

PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD DEL TEMA 1: INTERACCIÓN GRAVITATORIA

Selectividad Andalucía 2001:

1. Un satélite artificial de 500 kg gira alrededor de la Luna en una órbita circular situada a 120 km sobre la superficie lunar y tarda 2 horas en dar una vuelta completa.

a) Con los datos del problema, ¿se podría calcular la masa de la Luna? Explique cómo lo haría.

b) Determine la energía potencial del satélite cuando se encuentra en la órbita citada.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_L = 1740 \text{ km}$$

$$\text{SOL: a) } M_L = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ Kg}; \quad \text{b) } E_p = - 1,33 \cdot 10^9 \text{ J}$$

2. a) Explique cualitativamente la variación del campo gravitatorio terrestre con la altura y haga una representación gráfica aproximada de dicha variación.

b) Calcule la velocidad mínima con la que habrá que lanzar un cuerpo desde la superficie de la Tierra para que ascienda hasta una altura de 4000 km.

$$R_T = 6370 \text{ km}; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$\text{SOL: b) } v = 7010 \text{ ms}^{-1}$$

3. Suponga que la Tierra redujese su radio a la mitad manteniendo su masa.

a) ¿Aumentaría la intensidad del campo gravitatorio en su nueva superficie?

b) ¿Se modificaría sustancialmente su órbita alrededor del Sol?

Justifique las respuestas

$$\text{SOL: a) } g' = 4g; \quad \text{b) } \text{No}$$

4. El satélite de investigación europeo (ERS-2) sobrevuela la Tierra a 800 km de altura. Suponga su trayectoria circular y su masa de 1000 kg.

a) Calcule de forma razonada la velocidad orbital del satélite.

b) Si suponemos que el satélite se encuentra sometido únicamente a la fuerza de gravitación debida a la Tierra, ¿por qué no cae sobre la superficie terrestre? Razone la respuesta.

$$R_T = 6370 \text{ km}; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$\text{SOL: a) } v = 7253 \text{ ms}^{-1}$$

5. a) Suponga que un cuerpo se deja caer desde la misma altura sobre la superficie de la Tierra y de la Luna. Explique por qué los tiempos de caída serían distintos y calcule su relación.

b) Calcule la altura que alcanzará un cuerpo que es lanzado verticalmente en la superficie lunar con una velocidad de 40 m s⁻¹.

$$M_T = 81 M_L; R_T = (11/3) R_L; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$\text{SOL: a) } \frac{t_T}{t_L} = \sqrt{\frac{g_L}{g_T}}; \quad \text{b) } h = 482 \text{ m}$$

6. Dos satélites idénticos están en órbita alrededor de la Tierra, siendo sus órbitas de distinto radio.

a) ¿Cuál de los dos se moverá a mayor velocidad?

b) ¿Cuál de los dos tendrá mayor energía mecánica?

Razone las respuestas.

SOL: a) Se moverá a mayor velocidad el que esté situado a menor altura.

b) Tendrá mayor energía mecánica el satélite que esté situado a mayor altura.

Selectividad Andalucía 2002:

7. a) Explique las analogías y diferencias entre las interacciones gravitatoria y electrostática.

b) ¿Qué relación existe entre el período y el radio orbital de dos satélites?

8. Un satélite artificial de 400 kg gira en una órbita circular a una altura h sobre la superficie terrestre. A dicha altura el valor de la gravedad es la tercera parte del valor en la superficie de la Tierra.

a) Explique si hay que realizar trabajo para mantener el satélite en órbita y calcule su energía mecánica.

b) Determine el período de la órbita.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}; R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

SOL: a) $E_M = -7,4 \cdot 10^9 \text{ J}$; b) $T = 11474 \text{ s}$ (3 h 11 min).

9. Se quiere lanzar un objeto de 500 Kg y para ello se utiliza un dispositivo que la imprime la velocidad necesaria. Se desprecia la fricción con el aire.

a) Explique los cambios energéticos del objeto desde su lanzamiento hasta que alcanza una altura h y calcule su energía mecánica a una altura de 1000 m.

b) ¿Qué velocidad inicial sería necesaria para que alcanzara dicha altura?

$$M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

SOL: No está bien redactado.

