso} = 1250 \text{ N}$.*
- 25) Hallar la energía necesaria para situar un satélite de 600 kg en órbita circular de 500 km de altura sobre la superficie terrestre.
- S: $E = 2,0 \cdot 10^{10} \text{ J}$.*
- 26) Se lanza un proyectil verticalmente desde la superficie terrestre con una velocidad inicial de 10 km/s. Calcular la altura máxima que alcanza.
- S: 25630 km.*
- 27) Un planeta hipotético describe una órbita circular alrededor del Sol con un radio tres veces mayor que el de la órbita terrestre. ¿En cuántos años terrestres recorrerá el planeta su órbita?
- S: $T = 5,196 \text{ años}$.*
- 28) Sabiendo que el radio medio de la órbita de Neptuno en torno al Sol es 30 veces mayor que el de la Tierra, ¿cuántos años terrestres tarda Neptuno en recorrer su órbita?
- S: 164,32 años terrestres.*
- 29) Un astronauta se encuentra en un satélite que describe una órbita circular de radio $2 R_T$ y, en un instante dado, ve pasar un objeto de 60 kg en dirección a la Tierra con una velocidad de 40 m/s.
- Hallar la velocidad del objeto al llegar a la superficie terrestre.
 - Hallar la velocidad y aceleración del satélite en su órbita.
- S: a) $v = 7900 \text{ m/s}$; b) $v = 5587 \text{ m/s}$; $a = 2,45 \text{ m/s}^2$.*

- 30) La distancia Tierra-Luna es aproximadamente $60 R_T$, siendo R_T el radio de la Tierra. Calcula la velocidad lineal de la Luna en su movimiento alrededor de la Tierra y el correspondiente período de rotación en días. La masa de la Tierra es: $5,98 \cdot 10^{24}$ kg
S: $v = 1019$ m/s ; $T = 27,4$ días.
- 31) La Luna es esférica, con radio $R_L = 1,74 \cdot 10^6$ m y masa $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg. Desde su superficie se lanza verticalmente un objeto que llega a elevarse una altura máxima sobre la superficie $h = R_L$.
 a) Determina la velocidad inicial con que se ha lanzado el objeto.
 b) Halla la gravedad en la superficie de la Luna y en el punto más alto alcanzado por el objeto.
S: a) $v = 1679$ m/s b) $g_o = 1,62$ m/s² ; $g_h = 0,41$ m/s².
- 32) El Sol está situado a una distancia media de 150 millones de km. ¿Cuál es la velocidad y la aceleración media de la Tierra en torno al Sol? Representa los vectores anteriores sobre la trayectoria de la Tierra alrededor del Sol. (Masa del Sol = $2 \cdot 10^{30}$ kg)
S: $v = 29886$ m/s ; $a_n = 5,9 \cdot 10^{-3}$ m/s²
- 33) Si se descubriera un planeta situado a una distancia del Sol diez veces mayor que la distancia a la que se encuentra la Tierra, ¿Cuántos años terrestres tardaría en recorrer su órbita?
S: $T = 31,62$ años terrestres.
- 34) La masa de Júpiter es 318 veces la de la Tierra, su radio medio es 10,85 veces el terrestre y su distancia media al Sol es 5,2 veces la de la Tierra. Con estos datos, halla su período en torno al Sol en relación a un año terrestre y el valor de la gravedad en su superficie en relación al de la Tierra.
S: $T = 11,86$ años terrestres ; $g = 2,7 g_o$.
- 35) Dos satélites de comunicaciones A y B ($m_A > m_B$) giran alrededor de la Tierra en órbitas circulares de distinto radio ($R_A < R_B$). Se pide:
 a) ¿Cuál de los dos se moverá con mayor velocidad lineal?
 b) ¿Cuál de los dos tendrá mayor período de revolución?
S: a) $v_A > v_B$. b) $T_A < T_B$.
- 36) Dos satélites de igual masa giran, uno en órbita alrededor de la Tierra y otro en torno a Marte.
 a) ¿Cuál es la relación entre los radios de las órbitas si ambos tienen en mismo período?
 b) Si ahora los dos satélites giran en órbitas del mismo radio, cada uno alrededor de su planeta. ¿Cuál es la relación entre los momentos angulares correspondientes? Dato: $m_{Marte} = 0,11 m_{Tierra}$;
S: a) $r_{satélite de la Tierra} = 2,09 r_{satélite de Marte}$; b) $L_{satélite de la Tierra} = 3,02 L_{satélite de Marte}$.
- 37) Un planeta describe una órbita circular de radio 10^8 km con un período de rotación 2 años en torno a una estrella de masa mucho mayor. Calcula la masa de la estrella.
S: $M = 1,49 \cdot 10^{29}$ kg.
- 38) Europa, satélite de Júpiter, fue descubierto por Galileo en 1610. Sabiendo que el radio de la órbita que describe es de $6,7 \cdot 10^5$ km y su período de 3 días, 13 horas y 13 minutos, calcula la velocidad de Europa alrededor de Júpiter y la masa del planeta.
S: $v = 1,37 \cdot 10^4$ m/s ; $M = 1,9 \cdot 10^{27}$ kg.
- 39) El diámetro de la Luna es la cuarta parte del de la Tierra y su masa es 1/81 de la masa de la Tierra. ¿Con qué velocidad llegará a la superficie de la Luna un objeto que se deja caer desde una altura de 5 m?
S: $v = 4,4$ m/s.
- 40) Calcula el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta Mercurio sabiendo que el radio de Mercurio es igual a la tercera parte del radio terrestre y que la densidad de Mercurio es 3/5 de la densidad de la Tierra.
S: $g = 2$ m/s².
- 41) Si la Tierra redujese su radio a la mitad manteniendo su masa. ¿Aumentaría el valor de la gravedad en su superficie? ¿Se modificaría sustancialmente su órbita alrededor del Sol?
S: $g' = 4g_o$; No se modificaría.
- 42) La aceleración de la gravedad en un planeta es 5 m/s². Si su radio es igual a la mitad del radio terrestre, calcula la relación de su masa con la masa de la Tierra.
S: $M_{Planeta} = 1/8 M_{Tierra}$
- 43) Un planeta de forma esférica tiene un radio de 3000 km y la aceleración de la gravedad en su superficie es 6 m/s². Calcula su densidad media.
S: $d = 7158$ kg/m³

