



GUÍA DE PROBLEMAS DE UNIDADES VI Y VII. TRABAJO Y ENERGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

FÍSICA I. PROF. JUAN CARLOS IBARRA. 2-2012

1. Cuando una partícula gira en un círculo, una fuerza central actúa sobre ella en dirección al centro de rotación. ¿Por qué esta fuerza no efectúa trabajo sobre la partícula?
2. ¿Hay alguna dirección asociada con el producto punto de vectores?
3. Si el producto punto de dos vectores es positivo, ¿esto implica que los vectores deben tener componentes rectangulares positivas?
4. ¿La energía cinética puede ser negativa? Explique.
5. Si la velocidad de una partícula se duplica, ¿qué ocurre con su energía cinética?
6. ¿Qué puede decirse acerca de la velocidad de una partícula si el trabajo neto sobre ella es cero?
7. Una bala tiene el doble de la masa de una segunda bala. Si ambas se disparan de modo que tengan la misma velocidad, ¿cuál tiene más energía cinética? ¿Cuál es la proporción de las energías cinéticas de las dos balas?
8. Cuando un futbolista patear un balón, ¿realiza algún trabajo sobre el balón mientras su pie está en contacto con él? ¿Efectúa algún trabajo sobre el balón después que deja de haber contacto entre éste y su pie? ¿Algunas otras fuerzas efectúan trabajo sobre el balón mientras éste está en el aire?
9. Cite dos ejemplos en los que una fuerza es ejercida sobre un objeto sin que se haga ningún trabajo sobre éste.
10. Cuando un péndulo simple se balancea hacia adelante y hacia atrás, las fuerzas que actúan sobre la masa suspendida son la de la gravedad, la tensión de la cuerda de soporte y la resistencia del aire. a) ¿Cuál de estas fuerzas, si hubiera alguna, no efectúa trabajo sobre el péndulo? b) ¿Cuál de estas fuerzas hace trabajo negativo todo el tiempo durante su movimiento? c) Describa el trabajo realizado por la fuerza de la gravedad mientras el péndulo se balancea.
11. Si una persona saca de un pozo una cubeta de 20 kg y realiza 6 kJ de trabajo, ¿cuál es la profundidad del pozo? Suponga que la velocidad de la cubeta permanece constante cuando se levanta. Re: 30,6 m.
12. Un bloque de 2,5 kg de masa es empujado 2,2 m a lo largo de una mesa horizontal sin fricción por una fuerza constante de 16 N dirigida a 25° debajo de la horizontal. Encuentre el trabajo efectuado por: a) la fuerza aplicada, b) la fuerza normal ejercida por la mesa, c) la fuerza de la gravedad, y d) la fuerza neta sobre el bloque. Re: a) 39, J ; b) 0 ; c) 0 ; d) 31,9 J
13. Dos bolas que tienen masas $m_1 = 10$ kg y $m_2 = 8$ kg cuelgan de una polea sin fricción, como muestra la figura 1. a) Determine el trabajo realizado por la fuerza de gravedad sobre cada bola por separado cuando la de 10 kg de masa se desplaza 0,5 m hacia abajo. b) ¿Cuál es el trabajo total realizado por cada bola?