10. Demuestre, razonadamente las siguientes afirmaciones:

a) a una órbita de radio R de un satélite le corresponde una velocidad orbital v característica.

b) la masa M de un planeta puede calcularse a partir de la masa m y del radio orbital R de uno de sus satélites.

11. Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra.

a) Explique qué se entiende por velocidad orbital y deduzca razonadamente su expresión.

b) Conociendo el radio de la órbita y su período, ¿podemos determinar las masas de la Tierra y del satélite? Razone la respuesta.

12. Un satélite de 200 kg describe una órbita circular, de radio $R = 4 \cdot 10^6 \text{ m}$, en torno a Marte.

a) Calcule la velocidad orbital y el período de revolución del satélite.

b) Explique cómo cambiarían las energías cinética y potencial del satélite si el radio de la órbita fuera $2R$.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_{\text{Marte}} = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

SOL: a) $v = 3266,8 \text{ ms}^{-1}$; $T = 7693 \text{ s}$; b) $E_C' = \frac{E_C}{2}$; $E_P' = \frac{E_P}{2}$

13. Los transbordadores espaciales orbitan en torno a la Tierra a una altura aproximada de 300 km, siendo de todos conocidas las imágenes de astronautas flotando en su interior.

a) Determine la intensidad del campo gravitatorio a 300 km de altura sobre la superficie terrestre y comente la situación de ingravidez de los astronautas.

b) Calcule el período orbital del transbordador.

$$M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

SOL: a) $g_h = 8,9 \text{ ms}^{-2}$; b) $T = 5447 \text{ s}$ (1 h. 30 min.)

14. a) Haciendo uso de consideraciones energéticas, determine la velocidad mínima que habría que imprimirle a un objeto de masa m , situado en la superficie de un planeta de masa M y radio R , para que saliera de la influencia del campo gravitatorio del planeta.

b) Se desea que un satélite se encuentre en una órbita geoestacionaria. ¿Con qué período de revolución y a qué altura debe hacerlo?

15. a) Enuncie la ley de gravitación universal y comente el significado físico de las magnitudes que intervienen en ella.

b) Según la ley de gravitación universal, la fuerza que ejerce la Tierra sobre un cuerpo es proporcional a la masa de éste. ¿Por qué no caen más deprisa los cuerpos con mayor masa?

16. La nave espacial Apolo 11 orbitó alrededor de la Luna con un período de 119 minutos y a una distancia media del centro de la Luna de $1,8 \cdot 10^6$ m. Suponiendo que su órbita fue circular y que la Luna es una esfera uniforme:

a) Determine la masa de la Luna y la velocidad orbital de la nave

b) ¿Cómo se vería afectada la velocidad orbital si la masa de la nave espacial se hiciese el doble? Razone la respuesta. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

SOL: a) $M_L = 6,77 \cdot 10^{22} \text{ Kg}$; $v = 1583,9 \text{ ms}^{-1}$; b) No cambia.

17. 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 50 m sobre la superficie lunar.

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

b) Determine la masa del cuerpo y su peso en la Luna.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

SOL: a) $v = 12,65 \text{ ms}^{-1}$; b) $m = 80 \text{ Kg}$; $P_L = 128 \text{ N}$

18. a) Explique qué se entiende por velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión.

b) Si consideramos la presencia de la atmósfera, ¿qué ocurriría si lanzásemos un cohete desde la superficie de la Tierra con una velocidad igual a la velocidad de escape? Razone la respuesta.