44) Un cuerpo de masa 100 kg está situado en la superficie de la Tierra. ¿Cuál es su peso? Si se duplicara el radio de la Tierra, manteniendo la masa de ésta, ¿cuál sería entonces el peso del cuerpo? Si se duplicara el radio de la Tierra, manteniendo constante su densidad media, ¿cuál sería en tal caso el peso del objeto?

$$S: P = 980N; P' = 245N; P'' = 1960 N.$$

45) En dos de los vértices de un triángulo equilátero de 1 m de lado hay colocadas sendas masas de 3 kg cada una. Calcula el módulo, la dirección y el sentido de la fuerza con la que actúan sobre otra masa de 5 kg colocada en el otro vértice.

$$S: F = -1,73 \cdot 10^{-9} j N.$$

46) Tres masas puntuales de 1 kg están situadas en tres vértices de un cuadrado de 1 m de lado. ¿Qué fuerza actúa sobre una cuarta masa de 1 kg colocada en el otro vértice?

$$S: F = -9,02 \cdot 10^{-11} (i + j) N$$

47) La Luna describe una órbita circular en torno a la Tierra en 28 días. La masa de la Tierra es $6 \cdot 10^{24}$ kg. Calcula la distancia entre los centros de la Tierra y la Luna.

$$S: d = 3,9 \cdot 10^8 m.$$

48) Un planeta gira alrededor de una estrella de masa mucho mayor. La distancia más próxima es $R_{\text{Próximo}} = 10^8$ km y la más alejada es $R_{\text{Alejado}} = 1,8 \cdot 10^8$ km. Calcula la relación entre las velocidades del planeta en los puntos más próximo, P, y más alejado, A.

$$S: v_P = 1,8 v_A.$$

49) Dos satélites, A y B, giran alrededor de un planeta en órbitas circulares de radios $2 \cdot 10^8$ y $8 \cdot 10^8$ m, respectivamente. Calcula la relación entre sus velocidades tangenciales respectivas.

$$S: v_A = 2v_B.$$

50) La nave espacial del primer vuelo tripulado chino orbitó la Tierra a una distancia de 330 km de su superficie. Calcula el período orbital de la nave y su velocidad en la órbita, supuesta circular.

$$S: T = 91 \text{ min}; v = 7,7 \cdot 10^3 \text{ m/s}.$$

51) Una sonda espacial orbita en torno a Marte recorriendo una órbita completa cada 7,5 horas, siendo su masa 120 kg. Sabiendo que el radio del planeta Marte es de 3390 km y que su masa es igual a $6,42 \cdot 10^{23}$ kg y suponiendo que la órbita es circular, calcula su radio y la velocidad de la sonda.

$$S: r = 9,25 \cdot 10^6 m; v = 2,15 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

