

Cuestiones

1. 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?
2. a) Defina los términos “fuerza conservativa” y “energía potencial” y explique la relación entre ambos. b) Si sobre una partícula actúan tres fuerzas conservativas de distinta naturaleza y una no conservativa, ¿cuántos términos de energía potencial hay en la ecuación de conservación de la energía mecánica de esta partícula? ¿Cómo aparece en esta ecuación la contribución de la fuerza no conservativa? Razone las respuestas.
3. Comente las siguientes afirmaciones, razonando si son verdaderas o falsas: a) Existe una función energía potencial asociada a cualquier fuerza. b) El trabajo de una fuerza conservativa sobre una partícula que se desplaza entre dos puntos es menor si el desplazamiento se realiza a lo largo de la recta que los une.
4. Analice las siguientes proposiciones, razonando si son verdaderas o falsas: a) El trabajo realizado por una fuerza sobre un cuerpo es igual a la variación de su energía cinética. b) La energía cinética necesaria para escapar de la Tierra depende de la elección de energía potencial.
5. Dos satélites idénticos A y B describen órbitas circulares de diferente radio alrededor de la Tierra ($R_A > R_B$). Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) ¿Cuál de los dos tiene mayor energía cinética? b) ¿Si los satélites estuvieran en la misma órbita ($R_A = R_B$) y tuviesen distinta masa ($m_A < m_B$), ¿cuál de los dos se movería con mayor velocidad? ¿Cuál de ellos tendría mayor energía cinética?
6. a) ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo explique el significado físico. b) ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética de una partícula es igual a la disminución de su energía potencial? Justifique las respuestas.
7. Se suele decir que la energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa m situado a una altura h viene dada por $E_p = m g h$, ¿es correcta esta afirmación? ¿En qué condiciones es correcta dicha fórmula?
8. Sean A y B dos puntos de la órbita elíptica de un cometa alrededor del Sol, estando A más alejado del Sol que B. a) Haga un análisis energético del movimiento del cometa y compare los valores de la energía cinética y potencial en A y en B. b) ¿En cuál de los dos puntos A o B es mayor el módulo de la velocidad? ¿Y el de la aceleración?
9. a) Escriba la Ley de la Gravitación Universal y explique su significado físico. b) Según la Ley de la Gravitación 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?

CAMPO GRAVITATORIO

10. Una partícula de masa m situada en el 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 menor que en el punto A razone si la masa m 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?
11. Comente cada una de las afirmaciones siguientes y razone si son ciertas o falsas: a) El trabajo de una fuerza conservativa aumenta la energía cinética de la partícula y disminuye su energía potencial. b) El trabajo de una fuerza no conservativa aumenta la energía potencial de la partícula y disminuye su energía mecánica.
12. a) Explique las relaciones que existen entre trabajo, variación de energía cinética y variación de energía potencial de una partícula que se desplaza bajo la acción de varias fuerzas. ¿Qué indicaría el hecho de que la energía mecánica de la partícula no se conserve? b) ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Puede ser negativa su energía potencial en un punto? Razone las respuestas.
13. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? b) ¿Qué tiene más sentido físico la energía potencial en un punto o la variación de energía potencial entre dos puntos?
14. Comente las siguientes frases: a) La energía mecánica de una partícula permanece constante si todas las fuerzas que actúan sobre ellas son conservativas. b) Si la energía mecánica de una partícula no permanece constante es porque una fuerza disipativa realiza trabajo.
15. Como habrá visto alguna vez en TV los astronautas se encuentran en estado de ingravidez cuando salen de la cápsula espacial. a) ¿Por qué no caen hacia la Tierra? b) ¿Es debido a que al no haber aire en el espacio exterior no actúa sobre ellos la gravedad? Explique sus respuestas.
16. Razone las respuestas a las siguientes preguntas: a) Si el cero de energía potencial gravitatoria de una partícula de masa m se sitúa en la superficie de la Tierra ¿cuál es el valor de la energía potencial de la partícula cuando se encuentra a una distancia infinita de la Tierra? b) Puede ser negativo el trabajo realizado por una fuerza gravitatoria? ¿Puede ser negativa la energía potencial gravitatoria?
17. Una partícula se mueve en un campo gravitatorio uniforme. a) ¿Aumenta o disminuye la energía potencial gravitatoria al moverse en la dirección y el sentido de la fuerza ejercida por el campo? ¿Y si se moviera en una dirección perpendicular a dicha fuerza? Razone las respuestas. b) Escriba una expresión del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria sobre la partícula para un desplazamiento d en ambos casos. ¿En qué invierte dicho trabajo?
18. Un bloque de masa m cuelga del extremo inferior de un resorte de masa despreciable, vertical y fijo por su extremo superior. a) Indique las fuerzas que actúan sobre el bloque, explicando si son o no conservativas. b) Se tira del bloque hacia abajo y se suelta, de modo que oscila verticalmente. Analice las variaciones de energía cinética y potencial del bloque y del resorte en una oscilación completa.