Selectividad Andalucía 2003:

19. En dos vértices opuestos de un cuadrado, de 6 cm de lado, se colocan las masas $m_1 = 100 \text{ g}$ y $m_2 = 300 \text{ g}$.

a) Dibuje en un esquema el campo gravitatorio producido por cada masa en el centro del cuadrado y calcule la fuerza que actúa sobre una masa $m = 10 \text{ g}$ situada en dicho punto.

b) Calcule el trabajo realizado al desplazar la masa de 10 g desde el centro del cuadrado hasta uno de los vértices no ocupados por las otras dos masas.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

SOL: a) $F = 7,42 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ (hacia m_2); b) $W = 1,84 \cdot 10^{-12} \text{ J}$

20. Una partícula de masa m , situada en un punto A, se mueve en línea recta hacia otro punto B, en una región en la que existe un campo gravitatorio creado por una masa M.

a) Si el valor del potencial gravitatorio en el punto B es mayor que en el punto A, razone si la partícula se acerca o se aleja de M.

b) Explique las transformaciones energéticas de la partícula durante el desplazamiento indicado y escriba su expresión. ¿Qué cambios cabría esperar si la partícula fuera de A a B siguiendo una trayectoria no rectilínea?

SOL: a) Se aleja.

21. a) ¿Se cumple siempre que el aumento o disminución de la energía cinética de una partícula es igual a la disminución o aumento, respectivamente, de su energía potencial? Justifique la respuesta.

b) Un satélite está en órbita circular alrededor de la Tierra. Razone si la energía potencial, la energía cinética y la energía total del satélite son mayor, menor o igual que las de otro satélite que sigue una órbita, también circular, pero de menor radio.

22. La velocidad de escape de un satélite, lanzado desde la superficie de la Luna, es de $2,37 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1}$

a) Explique el significado de la velocidad de escape y calcule el radio de la Luna.

b) Determine la intensidad del campo gravitatorio lunar en un punto de su superficie.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_L = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

SOL: a) $R_L = 1,76 \cdot 10^6 \text{ m}$; b) $g = 1,6 \text{ ms}^{-2}$

23. Dos satélites idénticos se encuentran en órbitas circulares de distinto radio alrededor de la Tierra. Razone las respuestas a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál de ellos tiene mayor velocidad, el de la órbita de mayor o de menor radio?

b) ¿Cuál de los dos tiene mayor energía mecánica?

SOL: a) El de menor radio ; b) El de mayor radio.

Selectividad Andalucía 2004:

24. a) Al desplazarse un cuerpo desde una posición A hasta otra B, su energía potencial disminuye. ¿Puede asegurarse que su energía cinética en B es mayor que en A? Razone la respuesta.

b) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa m , situado a una altura h sobre la superficie terrestre, puede expresarse en las dos formas siguientes: mgh o $-GMTm/R_{T+h}$. Explique el significado de cada una de esas expresiones y por qué corresponden a diferentes valores (y signo).

25. a) Determine la densidad media de la Tierra.

b) ¿A qué altura sobre la superficie de la Tierra la intensidad del campo gravitatorio terrestre se reduce a la tercera parte?

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

SOL: a) 5619 kg m^3 ; $h = 4663 \text{ Km}$

26. a) La energía potencial de un cuerpo de masa m en el campo gravitatorio producido por otro cuerpo de masa m' depende de la distancia entre ambos. ¿Aumenta o disminuye dicha energía potencial al alejar los dos cuerpos? ¿Por qué?

b) ¿Qué mide la variación de energía potencial del cuerpo de masa m al desplazarse desde una posición A hasta otra B? Razone la respuesta.

SOL: a) aumenta

27. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

a) El peso de un cuerpo en la superficie de un planeta cuya masa fuera la mitad que la de la Tierra sería la mitad de su peso en la superficie de la Tierra.

b) El estado de “ingravidez” de los astronautas en el interior de las naves espaciales orbitando alrededor de la Tierra se debe a que la fuerza que ejerce la Tierra sobre ellos es nula.

SOL: a) Falso (sólo será verdadero cuando los planetas tengan el mismo radio) ; b) Falso

28. a) El origen elegido habitualmente para la energía potencial gravitatoria lleva a que ésta tome valores negativos. ¿Por qué la energía potencial gravitatoria terrestre, en las proximidades de la superficie de la Tierra, toma valores positivos e iguales a mgh ?

b) Discuta la siguiente afirmación: “Puesto que el valor de g disminuye al aumentar la distancia al centro de la Tierra, la energía potencial mgh disminuye con la altura sobre el suelo”.