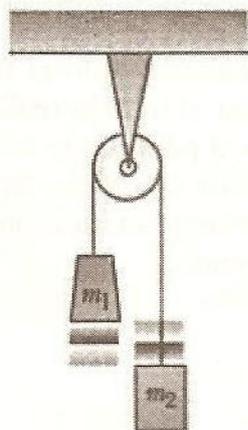


Figura 1

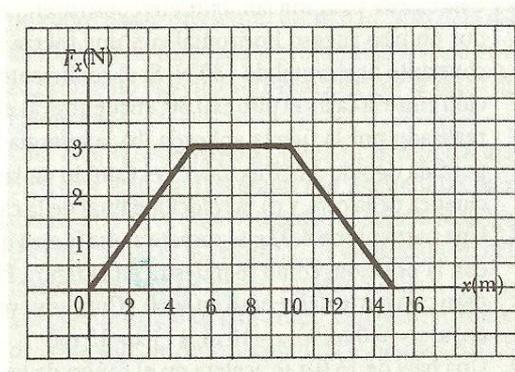


Figura 2

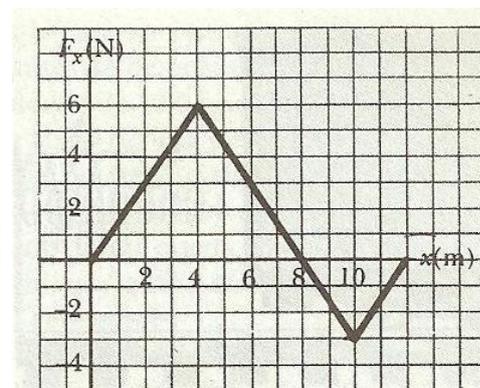


Figura 3

14. Un grupo de perros arrastra un trineo de 100 kg en un tramo de 2 km sobre una superficie horizontal a velocidad constante. Si el coeficiente de fricción entre el trineo y la nieve es 0,15, determine a) el trabajo efectuado por los perros, b) la energía perdida debido a la fricción.
15. Con una fuerza horizontal de 150 N se empuja una caja de 40 kg 6,00 m sobre una superficie horizontal rugosa. Si la caja se mueve a velocidad constante, encuentre a) el trabajo realizado por la fuerza de 150 N, b) la energía cinética perdida debido a la fricción, c) el coeficiente de fricción cinética. Re: a) 900 J, b) -900 J, c) 0,383 J
16. Si usted empuja una caja de 40 kg a una velocidad constante de 1,40 m/s a lo largo de un piso horizontal ($\mu = 0,25$), ¿a qué tasa a) efectúa trabajo sobre la caja, y b) la energía es disipada por la fuerza de fricción?
17. Una carretilla cargada con ladrillos tiene una masa total de 18 kg y se aleja con velocidad constante por medio de una cuerda. La cuerda está inclinada a 20° sobre la horizontal y la carretilla se mueve 20 m sobre una superficie horizontal. El coeficiente de fricción cinético entre el suelo y la carretilla es 0,5. a) Cuál es la tensión en la cuerda? b) Cuánto trabajo efectúa la cuerda sobre la carretilla? c) ¿Cuál es la energía perdida debido a la fricción? a) 79,4 N ; b) 1,49 kJ ; c) -1,49 KJ
18. Una partícula se somete a una fuerza F_x que varía con la posición, como se ve en la figura 2. Determine el trabajo realizado por la fuerza sobre el cuerpo cuando éste se mueve: a) de $x = 0$ m a $x = 5$ m, b) de $x = 5$ m a $x = 10$ m, c) de $x = 10$ m a $x = 15$ m. d) ¿Cuál es el trabajo total realizado por la fuerza a lo largo de una distancia $x = 0$ a $x = 15$ m? Re: a) 7,5 J, b) 15 J, c) 7,5 J, d) 30 J.
19. La fuerza que actúa sobre una partícula varía, como muestra la figura 3. Encuentre el trabajo hecho por la fuerza cuando la partícula se mueve a) de $x = 0$ a $x = 8$ m, b) de $x = 8$ m a $x = 10$ m, y c) de $x = 0$ m a $x = 10$ m.
20. Una bala de 100 g se dispara de un rifle que tiene un cañón de 6 m de largo. Se considera que el origen se sitúa donde la bala empieza a moverse, la fuerza (en Newton) ejercida sobre la bala por la expansión del gas es $15000 + 10000x - 25000x^2$ donde x está en metros. a) Determine el trabajo hecho por el gas sobre la bala cuando ésta recorre la longitud del cañón. b) Si éste tiene una longitud de 1 m, ¿cuánto trabajo se realiza y cómo se compara este valor con el trabajo calculado en a)?