CAMPO GRAVITATORIO

19. Una partícula se mueve bajo la acción de una sólo fuerza conservativa. El módulo de su velocidad decrece inicialmente, pasa por cero momentáneamente y más tarde crece. a) Ponga un ejemplo real en el que observe este comportamiento. b) Describa la variación de la energía potencial y la energía mecánica de la partícula a lo largo de su movimiento.
20. a) Explique el concepto de velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión. b) ¿Qué ocurriría en la realidad si lanzamos un cohete desde la superficie de la Tierra con una velocidad igual a la velocidad de escape?
21. a) Unidades de trabajo y energía. b) Resulta útil el uso de la unidad “*newton . kilómetro*” para cierta finalidad específica. Defínala y establezca su equivalencia con la correspondiente unidad del S.I.
22. a) ¿Qué trabajo se realiza al sostener un cuerpo durante un tiempo t ? b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza peso de un cuerpo si éste se desplaza una distancia d por una superficie horizontal? Razone las respuestas.
23. 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?
24. Una partícula 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?
- 25.- Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
- a) Si la energía mecánica de una partícula permanece constante, ¿puede asegurarse que todas las fuerzas que actúan sobre la partícula son conservativas?
- b) Si la energía potencial de una partícula disminuye, ¿tiene que aumentar su energía cinética?
- 26.- (Junio 2004) 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.
- 27.- (Septiembre 2004) Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

CAMPO GRAVITATORIO

- 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.

28.- (Septiembre 2005. Opción A)

- 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 aumente 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.

29.- (Opción B. Junio 2006) 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 diferentes 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.

30.- (Opción A. Septiembre 2006) 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.

31.- (Opción B. Junio 2007) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? b) ¿Qué tiene más sentido físico, la energía potencial en un punto o la variación de energía potencial entre dos puntos?

32.- (Opción B. Septiembre 2007) a) Analice las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales. b) Como se ve afectada la interacción descrita en el apartado anterior si en las proximidades de las dos masas anteriores se coloca una tercera masa, también puntual? Haga un esquema de las fuerzas gravitatorias que actúan sobre la tercera masa.

33.- (Opción B. Junio 2008) a) Conservación de la energía mecánica. b) Un cuerpo desliza hacia abajo por un plano inclinado que forma un ángulo α con la horizontal. Razone el trabajo que realiza el peso del cuerpo cuando este se desplaza una distancia d sobre el plano.

34.- (Opción A. Septiembre 2008) a) Explique la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial. b) Un cuerpo cae libremente sobre la superficie terrestre. ¿Depende la aceleración de caída de las propiedades de dicho cuerpo? Razone la respuesta.

Problemas

1. 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. ($R_T = 6370$ km ; $g = 10$ m s⁻²).

