**TRABAJO Y ENERGÍA**

**CUESTIONES**

1. a) ¿Qué trabajo se realiza al sostener un cuerpo durante un tiempo t?

b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza peso de un cuerpo si se desplaza una distancia d por una superficie horizontal? Razona las respuestas.

1. 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 no se conserve?
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 la energía mecánica de esa partícula? ¿Cómo aparece en dicha ecuación la contribución de la fuerza no conservativa?

1. Comente las siguientes frases:
2. La energía mecánica de una partícula permanece constante si todas las fuerzas que actúan sobre ellas son conservativas.
3. Si la energía mecánica de una partícula no permanece constante, es porque una fuerza disipativa realiza trabajo.
4. Comente las siguientes afirmaciones, razonando si son verdaderas o falsas:
5. Existe una función energía potencial asociada a cualquier fuerza.
6. 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.
7. a) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga un ejemplo de fuerzas conservativas y otro de fuerza que no lo sea.

b)¿Se puede afirmar que el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es siempre igual a la variación de su energía cinética? Razone la respuesta y apóyese con algún ejemplo.

 B

1. Una masa M se mueve desde el punto A hasta el B de la figura y

posteriormente desciende hasta el C. Compare el trabajo

mecánico realizado en el desplazamiento A-B-C con el que se

hubiera realizado en un desplazamiento horizontal desde A

hasta C: A C

1. Si no hay rozamiento.
2. En presencia de rozamiento. Justifique las repuestas.
3. Una partícula parte de un punto sobre un plano inclinado con una cierta velocidad y asciende, deslizándose por dicho plano inclinado sin rozamiento, hasta que se detiene y vuelve a descender hasta la posición de partida.
4. Explique las variaciones de energía cinética, de energía potencial y de energía mecánica a lo largo del desplazamiento.
5. Repita el apartado anterior suponiendo que no hay rozamiento.
6. a) ¿Por qué la fuerza ejercida por un muelle que cumple la ley de Hooke se dice que es conservativa?
7. ¿Por qué la fuerza de rozamiento no es conservativa?
8. Comente las siguientes afirmaciones:
9. Un móvil mantiene constante su energía cinética mientras actúa sobre él: i) una fuerza; ii) varias fuerzas.
10. Un móvil aumenta su energía potencial mientras actúa sobre él una fuerza.
11. Un automóvil arranca sobre una carretera recta y horizontal, alcanza una cierta velocidad que se mantiene constante durante un cierto tiempo y, finalmente, disminuye su velocidad hasta detenerse.
12. Explique los cambios de energía que tienen lugar a lo largo del recorrido.
13. El automóvil circula después por un tramo con pendiente hacia abajo, con el freno accionado y mantiene constante su velocidad. Razone los cambios energéticos que se producen.
14. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
15. Si la energía mecánica de una partícula permanece constante, ¿puede asegurarse que todas las fuerzas que actúan sobre la partícula son conservativas?
16. Si la energía potencial de una partícula disminuye, ¿tiene que aumentar su energía cinética?
17. a) Conservación de la energía mecánica. B )Un objeto desciende con velocidad constante por un plano inclinado. Explique con ayuda de un esquema, las fuerzas que actúan sobre el objeto. ¿Es constante su energía mecánica? Razone la respuesta.

14. a) Energía potencial asociada a una fuerza conservativa. b) Una partícula se desplaza bajo la acción de una fuerza conservativa. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y su energía cinética? Razone las respuestas.

15. **a) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa m situado a una altura h puede escribirse como Ep=mgh. Comente el significado y los límites de validez de dicha expresión.** b) Un cuerpo de masa m se eleva desde el suelo hasta una altura h de dos formas diferentes:directamente y mediante un plano inclinado. Razone que el trabajo de la fuerza peso es igual en ambos casos.

16. a) Explique el principio de conservación de la energía mecánica y en qué condiciones se cumple. b) Un automóvil desciende por un tramo de pendiente con el freno accionado y mantiene constante su velocidad. Razone los cambios energéticos que se producen.

17. a) Principio de conservación de la energía mecánica. b) Desde el borde de un acantilado de altura h se deja caer libremente un cuerpo. ¿Cómo cambian sus energías cinética y potencial? Justifique la respuesta.

18. 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.**

19. 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?

20. 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.

21. a) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga un ejemplo de fuerza conservativa y otro de fuerza que no lo sea. b) ¿Se puede afirmar que el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es siempre igual a la variación de su energía cinética? Razone la respuesta y apóyese en algún ejemplo.

22. a) ¿Qué se entiende por fuerza conservativa? Explique la relación entre fuerza y energía potencial. b) Sobre un cuerpo actúa una fuerza conservativa. ¿Cómo varía su energía potencial al desplazarse en la dirección y sentido de la fuerza? ¿Qué mide la variación de energía de potencial del cuerpo al desplazarse desde un punto A hasta otro B? Razone las respuestas.