29. a) Defina la energía potencial. ¿Para qué tipo de fuerzas puede definirse? ¿Por qué?

b) ¿Un satélite de masa m describe una órbita circular de radio r alrededor de un planeta de masa M . Determine la energía mecánica del satélite explicando el razonamiento seguido.

30. Explicando las leyes físicas que utiliza, calcule:

a) A qué altura sobre la superficie de la Tierra la intensidad del campo gravitatorio terrestre es de 2 m s^{-2}

b) Con qué velocidad debe lanzarse verticalmente un cuerpo para que se eleve hasta una altura de 500 km sobre la superficie de la Tierra.

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

SOL: a) $h = 7873 \text{ Km}$; b) $v = 3045 \text{ m s}^{-1}$

Selectividad Andalucía 2005:

31. Un satélite describe una órbita circular alrededor de la Tierra. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué trabajo realiza la fuerza de atracción hacia la Tierra a lo largo de media órbita?
b) Si la órbita fuera elíptica, ¿cuál sería el trabajo de esa fuerza a lo largo de una órbita completa?

SOL: a) Ninguno ; b) Ninguno

32. a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre un cuerpo de 1000 kg, situado en el punto medio entre la Tierra y la Luna y calcule el valor de la fuerza resultante. La distancia desde el centro de la Tierra hasta el de la Luna es $3,84 \cdot 10^8$ m.

b) ¿A qué distancia del centro de la Tierra se encuentra el punto, entre la Tierra y la Luna, en el que el campo gravitatorio es nulo?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}; M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

SOL: a) $F = 10,69 \text{ N}$; b) $x = 3,49 \cdot 10^8 \text{ m}$

33. a) Considere un punto situado a una determinada altura sobre la superficie terrestre. ¿Qué velocidad es mayor en ese punto, la orbital o la de escape?

b) A medida que aumenta la distancia de un cuerpo a la superficie de la Tierra disminuye la fuerza con que es atraído por ella. ¿Significa eso que también disminuye su energía potencial? Razone las respuestas.

SOL: a) La de escape ; b) No

34. La misión Cassini a Saturno-Titán comenzó en 1997 con el lanzamiento de la nave desde Cabo Cañaveral y culminó el pasado 14 de enero de 2005, al posarse con éxito la cápsula Huygens sobre la superficie de Titán, el mayor satélite de Saturno, más grande que nuestra Luna e incluso más que el planeta Mercurio.

a) Admitiendo que Titán se mueve alrededor de Saturno describiendo una órbita circular de $1,2 \cdot 10^9$ m de radio, calcule su velocidad y periodo orbital.

b) ¿Cuál es la relación entre el peso de un objeto en la superficie de Titán y en la superficie de la Tierra?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_{\text{Saturno}} = 5,7 \cdot 10^{26} \text{ kg}; M_{\text{Titán}} = 1,3 \cdot 10^{23} \text{ kg}; R_{\text{Titán}} = 2,6 \cdot 10^6 \text{ m}; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

SOL: a) $v = 5628 \text{ m s}^{-1}$; $T = 1,36 \cdot 10^6 \text{ s}$ (15,5 días); b) 0,128

35. a) Razone cuáles son la masa y el peso en la Luna de una persona de 70 kg.

b) Calcule la altura que recorre en 3 s una partícula que se abandona, sin velocidad inicial, en un punto próximo a la superficie de la Luna y explique las variaciones de energía cinética, potencial y mecánica en ese desplazamiento.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_L = 7,2 \cdot 10^{22} \text{ kg}; R_L = 1,7 \cdot 10^6 \text{ m}$$

SOL: a) $m = 70 \text{ Kg}$; $P_{\text{Luna}} = 116 \text{ N}$; b) $h = 7,47 \text{ m}$

36. Dibuje en un esquema las líneas de fuerza del campo gravitatorio creado por una masa puntual M. Sean A y B dos puntos situados en la misma línea de fuerza del campo, siendo B el punto más cercano a M.

a) Si una masa, m, está situada en A y se traslada a B, ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Por qué?

b) Si una masa, m, está situada en A y se traslada a otro punto C, situado a la misma distancia de M que A, pero en otra línea de fuerza, ¿aumenta o disminuye la energía potencial? Razone su respuesta.