21. Un soldado en la selva se encuentra a la mitad de un pantano. La fuerza F_x que él debe ejercer en la dirección x cuando lucha por salir es $F_x = (1000 - 50x)$ N, donde x está en metros. Si recorre $x = 20$ m para salir por completo del pantano, ¿cuánta energía consume contra el pantano?
22. Una partícula de 0,6 kg tiene una velocidad de 2 m/s en el punto A y una energía cinética de 7,5 J en B. ¿Cuál es a) su energía cinética en A? b) ¿Su velocidad en B? c) ¿el trabajo total realizado sobre la partícula cuando se mueve de A a B?
23. Un mecanismo empuja un auto de 2500 kg desde el reposo hasta una velocidad v , efectuando 5000 J de trabajo en el proceso. Durante este tiempo, el auto se mueve 25 m. Ignore la fricción entre el auto y el camino, y encuentre: a) ¿cuál es la velocidad final del auto? b) ¿Cuál es el valor de la fuerza horizontal ejercida sobre el auto? Re: a) 2 m/s, b) 200 N.
24. Una masa de 3 kg tiene una velocidad inicial de $(6i - 2j)$ m/s. a) ¿Cuál es la energía cinética en este tiempo? b) Determine el cambio en su energía cinética si su velocidad cambia a $(8i + 4j)$ m/s.
25. Una caja de 4 kg inicialmente en reposo se empuja 5 m por un piso rugoso horizontal con una fuerza aplicada constante horizontal de 130 N. Si el coeficiente de fricción entre la caja y el piso es 0,30, encuentre: a) El trabajo realizado por la fuerza aplicada, b) la energía cinética perdida debido a la fricción, c) el cambio de energía cinética de la caja, d) la velocidad final de la caja. Re: a) 650 J, b) -588 J, c) 62 J, d) 1,76 m/s.
26. Una bala de 15 g se acelera en el cañón de un rifle de 72 cm de largo hasta una velocidad de 780 m/s. Emplee el teorema del trabajo y la energía para encontrar la fuerza ejercida sobre la bala mientras se acelera. Re: 6,34 kN.
27. A un bloque de 4 kg se le da una velocidad inicial de 8 m/s en el pie de una pendiente de 20° . La fuerza de fricción que retarda su movimiento es de 15 N. a) Si el bloque se desplaza hacia arriba de la pendiente, ¿qué distancia se mueve antes de detenerse? b) ¿Deslizará hacia abajo por la pendiente? Re: 4,51 m.
28. Una caja de 10 kg de masa se jala hacia arriba de una pendiente con una velocidad inicial de 1,5 m/s. La fuerza con que se jala es de 100 N paralela a la pendiente, la cual forma un ángulo de 20° con la horizontal. El coeficiente de fricción cinético es 0,40, y la caja se jala 5 m. a) ¿Cuánto trabajo efectúa