23. 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?

24. a) Sobre una partícula solo actúan fuerzas conservativas. a) ¿Se mantiene constante su energía mecánica? Razone la respuesta. b) Si sobre la partícula actúan además fuerzas de rozamiento, ¿cómo afectarían a la energía mecánica?

25. Comente las siguientes afirmaciones: a) Un móvil mantiene constante su energía cinética mientras actúa sobre él: i) una fuerza; ii) varias fuerzas. b) Un móvil aumenta su energía potencial mientras actúa sobre él una fuerza.

26. Explique y razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: a) El trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre una partícula cuando se traslada desde un punto a otro, es igual a la variación de su energía cinética. B) El trabajo realizado por todas las fuerzas conservativas que actúan sobre una partícula cuando se traslada desde un punto a otro es menor que la variación de su energía potencial.

 **PROBLEMAS**

1. En un instante t1 la energía cinética es 30 J y su energía potencial de 12 J. En un instante posterior t2 su energía cinética es de 18 J. a) Si únicamente actúan fuerzas conservativas sobre la partícula, ¿cuál es su energía potencial en el instante t2? b) Si la energía potencial en el instante t2 fuese 6 J, ¿actuarían fuerzas no conservativas sobre las partículas? Razone las respuestas.
2. Un bloque de 2 kg está situado en el extremo de un muelle, de constante elástica 500 N/m, 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 30º 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 0,1. g=10 m/s2.
3. Un muelle de constante elástica 250 N/m, horizontal y con un extremo fijo, está comprimido 10 cm. Un cuerpo de 0,5 kg, situado en su extremo sale despedido al liberarse el muelle. a) Explique las transformaciones energéticas del muelle y del cuerpo mientras se estira el muelle. b) Calcule la velocidad del cuerpo en el instante de abandonar el muelle.
4. Un bloque de 10 kg se desliza hacia abajo por un plano inclinado 30º sobre la horizontal y de longitud 2 m. El bloque parte del reposo y experimenta una fuerza de rozamiento con el plano de 15 N. a) Analice las variaciones energéticas que tienen lugar durante el descenso del bloque. b) Calcule la velocidad del bloque al llegar al extremo inferior del plano inclinado. g=10 m/s2.
5. Un bloque de 0,2 kg, inicialmente en reposo, se deja deslizar por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal. Tras recorrer 2 m, queda unido al extremo libre de un resorte, de constante elástica 200 N/m, 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 comience 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.
6. Un cuerpo de 0,5 kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado, que forma 30º con la horizontal, con una velocidad inicial de 5 m/s. El coeficiente de rozamiento es 0,2. a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, cuando sube y cuando baja por el plano, y calcule la altura máxima alcanzada por el cuerpo. b) Determine la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida. g=10 m/s2.
7. Un bloque de 3 kg, situado sobre un plano horizontal, está comprimiendo 30 cm un resorte de constante K=1000 N/m. Al liberar el resorte, el bloque sale disparado y, tras recorrer cierta distancia sobre el plano horizontal, asciende por un plano inclinado 30º. Suponiendo despreciable el rozamiento del bloque con los planos: a) Determine la altura a la que llegará el cuerpo. b) Razone cuándo será máxima la energía cinética y calcule su valor.
8. Un cuerpo se lanza hacia arriba por un plano inclinado de 30º, con una velocidad inicial de 10 m/s. a) Explique cualitativamente cómo varían las energías cinética, potencial y mecánica del cuerpo durante la subida. ¿Cómo varía la longitud recorrida si se duplica la velocidad inicial? ¿Y si se duplica el ángulo del plano?
9. Un cuerpo de 10 kg se lanza con una velocidad de 30 m/s por una superficie horizontal lisa hacia el extremo libre de un resorte horizontal, de constante elástica k=200 N/m, fijo por el otro extremo. a) Analice las transformaciones de energía que tienen lugar a partir de un instante anterior al impacto con el resorte y calcule la máxima compresión del resorte. b) Discuta en términos energéticos las modificaciones relativas al apartado a) si la superficie horizontal tuviera rozamiento.
10. Una fuerza conservativa actúa sobre una partícula y la desplaza, desde un punto x1 hasta otro punto x2, realizando un trabajo de 50 J. a) Determine la variación de energía potencial de la partícula en ese desplazamiento. Si la energía potencial de la partícula es cero en x1, ¿cuánto valdrá en x2? b) Si la partícula, de 5 g, se mueve bajo la influencia exclusiva de esa fuerza, partiendo del reposo en x1, ¿cuál será la velocidad en x2? ¿Cuál será la variación de energía mecánica?
11. Un trineo de 100 kg se desliza por una pista horizontal al tirar de él con una fuerza F, cuya dirección forma un ángulo de 30º 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.
12. Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba, por una rampa rugosa (µ=0,2) que forma un ángulo de 30º con la horizontal, con una velocidad de 6 m/s. Tras su ascenso por la rampa, el bloque desciende y llega al punto de partida con una velocidad de 4,2 m/s. a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando asciende por la rampa y, en otro esquema, las que actúan cuando desciende, e indique el valor de cada fuerza. ¿Se verifica el principio de conservación de la energía mecánica en el proceso descrito? Razone la respuesta. b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso del bloque y comente el signo del resultado obtenido.