SOL: a) Disminuye ; b) No varía

Selectividad Andalucía 2006:

37.- Si por alguna causa la Tierra redujese su radio a la mitad manteniendo su masa, razone cómo se modificarían:

- a) La intensidad del campo gravitatorio en su superficie.
- b) Su órbita alrededor del Sol.

SOL: a) $g' = 4g$ b) No se modificaría

38.- Un satélite orbita a 20.000 km de altura sobre la superficie terrestre.

- a) Calcule su velocidad orbital.
- b) Razone cómo se modificarían sus energías cinética y mecánica si su altura se redujera a la mitad.

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

SOL: a) $v = 3895,7 \text{ m/s}$ b) $E_c' = 1,61 E_c$; $E_m' = 1,61 E_m$

39.- a) Un satélite artificial describe una órbita circular en torno a la Tierra. ¿Qué trabajo realiza la fuerza con la que la Tierra atrae al satélite, durante una órbita? Justifique la respuesta.

b) Razone por qué el trabajo realizado por las fuerzas de rozamiento es siempre negativo.

40.- La masa del planeta Júpiter es, aproximadamente, 300 veces la de la Tierra, su diámetro 10 veces mayor que el terrestre y su distancia media al Sol 5 veces mayor que la de la Tierra al Sol.

- a) Razone cuál sería el peso en Júpiter de un astronauta de 75 kg.
- b) Calcule el tiempo que Júpiter tarda en dar una vuelta completa alrededor del Sol, expresado en años terrestres.

$g = 10 \text{ m s}^{-2}$; radio orbital terrestre = $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

SOL: a) $P = 2250 \text{ N}$; b) $T_J = 11,18 \text{ años}$

41.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Según la ley de la gravitación la fuerza que ejerce la Tierra sobre un cuerpo es directamente proporcional a la masa de éste. Sin embargo, dos cuerpos de diferente masa que se sueltan desde la misma altura llegan al suelo simultáneamente.

b) El trabajo realizado por una fuerza conservativa en el desplazamiento de una partícula entre dos puntos es menor si la trayectoria seguida es el segmento que une dichos puntos.

SOL: a) Verdadera; b) Falsa

42.- Dos masas, de 5 y 10 kg, están situadas en los puntos (0, 3) y (4, 0) m, respectivamente.

- a) Calcule el campo gravitatorio en el punto (4, 3) m y represéntelo gráficamente
- b) Determine el trabajo necesario para trasladar una masa de 2 kg desde el punto (4, 3) hasta el punto (0, 0) m. Explique si el valor del trabajo obtenido depende del camino seguido.

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

SOL: a) $\vec{g} = -2,08 \cdot 10^{-11} \vec{i} - 7,41 \cdot 10^{-11} \vec{j} \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$; b) $W = 5,6 \cdot 10^{-11} \text{ J}$

43.- Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

a) Si se redujera el radio de la órbita lunar en torno a la Tierra, ¿aumentaría su velocidad orbital?

b) ¿Dónde es mayor la velocidad de escape, en la Tierra o en la Luna?

SOL: a) Sí b) En la Tierra

44.- a) La Luna se encuentra a una distancia media de 384.000 km de la Tierra y su periodo de traslación alrededor de nuestro planeta es de 27 días y 6 horas. Determine razonadamente la masa de la Tierra.

b) Si el radio orbital de la Luna fuera 200.000 km, ¿cuál sería su período orbital?

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

SOL: a) $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ b) $T_L = 888354 \text{ s}$

45.- a) Enuncie las leyes de Kepler.

b) Razone, a partir de la segunda ley de Kepler, cómo cambia la velocidad de un planeta a lo largo de su órbita al variar la distancia al Sol.