2. Un satélite artificial en órbita geoestacionaria es aquél que, al girar con la misma velocidad angular que la Tierra, se mantiene siempre sobre la misma vertical.

a) Explique las características de esa órbita y calcule su altura respecto de la superficie de la Tierra. b) Razone qué valores obtendría para la masa y el peso de un cuerpo situado en dicho satélite sabiendo que su masa en la Tierra es de 20 kg. $G = 6'67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻² ; $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R_T = 6370$ km.

3. Un satélite artificial de 1000 kg gira alrededor de la Tierra en una órbita circular de 12800 km de radio.

a) Explique las variaciones de energía cinética y potencial del satélite desde su lanzamiento en la superficie terrestre hasta que alcanzó su órbita y calcule el trabajo realizado.

b) ¿Qué variación ha experimentado el peso del satélite respecto del que tenía en la superficie terrestre? $G = 6'67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻² ; $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R_T = 6370$ km.

4. a) Explique la influencia que tiene la masa y el radio de un planeta en la aceleración de la gravedad en su superficie y en la energía potencial de una partícula próxima a su superficie.

b) Imagine que la tierra aumentara su radio al doble y su masa al cuádruple, ¿cuál sería el nuevo valor de g ? ¿Y el nuevo período de la Luna?

$G = 6'67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻² ; $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R_T = 6370$ km ; $d_{T-L} = 3'84 \cdot 10^5$ km.

5. Una F conservativa actúa sobre una partícula y la desplaza desde un punto x_1 a otro x_2 realizando un W de 50 J.

a) Halle la variación de energía potencial de la partícula en este desplazamiento. Si la energía potencial de la partícula es cero en x_1 ¿cuánto valdrá en x_2 ?

b) Si la partícula, de 5 g, se mueve bajo la influencia exclusiva de esa fuerza, partiendo del reposo en x_1 , ¿cuál será su v en x_2 ? ¿cuál será la variación de su energía mecánica?

6. La masa de la Luna es 0'01 veces la de la Tierra y su radio 0'25 veces el radio terrestre. Un cuerpo

CAMPO GRAVITATORIO

cuyo peso en la Tierra es 800 N cae desde una altura de 50 m sobre la superficie Lunar.

- a) Determine la masa del cuerpo y su peso en la Luna.
- b) Realice un balance de la energía en el movimiento de caída y calcule la velocidad con que llegará el cuerpo a la superficie. ($g_T = 10 \text{ m s}^{-2}$).

7. Si con un cañón lo suficientemente potente se lanzara desde la Tierra hacia la Luna un proyectil: a) ¿en qué punto de su 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 para llegar a esa posición? $G = 6'67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$;

$$R_T = 6400 \text{ km}; M_L = 7'0 \cdot 10^{22} \text{ kg}; R_L = 1'6 \cdot 10^6 \text{ m}; d_{T-L} = 3'84 \cdot 10^5 \text{ km}.$$

8. Se eleva un cuerpo desde la superficie de la Tierra hasta una altura de 5000 km.

- a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar y calcule el trabajo mínimo necesario.
- b) Si por error hubiéramos supuesto que el campo gravitatorio es uniforme y de valor igual al que tiene en la superficie terrestre, razone si el valor del trabajo sería mayor, igual o menor que el calculado en el apartado a). Justifique si es correcta dicha suposición.

$$G = 6'67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6400 \text{ km}; g_0 = 9.8 \text{ N/kg}.$$

9. Un satélite de comunicaciones está situado en órbita geostacionaria circular en torno al ecuador terrestre. Calcule:

- a) Radio de la trayectoria, aceleración tangencial del satélite y trabajo realizado por la fuerza gravitatoria en un semiperíodo.
- b) Campo gravitatorio y aceleración de la gravedad en cualquier punto de la órbita.

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

10. La masa del Sol es 324.260 veces mayor que la de la Tierra y su radio 108 veces el terrestre.

- a) ¿Cuántas veces es mayor el peso de un cuerpo en la superficie del Sol que en la de la Tierra?
- b) ¿Cuánto vale la gravedad en la superficie del Sol?
- c) ¿Cuál sería la altura máxima alcanzada por un proyectil que se lance verticalmente hacia arriba desde la superficie solar con una velocidad de 720 km h^{-1} ? ($g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$).