13. Un muchacho subido en un trineo desliza por una pendiente con nieve (rozamiento despreciable) que tiene una inclinación de 30º. Cuando llega al final de la pendiente el trineo continúa deslizando por una superficie horizontal rugosa hasta detenerse. a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el desplazamiento del trineo. b) Si el espacio recorrido sobre la superficie horizontal es 5 veces mayor que el espacio recorrido por la pendiente, determine el coeficiente de rozamiento.
14. Un bloque de 500 kg asciende a una velocidad constante por un plano inclinado de pendiente 30º, arrastrado por un tractor mediante una cuerda paralela a la pendiente. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule la tensión de la cuerda. b) Calcule el trabajo que el tractor realiza para que el bloque recorra una distancia de 100 m sobre la pendiente. ¿Cuál será la variación de energía potencial del bloque?
15. Por un plano inclinado 30º respecto a la horizontal asciende, con velocidad constante, un bloque de 100 kg por acción de una fuerza paralela dicho plano. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique las transformaciones energéticas que tienen lugar en su deslizamiento. b) Calcule la fuerza paralela al plano que produce el desplazamiento, así como el aumento de energía potencial del bloque en un desplazamiento de 20 m.
16. Un cuerpo de 0,5 kg s encuentra inicialmente en reposo a una altura de 1 m por encima del extremo libre de un resorte vertical, cuyo extremo inferior está fijo. Se deja caer el cuerpo sobre el resorte y, después de comprimirlo, vuelve a subir. El resorte tiene una masa despreciable y una constante elástica k=200 N/m. a) Haga un análisis energético y justifique si el cuerpo llegará de nuevo al punto de partida. b) Calcule la máxima compresión que experimenta el resorte.
17. Un bloque de 5 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal mientras se le aplica una fuerza de 10 N, paralela a la superficie. a) Dibuje un esquema de todas las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique el balance trabajo-energía en un desplazamiento de 0,5 m. b) Dibuje en otro esquema las fuerzas que actuarían sobre el bloque si la fuerza que se le aplicara fuera de 30 N en una dirección que formara 60º con la horizontal, e indique el valor de cada fuerza. Calcule la variación de energía cinética del bloque en un desplazamiento de 0,5 m. g=10 m/s2.
18. Se deja caer un cuerpo de 0,5 kg desde lo alto de una rampa de 2 m, inclinada 30º con la horizontal, siendo el valor de la fuerza de rozamiento entre el cuerpo y la rampa de 0,8 N. Determine: a) El trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo al trasladarse éste desde la posición inicial hasta el final de la rampa. b) La variación que experimentan las energías potencial, cinética y mecánica del cuerpo en la caída a lo largo de toda la rampa. g=10 m/s2.
19. Un bloque de 2 kg se encuentra situado en la parte superior de un plano inclinado rugoso de 5 m de altura. Al liberar el bloque, se desliza por el plano inclinado llegando al suelo con una velocidad de 6 m/s. a) Analice las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el deslizamiento y represente gráficamente las fuerzas que actúan sobre el bloque. b) Determine los trabajos realizados por la fuerza gravitatoria y por la fuerza de rozamiento.
20. Un bloque de 200 kg asciende con velocidad constante por un plano inclinado 30º respecto a la horizontal bajo la acción de una fuerza paralela a dicho plano. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,1. a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante su movimiento. b) Calcule el valor de la fuerza que produce el desplazamiento del bloque y el aumento de su energía potencial en un desplazamiento de 20 m. g=9,8 m/s2.
21. Por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg con una velocidad inicial de 5 ms-1. Tras su ascenso por el plano inclinado, el bloque desciende y regresa al punto de partida con una cierta velocidad. El coeficiente de rozamiento entre plano y bloque es 0,1. a) Dibuje en dos esquemas distintos las fuerzas que actúan sobre el bloque durante el ascenso y durante el descenso e indique sus respectivos valores. Razone si se verifica el principio de conservación de la energía en este proceso. b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso y en el descenso del bloque. Comente el signo del resultado obtenido. g=10 ms-1.
22. Un bloque de 8 kg desliza por una superficie horizontal sin rozamiento con una velocidad de 10 m/s e incide sobre el extremo libre de un resorte, de masa despreciable y constante elástica k=400 N/m, colocado horizontalmente. a) Analice las transformaciones de energía que tienen lugar desde un instante anterior al contacto del bloque con el resorte hasta que éste, tras comprimirse, recupera la longitud inicial. b) Calcule la máxima compresión del resorte. ¿Qué efecto tendría la existencia de rozamiento entre el bloque y la superficie?
23. Un bloque de 2 kg se encuentra sobre un plano horizontal, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica k=150 N/m, comprimido 20 cm. Se libera el resorte de forma que el cuerpo desliza sobre el plano, adosado al extremo del resorte hasta que éste alcanza la longitud de equilibrio, y luego continúa moviéndose por el plano. El coeficiente de rozamiento es de 0,2. a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar a lo largo del movimiento delbloque y calcule su velocidad cuando pasa por la posición de equilibrio del resorte. b) Determina la distancia recorrida por el bloque hasta detenerse.
24. Un bloque de 3 kg, situado sobre un plano horizontal, está comprimiendo 30 cm un resorte de constante k=1000 N/m. Al liberar el resorte el bloque sale disparado y, tras recorrer cierta distancia sobre el plano horizontal, asciende por un plano inclinado de 30º. Suponiendo despreciable el rozamiento del bloque con los planos: a) Determine la altura a la que llegará el cuerpo. b) Razone cuándo será máxima la energía cinética y calcule su valor.