Selectividad Andalucía 2007:

46. Un satélite artificial de 500 kg orbita alrededor de la Luna a una altura de 120 km sobre su superficie y tarda 2 horas en dar una vuelta completa.

a) Calcule la masa de la Luna, razonando el procedimiento seguido.

b) Determine la diferencia de energía potencial del satélite en órbita respecto de la que tendría en la superficie lunar.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_{\text{Luna}} = 1740 \text{ km}$$

$$\text{SOL: a) } M_L = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ Kg} \quad \text{b) } \Delta E_P = 9 \cdot 10^7 \text{ J}$$

47. a) Enuncie las leyes de Kepler y razone si la velocidad de traslación de un planeta alrededor del Sol es la misma en cualquier punto de la órbita.

b) Justifique si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: “la gravedad en la superficie de Venus es el 90% de la gravedad en la superficie de la Tierra y, en consecuencia, si midiésemos en Venus la constante de gravitación universal, G, el valor obtenido sería el 90% del medido en la Tierra”.

SOL: b) Falsa

48. a) ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo explique el significado físico del signo.

b) ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de energía potencial? Justifique la respuesta.

49. La masa de Marte es 9 veces menor que la de la Tierra y su diámetro es 0,5 veces el diámetro terrestre.

a) Determine la velocidad de escape en Marte y explique su significado.

b) ¿Cuál sería la altura máxima alcanzada por un proyectil lanzado verticalmente hacia arriba, desde la superficie de Marte, con una velocidad de 720 km h⁻¹?

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}; R_T = 6370 \text{ km}$$

$$\text{SOL: a) } v_{\text{escape}} = 5318 \text{ m s}^{-1} \quad \text{b) } h = 4511 \text{ m}$$

50. a) Analice las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.

b) ¿Cómo se ve afectada la interacción gravitatoria descrita en el apartado anterior si en las proximidades de las dos masas se coloca una tercera masa, también puntual? Haga un esquema de las fuerzas gravitatorias que actúan sobre la tercera masa.

51. a) Haciendo uso de consideraciones energéticas, deduzca la expresión de la velocidad mínima que habría que imprimirle a un objeto de masa m, situado en la superficie de un planeta de masa M y radio R, para que saliera de la influencia del campo gravitatorio del planeta.

b) Se desea que un satélite se encuentre en una órbita geoestacionaria. Razone con qué período de revolución y a qué altura debe hacerlo.

52. Suponga que la masa de la Tierra se duplicara.

a) Calcule razonadamente el nuevo periodo orbital de la Luna suponiendo que su radio orbital permaneciera constante.

b) Si, además de duplicarse la masa terrestre, se duplicara su radio, ¿cuál sería el valor de g en la superficie terrestre?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}; R_{\text{orbital Luna}} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$\text{SOL: a) } T' = 167179,8 \text{ s (19,34 días)} \quad \text{b) } g' = 4,9 \text{ m s}^{-2}$$

Selectividad Andalucía 2008:

53. Los satélites meteorológicos son un medio para obtener información sobre el estado del tiempo atmosférico. Uno de estos satélites, de 250 kg, gira alrededor de la Tierra a una altura de 1000 km en una órbita circular.

a) Calcule la energía mecánica del satélite.

b) Si disminuyera el radio de la órbita, ¿aumentaría la energía potencial del satélite? Justifique la respuesta.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_T = 6400 \text{ km}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

SOL: a) $E_M = - 6,76 \cdot 10^9 \text{ J}$ b) La energía potencial disminuiría

54. Un satélite del sistema de posicionamiento GPS, de 1200 kg, se encuentra en una órbita circular de radio $3 R_T$.

a) Calcule la variación que ha experimentado el peso del satélite respecto del que tenía en la superficie terrestre.

b) Determine la velocidad orbital del satélite y razone si la órbita descrita es geoestacionaria.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6400 \text{ km}$$

SOL: a) $P_o/P_s = 1/9$ b) $v_{\text{orbital}} = 4565,5 \text{ m s}^{-1}$; La órbita no es geoestacionaria ($T = 26423 \text{ s} = 7 \text{ h } 21 \text{ min}$)

55. a) Explique qué se entiende por velocidad orbital de un satélite y deduzca razonadamente su expresión para un satélite artificial que describe una órbita circular alrededor de la Tierra.

b) ¿Se pueden determinar las masas de la Tierra y del satélite conociendo los datos de la órbita descrita por el satélite? Razone la respuesta.