52) En realidad, la sonda del ejercicio anterior describe una órbita elíptica de forma que pueda aproximarse lo suficiente al planeta como para fotografiar su superficie. La distancia a la superficie marciana en el punto más próximo es de 258 km y de 11 560 km en el punto más alejado. Obtén la relación entre las velocidades de la sonda en estos dos puntos.

$$S: v_{\text{cerca}}/v_{\text{lejos}} = 44,81$$

53) En el año 1957 la Unión Soviética lanzó al espacio el primer satélite artificial de la historia, el Sputnik 1. El satélite pesaba 83 kg y dio 1400 órbitas alrededor de la tierra con un período de 96,2 min. Calcula el momento angular del satélite respecto de la Tierra.

$$S: L = 4,38 \cdot 10^{12} \text{ kg m}^2/\text{s}$$

54) Si la masa de Marte es aproximadamente la décima parte de la Tierra y su período de rotación en torno a su eje es aproximadamente igual al de la Tierra, calcula el radio de la órbita de un satélite geostacionario orbitando sobre el ecuador de Marte.

$$S: r = 19 \cdot 600 \text{ km}$$

55) Contesta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) La Tierra se mueve alrededor del Sol más deprisa cuando es verano en el hemisferio norte que en invierno. b) Si la órbita de un satélite es circular, su centro coincide con el de la Tierra. c) La constante de la tercera ley de Kepler solo depende de la masa del astro central. d) Cuanto más lejos está un planeta del Sol menor es su velocidad orbital.

$$S: a) \text{ Falso } b) \text{ Verdadero; } c) \text{ Verdadero } d) \text{ Verdadero.}$$

56) En el origen de coordenadas se sitúa una masa $m_1 = 1\text{kg}$, en el punto A (3, 0) se coloca otra masa $m_2 = 2 \text{ kg}$ y en el punto B (0, 4) una tercera $m_3 = 3 \text{ kg}$. Halla el módulo de la fuerza que actúa sobre la masa colocada en el origen.

$$S: 1,94 \cdot 10^{-11} N;$$

57) Una unidad astronómica, U.A, es igual a la distancia media desde la Tierra hasta el Sol. Si el planeta Saturno tarda 29,5 años en recorrer su órbita, halla la distancia al Sol expresada en unidades astronómicas.

S: 9,5 U.A.

58) Si un satélite está situado en una órbita a 330 km de la Tierra, halla su período de revolución.

S: 91 min.

59) Un planeta posee un radio que es el doble del radio terrestre y su densidad media es la misma que la de la Tierra. Halla el peso de los objetos en ese planeta respecto de lo que pesan en la Tierra.

S: $P = 2 P_{Tierra}$

60) Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: a) La interacción gravitatoria entre dos masas depende del medio en el que coloquen. b) El momento angular de una partícula no depende del origen del sistema de referencia. c) Si la órbita de un satélite es estable, su vector de posición y el vector fuerza son paralelos d) El vector momento angular de un satélite respecto de la Tierra está contenido en el plano de su órbita.

S: a) Falso ; b) Falso; c) Verdadero; d) Falso.

61) En los vértices de un triángulo equilátero de 1 m de lado hay sendas masas iguales de 3 kg. Indica el valor del trabajo necesario para trasladar una masa de 5 kg colocada en el tercer vértice hasta el punto medio del lado que une las masas de 3 kg.

S: $W_{campo} = -\Delta E_p = +2,0 \cdot 10^{-9} J$.

62) Tres masas iguales de 1 kg cada una están situadas en los vértices de un cuadrado de 1 m de lado.

a) Determina el potencial gravitatorio en el vértice libre y en el centro del cuadrado.

b) Calcula el trabajo realizado al trasladar un objeto de 10 kg de masa desde el centro del cuadrado hasta el vértice libre.

S: a) $V_{vertice} = -1,80 \cdot 10^{-10} J/kg$; $V_{centro} = -2,83 \cdot 10^{-10} J/kg$; b) $W = -1,03 \cdot 10^{-9} J$.

63) Una partícula de 4 kg de masa se coloca en el punto de coordenadas A (1, 0) y otra de 9 kg de masa se coloca en el punto B (6, 0).

a) ¿Hay algún punto en el que se anule el campo gravitatorio? Calcula sus coordenadas.

b) Calcula la energía involucrada en el proceso de trasladar una masa de 5 kg desde el origen de coordenadas hasta el punto C (3,0).

S: a) Se anula en el punto C (3, 0); b) $W_{o-c} = -\Delta E_p = -1,65 \cdot 10^{-10} J$.