1. Con un arco se lanza una flecha de 20 g, verticalmente hacia arriba, desde una altura de 2 m y alcanza una altura de 50 m, ambas sobre el suelo. Al caer, se clava en el suelo una profundidad de 5 cm. a) Analice las energías que intervienen en el proceso y sus transformaciones. b) Calcule la constante elástica del arco, que se comporta como un muelle ideal, si el lanzador tuvo que estirar su brazo 40 cm, así como la fuerza entre el suelo y la flecha al clavarse.
2. Un bloque de 1 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal y choca contra el extremo de un muelle horizontal de constante elástica 200 Nm-1, comprimiéndolo. a) ¿Cuál ha de ser la velocidad del bloque para comprimir el muelle 40 cm? b) Explique cualitativamente cómo variarían las energías cinética y potencial elástica del sistema bloque-muelle, en presencia de rozamiento.
3. Un bloque de 0,5 kg está colocado sobre el extremo superior de un resorte vertical que está comprimido 10 cm y, al liberar el resorte, el bloque sale despedido hacia arriba verticalmente. La constante elástica del resorte es 200 N/m. a) Explique los cambios energéticos que tienen lugar desde que se libera el resorte hasta que el cuerpo cae y calcule la máxima altura que alcanza el bloque. b) ¿Con qué velocidad llegará el bloque al extremo del resorte en su caída?
4. Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa (µ=0,2) que forma un ángulo de 30º con la horizontal, con una velocidad de 6 ms-1. a) Explique cómo varían las energías cinética, potencial y mecánica del cuerpo durante la subida. b) Calcule la longitud máxima recorrida por el bloque en el ascenso.
5. Un cuerpo de 2 kg cae sobre un resorte elástico de constante k=4000 Nm-1, vertical y sujeto al suelo. La altura a la que se suelta el cuerpo, medida sobre el extremo superior del resorte es de 2 m. a) Explique los cambios energéticos durante la caída y la compresión del resorte. b) Determine la deformación máxima del resorte.
6. a) Explique la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial. b) Un esquiador se desliza desde la cima de una montaña hasta un cierto punto de su base siguiendo dos caminos distintos, uno de pendiente más suave y el otro de pendiente más abrupta. Razone en cuál de los casos llegará con más velocidad al punto de destino. ¿Y si se tuviera en cuenta la fuerza de rozamiento?
7. Un bloque de 2 kg asciende por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal. La velocidad inicial del bloque es 10 m/s y se detiene después de recorrer 8 m a lo largo del plano. a) Calcule el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie del plano. b) Razone los cambios de energía cinética, potencial y mecánica del bloque. g=9,8 m/s2.
8. Una fuerza $\vec{F}=20\vec{i}+40\vec{j} $ N actúa sobre un objeto situado en el origen de coordenadas. Si por la acción de la fuerza, el objeto se desplaza en línea recta hasta el punto de coordenadas (4m,3m), determina el trabajo que efectúa la fuerza.
9. Un objeto, que tiene una masa de 10 kg, se traslada por una superficie horizontal por la acción de una fuerza que tiene una intensidad de 80 N y forma un ángulo de 30º con la citada superficie. Determina el trabajo que hace cada una de las fuerzas que actúan sobre el objeto después de recorrer una distancia de 4 m. a) Comprueba que el trabajo total realizado sobre el objeto es igual al que realiza la fuerza resultante. b) Determina la velocidad que adquiere el objeto. (µ=0,4).