SOL: b) La masa de la Tierra sí, la masa del satélite no

56. a) Analice las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.

b) Razone por qué la energía potencial gravitatoria de un cuerpo aumenta cuando se aleja de la Tierra.

57. Un satélite artificial de 1000 kg describe una órbita geoestacionaria con una velocidad de $3,1 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$.

a) Explique qué significa órbita geoestacionaria y determine el radio de la órbita indicada.

b) Determine el peso del satélite en dicha órbita.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6400 \text{ km}$$

SOL: a) $r = 42297 \text{ Km}$ b) $P = 220 \text{ N}$

58. a) Explique qué se entiende por velocidad de escape de la Tierra y deduzca razonadamente su expresión.

b) Suponiendo que la velocidad de lanzamiento de un cohete es inferior a la de escape, explique las características del movimiento del cohete y realice un balance de energías.

Selectividad Andalucía 2009:

59. Desde una altura de 5000 km sobre la superficie terrestre se lanza hacia arriba un cuerpo con una cierta velocidad.

a) Explique para qué valores de esa velocidad el cuerpo escapará de la atracción terrestre.

b) Si el cuerpo se encontrara en una órbita geoestacionaria, ¿cuál sería su velocidad?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6400 \text{ km}$$

SOL: a) Velocidades superiores a $8,38 \text{ km s}^{-1}$; b) $v = 3076 \text{ m s}^{-1}$

60. Suponga que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es circular, de radio $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

a) Calcule razonadamente la velocidad de la Tierra y la masa del Sol.

b) Si el radio orbital disminuyera un 20 %, ¿cuáles serían el periodo de revolución y la velocidad orbital de la Tierra?

I.E.S. Sierra de Mijas

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

SOL: a) $v_T = 29863 \text{ m s}^{-1}$; $m_{\text{sol}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; b) $T = 22613588 \text{ s}$ (261,7 días) ; $v_T = 33342 \text{ m s}^{-1}$

Nota: Estas soluciones sólo se obtienen teniendo en cuenta que el periodo orbital de la Tierra es de 365,25 días.

61. a) Defina velocidad de escape de un planeta y deduzca su expresión.

b) Se desea colocar un satélite en un órbita circular a una altura h sobre la Tierra. Deduzca las expresiones de la energía cinética del satélite en órbita y de la variación de la energía potencial respecto de la superficie de la Tierra.

62. a) Defina velocidad de escape de la Tierra y deduzca su expresión.

b) Explique las variaciones energéticas de un objeto cuando se lanza desde la Tierra y alcanza una altura h sobre ella.

63. a) Enuncie la ley de gravitación universal y explique algunas diferencias entre las interacciones gravitatoria y eléctrica.

b) Razone por qué dos cuerpos de distintas masas caen con la misma aceleración hacia la superficie de la Tierra.

64. a) Se lanza hacia arriba un objeto desde la superficie terrestre con una velocidad inicial de 103 m s^{-1} . Comente los cambios energéticos que tienen lugar durante el ascenso del objeto y calcule la altura máxima que alcanza considerando despreciable el rozamiento.

b) Una vez alcanzada dicha altura, ¿qué velocidad se debe imprimir al objeto para que escape del campo gravitatorio terrestre?

$$R_T = 6400 \text{ km} ; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

SOL: a) $h = 50394 \text{ m}$; b) $v = 11269 \text{ m s}^{-1}$

65. El telescopio espacial Hubble se encuentra orbitando en torno a la Tierra a una altura de 600 km .

a) Determine razonadamente su velocidad orbital y el tiempo que tarda en completar una órbita.

b) Si la masa del Hubble es de 11000 kg , calcule la fuerza con que la Tierra lo atrae y compárela con el peso que tendría en la superficie terrestre.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} ; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg} ; R_T = 6400 \text{ km}$$

SOL: a) $v = 7561 \text{ m s}^{-1}$; $T = 5817 \text{ s}$ (1 h 37 min) ; b) $F = 89841 \text{ N}$; $P = 107476 \text{ N}$

66. a) Enuncie las Leyes de Kepler.

b) El radio orbital de un planeta es N veces mayor que el de la Tierra. Razone cuál es la relación entre sus periodos.