64) Si se duplicara la masa de la Tierra, halla la distancia a que habría que colocar la Luna para que girase con el mismo período con el que lo hace actualmente.

S: $r' = r\sqrt[3]{2}$

65) ¿A qué altura sobre la superficie de la Tierra se reduce a la mitad el campo gravitatorio terrestre?

S: 2650 km

66) Se eleva un objeto de masa $m = 20$ kg desde la superficie de la Tierra hasta una altura $h = 100$ km. ¿Cuánto ha incrementado su energía potencial?

S: $\Delta E_p = 1,9 \cdot 10^7 J$.

67) Dos masas puntuales $m_1 = m_2 = 10$ kg están colocadas en los puntos A (0, 0) y B (8, 0). Calcula la energía transformada al trasladar una masa $m_3 = 0,1$ kg desde el punto C (4, 3). hasta el punto D (4, 0). Es espontáneo el proceso, interpreta el signo obtenido.

S: $W_{campo C \rightarrow D} = -\Delta E_p = 6,7 \cdot 10^{-12} J$. El proceso es espontáneo.

68) El planeta Mercurio describe una órbita elíptica alrededor del Sol. En el afelio, su distancia al Sol es de $6,99 \cdot 10^{10}$ m, y su velocidad orbital es de $3,88 \cdot 10^4$ m/s, siendo su distancia al Sol en el perihelio de $4,60 \cdot 10^{10}$ m.

a) Halla la velocidad de Mercurio en el perihelio.

b) Halla la energía cinética, potencial y mecánica de Mercurio en el perihelio

c) Halla el módulo de su momento angular.

d) De las magnitudes indicadas anteriormente, ¿cuáles son iguales en el afelio?

Datos: $M_{Mercurio} = 3,18 \cdot 10^{23} kg$; $M_{Sol} = 1,99 \cdot 10^{30} kg$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N m^2 kg^{-2}$.

*S: a) $v_{perihelio} = 5,9 \cdot 10^4 m/s$; b) $E_{c_{perihelio}} = 5,53 \cdot 10^{32} J$; $E_{p_{perihelio}} = -9,2 \cdot 10^{32} J$; $E = -3,66 \cdot 10^{32} J$;
c) $L = 8,63 \cdot 10^{38} kg m^2/s$; d) Solo son iguales en el afelio la Energía total y el momento angular.*