- la gravedad? b) ¿Cuánta energía se pierde por la fricción? c) ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza de 100 N? d) ¿Cuál es el cambio en la energía cinética de la caja e) ¿Cuál es la velocidad de la caja después de haberla jalado 5 m? Re: a) -168 J b) 184 J c) 500 J d) 148 J.
29. Una persona deja caer una pelota desde el techo de un edificio, mientras otra persona desde abajo observa su movimiento. ¿Coincidirán estas dos personas en el valor de la energía potencial de la pelota? ¿en su transformación en energía potencial? ¿en energía cinética?
30. Nuestros músculos del cuerpo ejercen fuerzas cuando nos levantamos, empujamos, corremos, saltamos, etcétera. ¿Son fuerzas conservativas?
31. Explique las transformaciones de energía que ocurren durante a) un salto con garrocha, b) un lanzamiento de bala, c) el salto de altura. ¿Cuál es la fuente de energía en cada caso?
32. Una bola lanzada al aire en línea recta hacia arriba. ¿En qué posición su energía cinética es máxima? ¿En qué posición su energía potencial es máxima?
33. Una partícula de 4 kg se mueve a lo largo del eje x bajo la influencia de una fuerza conservativa aislada. Si el trabajo realizado sobre la partícula es 80 J conforme se mueve del punto $x = 2$ m a $x = 5$ m, encuentre a) el cambio de energía potencial, c) su velocidad en $x = 5$ m si parte del reposo en $x = 2$ m.
34. Una fuerza conservativa aislada $F_x = (2x + 4)$ N actúa sobre una partícula de 5 kg, donde x está en metros. Cuando la partícula se mueve a lo largo del eje x desde $x = 1$ m hasta $x = 5$ m, calcule, a) el trabajo efectuado por esta fuerza, b) el cambio en la energía potencial de la partícula, c) su energía cinética en $x = 5$ m si su velocidad en $x = 1$ m es 3 m/s. Re: a) 40 J, b) -40 J, c) 62,5 J.
35. Una fuerza constante aislada $F = 3i + 5j$ N actúa sobre una partícula de 4 kg. a) Calcule el trabajo realizado por esta fuerza si la partícula se mueve desde el origen hasta el punto que tiene el vector posición $r = (2i - 3j)$ m. ¿Este resultado depende de la trayectoria? Explique. b) ¿Cuál es la velocidad de la partícula en r si su velocidad en el origen es 4 m/s? c) ¿Cuál es el cambio en su energía potencial? Re: a) 9 J, b) 3,39 m/s, c) 9 J.
36. Una bala de cañón de 20 kg se dispara desde un cañón a una velocidad de orificio de 1000 m/s y a un ángulo de 37° con la horizontal. Una segunda bala se dispara con un ángulo de 90° . Utilice la conservación de la energía mecánica para encontrar, para cada bala, a) la altura máxima alcanzada, b) la energía mecánica total en la altura máxima. Re: a) 18,5 km, 51 km, b) 10 MJ.
37. La figura 4 muestra dos masas que están conectadas entre sí por medio de una cuerda ligera que pasa sobre una polea sin fricción y sin masa. La masa de 5 kg se suelta desde el reposo. Utilizando la ley de la conservación de la energía, a) determine la velocidad de la masa de 3 kg cuando la masa de 5 kg golpea el suelo. b) Encuentre la altura máxima a la cual sube la masa de 3 kg. Re: a) 4,43 m/s b) 5 m.
38. Un bloque de 5 kg se pone en movimiento ascendente en un plano inclinado con una velocidad inicial de 8 m/s (Figura 5). El bloque se detiene después de recorrer 3 m a lo largo del plano, el cual está inclinado a un ángulo de 30° con la horizontal. Determine a) el cambio en su energía cinética del bloque, b) el cambio de su energía potencial, c) la fuerza de fricción ejercida sobre él, d) el coeficiente de fricción cinético. Re: a) -160 J, b) 73,5 J, c) 28,8 N, d) 0,679.
39. Lanzamos una pelota de béisbol con masa de 0,145 kg hacia arriba, dándole una rapidez inicial de 20 m/s. Use la conservación de la energía para determinar qué altura alcanza, despreciando la resistencia del aire. Re: 20,4 m.

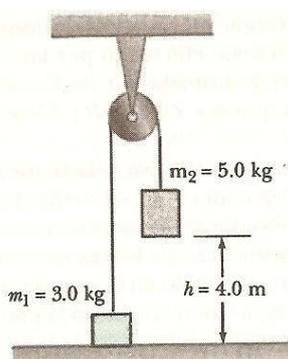


Figura 4

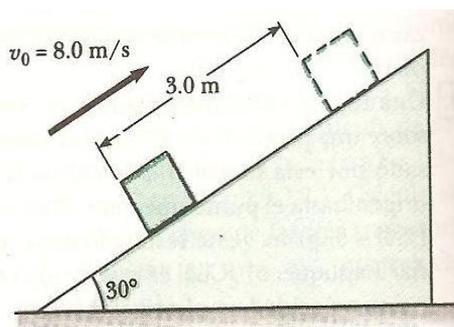


Figura 5

Referencias:

Resnick R., Halliday D. Física Parte I. Novena Edición. Compañía Editorial Continental.

Serway, R. Física Tomo I. Cuarta Edición. McGraw-Hill.

Sears, F., Semansky, M. Física Universitaria. Volumen 1. Undécima edición. Pearson Educación.