11. Un astronauta de peso en la Tierra 500 N aterriza en el planeta Venus y mide allí su peso que resulta ser de 600 N. El diámetro de Venus resulta ser aproximadamente el mismo que el de la Tierra.

- a) Explique por qué ocurre lo indicado.
- b) Calcule la relación entre la masa de Venus y la de la Tierra.
- c) ¿Qué relación existe entre la masa de los dos planetas y sus períodos de revolución alrededor del Sol?

CAMPO GRAVITATORIO

12. Un satélite de 250 kg se lanza desde la superficie de la Tierra hasta colocarlo en una órbita circular a una altura de 500 km.

- Realice un análisis energético del proceso, desde el lanzamiento hasta que se encuentra en órbita.
- Calcule la velocidad orbital y la energía mecánica del satélite.
- Si el radio de la órbita fuera más pequeño explique cómo cambiaría la velocidad del satélite.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,1024 \text{ kg}; R_T = 6400 \text{ km}.$$

13. Un acróbata de 60 kg se encuentra saltando verticalmente sobre una cama elástica. Sube hasta una altura de 3 m (punto A) y desciende hasta una profundidad máxima de 1 m (punto C), ambas medidas respecto al nivel de la cama en reposo (punto B).

- Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre el acróbata en el punto C e identifique las variables físicas de las que depende el fenómeno (por ejemplo, la masa del acróbata).
- Explique los tipos de energía que intervienen y calcule sus variaciones en los desplazamientos AB y BC de un descenso completo.
- ¿Cómo se modificarán las respuestas del apartado b) si se tensara la cama o si el acróbata tuviera una masa de 40 kg? ($g = 10 \text{ m s}^{-2}$).

14. Un satélite artificial de 400 kg gira alrededor de la Tierra con rapidez constante.

- Haga un análisis de la(s) fuerza(s) que actúa sobre el satélite e indique las condiciones para que se mantenga en órbita.
- Si la velocidad del satélite es de 3600 km h^{-1} ¿a qué altura de la superficie terrestre estará situado?
- Si la masa del satélite se duplicara ¿afectaría eso a la altura a la que debería ser colocado?

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

15. Un satélite describe una órbita con un período de revolución igual al terrestre.

- Explique cuántas órbitas son posibles y calcule su radio.
- Determine la relación entre la velocidad de escape en un punto de la superficie terrestre y la velocidad orbital del satélite. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_T = 6400 \text{ km}; g_T = 10 \text{ m s}^{-2}$.

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

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

17. Un bloque de 5 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal mientras se le aplica una $F = 10 \text{ N}$ paralela a la superficie.

- Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique el balance **trabajo-energía** en un desplazamiento del bloque de 50 cm.

CAMPO GRAVITATORIO

b) Dibuje en otro esquema las fuerzas que actuarían sobre el bloque si la fuerza que se le aplica fuera de 30 N en una dirección que forma 60° con la horizontal e indique el valor de cada fuerza. Halle el valor de la energía cinética del bloque en un desplazamiento de 50 cm. ($g=10 \text{ m s}^{-2}$).

18. Un meteorito de 1000 kg colisiona con otro a una altura sobre la superficie terrestre de 6 veces R_T , y pierde toda su E_C .

- a) ¿Cuánto pesa el meteorito en ese punto y cuál es su energía mecánica tras la colisión?
- b) Si cae a la Tierra haga un análisis energético del proceso de caída. ¿Con qué velocidad llegará a la superficie terrestre? ¿Dependerá esa velocidad de la trayectoria seguida?

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

19. 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.