- 69) Un meteorito de 60 kg cae desde un punto situado a una altura igual al radio de la Tierra con una velocidad inicial de 40 m/s. ¿Cuál será la velocidad del meteorito al llegar a la superficie terrestre si despreciamos la fricción con la atmósfera? *Datos:* $M_{Tierra} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_{Tierra} = 6370 \text{ km}$
S: $v = 7900 \text{ m/s}$.
- 70) Un objeto de masa $m = 1000 \text{ kg}$ se acerca en dirección radial a un planeta, de radio $R = 6000 \text{ km}$, que tiene una gravedad $g = 10 \text{ m/s}^2$ en su superficie. Cuando se observa este objeto por primera vez se encuentra a una distancia $r_0 = 6 R$ del centro del planeta.
 a) ¿Qué energía potencial tiene ese objeto cuando se encuentra a la distancia r_0 ?
 b) Determina la velocidad inicial del objeto sabiendo que llega a la superficie del planeta con una velocidad $v = 12000 \text{ m/s}$.
S: a) $E_p = -10^{10} \text{ J}$ b) $v = 6633 \text{ m/s}$.
- 71) En la superficie de un planeta de 2 000 km de radio, la aceleración de la gravedad es de 3 m/s^2 . Calcula la masa del planeta. ¿Hasta qué altura se elevará un objeto que se lance verticalmente desde la superficie del planeta con una velocidad de 2 km/s ?
S: $M = 1,8 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; $h = 10^6 \text{ m}$.
- 72) Desde la superficie de la Luna se lanza un objeto con una velocidad igual a su velocidad de escape. Determina a qué distancia del centro de la Luna se ha reducido su velocidad a la mitad.
 $R_{Luna} = 1738 \text{ km}$; $g_{Luna} = 1,62 \text{ m/s}^2$.
S: $d = 4 R_{Luna}$.
- 73) El radio de un planeta es la tercera parte del radio terrestre y su masa la mitad. Calcula la gravedad en su superficie y la velocidad de escape del planeta, en función de sus correspondientes valores terrestres.
S: $g = 4,5 g_0$; $v_{escape} = \sqrt{\frac{3}{2}} v_{escape \text{ tierra}}$
- 74) Un satélite de 350 kg de masa se encuentra en una órbita circular de 15000 km de radio alrededor de la Tierra. Calcula la energía del satélite en la órbita.
S: $E = -4,64 \cdot 10^9 \text{ J}$.
- 75) Una estación espacial se encuentra en órbita circular alrededor de la Tierra. Su masa es de 10000 kg y su velocidad de $4,2 \text{ km/s}$. Calcula el radio de la órbita y la energía potencial gravitatoria de la estación. $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
S: $r = 2,26 \cdot 10^7 \text{ m}$; $E_p = -1,76 \cdot 10^{11} \text{ J}$.
- 76) Se lanza un proyectil verticalmente desde la superficie de la Tierra, con una velocidad inicial de 3 km/s . ¿Qué altura máxima alcanzará? Calcula la velocidad orbital que habrá que comunicarle a esa altura para que describa una órbita circular.
S: $h = 4,95 \cdot 10^5 \text{ m}$; $v = 7600 \text{ m/s}$
- 77) Desde la superficie de la Tierra se lanza verticalmente una partícula con una velocidad igual al doble de su velocidad de escape. ¿Cuál será su velocidad cuando esté muy lejos de la Tierra?
S: $v = 19400 \text{ km/s}$.
- 78) Para observar la Tierra, un satélite de 1000 kg de masa, que está inicialmente en una órbita circular a 630 km de la superficie, pasa a otra que está solo a 130 km.
 a) Calcula la relación entre los períodos de revolución en cada órbita.
 b) Halla la variación de la energía potencial del satélite debido al campo gravitatorio terrestre.
S: a) $T_1/T_2 = 1,12$ b) $\Delta E_p = -4,4 \cdot 10^9 \text{ J}$.
- 79) Un satélite de 200 kg se encuentra en órbita circular de radio r alrededor del centro de la Tierra. Si la energía potencial a esa distancia es de $-2 \cdot 10^9 \text{ J}$. Hallar la velocidad del satélite.
S: $v = 3170 \text{ m/s}$.
- 80) Se desea poner en órbita un satélite geostacionario de 25 kg. Calcula el radio de la órbita y las energías cinética, potencial del satélite en la órbita. $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
S: $r = 42 \cdot 10^3 \text{ km}$; $E_c = 1,18 \cdot 10^8 \text{ J}$; $E_p = -2,36 \cdot 10^8 \text{ J}$.
- 81) Se desea poner en órbita circular un satélite meteorológico de 1000 kg de masa a una altura de 300 km sobre la superficie terrestre. Calcula la velocidad, el periodo y aceleración que debe tener en la órbita. ¿Qué trabajo hay que realizar para poner en órbita el satélite?
S: $v = 7,72 \cdot 10^3 \text{ m/s}$; $T = 5 \cdot 429 \text{ s}$; $a_n = 8,94 \text{ m/s}^2$; $W = 3,26 \cdot 10^{10} \text{ J}$.

82) La Estación Espacial Internacional (ISS) describe alrededor de la Tierra una órbita prácticamente circular a una altura $h = 390$ km sobre la superficie terrestre, siendo su masa $m = 415$ toneladas. Calcule su período de rotación en minutos así como la velocidad con la que se desplaza.

S: $v = 7,67 \cdot 10^3$ m/s ; $T = 92$ minutos.

83) La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta Marte es $3,7$ m/s². El radio de la Tierra es 6370 km y la masa de Marte es el 11% de la masa de la Tierra. Calcula el radio del planeta Marte y la velocidad de escape desde su superficie.

S: $r = 3\ 438$ km; $v = 5045$ m/s

84) Contesta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) El potencial gravitatorio es una magnitud vectorial. b) El potencial gravitatorio es una magnitud cuyo signo es siempre negativo. c) El trabajo para transportar una masa por una superficie equipotencial es siempre positivo. d) Las superficies equipotenciales no se pueden cortar.

S: a) Falso; b) Verdadero; c) Falso; d) Verdadero.

85) Halla la velocidad de escape desde la superficie de un planeta que tiene forma esférica con un radio de $3\ 000$ km en el que la aceleración de la gravedad en su superficie es 6 m/s².

S: $v = 6000$ m/s;

86) Contesta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) El momento angular del planeta respecto de la estrella es una cantidad constante. b) La velocidad de un satélite es menor cuando pasa por la posición más próxima al planeta. c) La energía de enlace de un satélite es siempre positiva. d) La energía mecánica asociada a un satélite tiene su valor más elevado cuando pasa por la posición más próxima al planeta.

S: a) Verdadero; b) Falso; c) Falso; d) Falso.