Selectividad Andalucía 2010:

67. a) Explique qué se entiende por velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión.

b) Razone qué energía habría que comunicar a un objeto de masa m , situado a una altura h sobre la superficie de la Tierra, para que se alejara indefinidamente de ella.

68. Dos masas puntuales $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 10 \text{ kg}$ se encuentran situadas en los puntos $(-3, 0) \text{ m}$ y $(3, 0) \text{ m}$, respectivamente.

a) Determine el punto en el que el campo gravitatorio es cero.

b) Compruebe que el trabajo necesario para trasladar una masa m desde el punto A $(0, 4) \text{ m}$ al punto B $(0, -4) \text{ m}$ es nulo y explique ese resultado.

SOL: a) P $(-0,52, 0)$

69. a) Indique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
 b) Explique en qué punto, entre dos masas puntuales, puede encontrarse en equilibrio una tercera masa puntual y cuál sería su energía potencial.

70. Un satélite de 200 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra con un periodo de dos horas.

- a) Calcule razonadamente el radio de su órbita.
 b) ¿Qué trabajo tendríamos que realizar para llevar el satélite hasta una órbita de radio doble.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

SOL: a) $r = 8,07 \cdot 10^6 \text{ m}$ b) $W = 2,48 \cdot 10^9 \text{ J}$

71. La masa de la Tierra es 81 veces la de la Luna y la distancia entre sus centros es $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$.

- a) Calcule en qué punto, entre la Tierra y la Luna se encontraría en equilibrio un meteorito de 200 kg.
 b) ¿Cuál sería la energía potencial del meteorito en ese punto?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

SOL: a) $x = 3,49 \cdot 10^8 \text{ m}$ b) $E_P = - 2,55 \cdot 10^8 \text{ J}$

72. a) Enuncie las leyes de Kepler.

- b) Demuestre la tercera ley de Kepler a partir de la ley de gravitación universal de Newton para un órbita circular.

73. a) Explique qué se entiende por velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describe una órbita circular alrededor de la Tierra.

- b) Razone cómo variaría la energía mecánica del satélite si se duplicara su masa.

74. Dos masas puntuales $m = 10 \text{ kg}$ y $m' = 5 \text{ kg}$ están situadas en los puntos $(0,3) \text{ m}$ y $(4,0) \text{ m}$, respectivamente.

- a) Dibuje el campo gravitatorio producido por cada una de las masas en el punto A $(0,0) \text{ m}$ y en el punto B $(4,3) \text{ m}$ y calcule el campo gravitatorio total en ambos puntos.

- b) Determine el trabajo necesario para desplazar una partícula de $0,5 \text{ kg}$ desde el punto B hasta el A. Discuta el signo de este trabajo y razone si su valor depende de la trayectoria seguida.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

SOL: a) $\vec{g}_A = 2,08 \cdot 10^{-11} \vec{i} + 7,41 \cdot 10^{-11} \vec{j} \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$; $\vec{g}_B = -4,17 \cdot 10^{-11} \vec{i} - 3,7 \cdot 10^{-11} \vec{j} \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$

b) $W = -1,35 \cdot 10^{-11} \text{ J}$

75. Un satélite de $3 \cdot 10^3 \text{ kg}$ gira alrededor de la Tierra en una órbita circular de $5 \cdot 10^4 \text{ km}$ de radio.

- a) Determine razonadamente su velocidad orbital.

- b) Suponiendo que la velocidad del satélite se anulara repentinamente y empezara a caer sobre la Tierra, ¿con qué velocidad llegaría a la superficie terrestre? Considere despreciable el rozamiento del aire.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

SOL: a) $v = 2829 \text{ m s}^{-1}$ b) $v = 14212 \text{ m s}^{-1}$