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

20.- 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 $1,8 \cdot 10^6 \text{ m}$. Suponiendo que su órbita fue circular y que la Luna es una esfera uniforme:

- a) determine la masa de la Luna y la velocidad 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. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

21.- Un bloque de 0,2 Kg, inicialmente en reposo, se deja deslizar por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Tras recorrer 2 m, queda unido al extremo libre de un resorte, de constante elástica $200 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, paralelo al plano y fijo por el otro extremo. El coeficiente de rozamiento del bloque con el plano es 0,2.

- a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando comienza el descenso e indique el valor de cada una de ellas. ¿Con qué aceleración desciende el bloque?
- b) Explique los cambios de energía del bloque desde que inicia el descenso hasta que comprime el resorte y calcule la máxima compresión de éste. $G = 10 \text{ m s}^{-2}$

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

CAMPO GRAVITATORIO

23.- (Junio 2004) 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? $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$ $R_T = 6370 \text{ km}$ $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

24.- (Septiembre 2004) Un trineo de 100 Kg desliza por una pista horizontal al tirar de él con una fuerza **F**, cuya dirección forma un ángulo de 31° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es 0,1.

a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el trineo y calcule el valor de **F** para que el trineo deslice con movimiento uniforme.

b) Haga un análisis energético del problema y calcule el trabajo realizado por la fuerza **F** en un desplazamiento de 200 m del trineo. ($g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)

25.- 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 su energía potencia? Razone la respuesta.

26.- (Junio 2005. Opción A) 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.

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

27.- (Septiembre 2005. Opción B) 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 $1'2.109 \text{ m}$ 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?

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

28.- (Opción A. Junio 2006) Un bloque de 2 kg está situado en el extremo de un muelle, de constante elástica $500 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, comprimido 20 cm. Al liberar el muelle el bloque se desplaza por un plano horizontal y, tras recorrer una distancia de 1 m, asciende por un plano inclinado 30° con la horizontal. Calcule la distancia recorrida por el bloque sobre el plano inclinado:

a) Supuesto nulo el rozamiento

b) Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y los planos es de 0,1. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

29.- (Opción B. Septiembre 2006) 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.

- Razone cuál sería el peso en Júpiter de un astronauta de 75 kg.
- 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 = $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$.)

30.- (Opción A. Junio 2007) Suponga que la masa de la Tierra se duplicara.

- Calcule razonadamente el nuevo periodo orbital de la Luna suponiendo que su radio orbital permaneciera constante.
- Si, además de duplicarse la masa terrestre, se duplicara su radio, ¿cuál sería el valor de g en la superficie terrestre?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}. R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$$

31.- (Opción A. Septiembre 2007) Un cuerpo de 0.5 Kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado que forma 30° con la horizontal, con una velocidad de 0.5 m/s. El coeficiente de rozamiento es 0.2

- Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo cuando sube y cuando baja por el plano inclinado, y calcule la altura máxima que alcanza el cuerpo.
- Determine la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida.

32.- (Opción A. Junio 2008). Un satélite del sistema de posicionamiento GPS, de 1200Kg, se encuentra en una órbita circular de radio $3R_T$.

- Calcule la variación del peso del satélite respecto del que tenía en la superficie terrestre.
- Determine la velocidad orbital del satélite, y razone si la órbita descrita es geoestacionaria.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}, M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ Kg}, R_T = 6400 \text{ Km}$$

33.- (Opción B. Septiembre 2008). Un muchacho subido en un trineo desliza por una pendiente con nieve (rozamiento despreciable) que tiene una inclinación de 30° . Cuando llega al final de la pendiente, el trineo continúa deslizando por una superficie rugosa hasta detenerse.

- Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el desplazamiento del trineo.
- Si el espacio recorrido sobre la superficie horizontal es 5 veces menor que el espacio recorrido por la pendiente, determine el coeficiente de rozamiento.

34.- Tenemos un planeta que tiene el doble de radio que la tierra y el doble de masa. Determina para este planeta:

- El valor del campo gravitatorio en su superficie.
- La velocidad de escape para un cuerpo situado en su superficie.