



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MORENO**

Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología.

Asignatura: FÍSICA - INEL

GUIA N° 3:

Energía de un sistema.

Fuerzas conservativas y Energía Potencial.

Conservación de la Energía. Potencia.

Conservación de la cantidad de Movimiento e Impulso.

Apunte: Práctico

Año: 2021

Energía de un Sistema

Problema N°1: La figura 1 muestra cuatro situaciones en las que una fuerza se aplica a un objeto. En los cuatro casos, la fuerza tiene la misma magnitud y el desplazamiento del objeto es hacia la derecha y de la misma magnitud. Se tira un bloque mediante una fuerza en cuatro direcciones diferentes. En cada caso, el desplazamiento del bloque es hacia la derecha y de la misma magnitud. Clasifique las situaciones en orden del trabajo invertido por la fuerza sobre el objeto, del más positivo al más negativo.

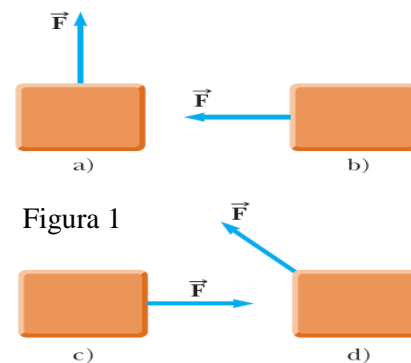


Figura 1

Problema N°2: Una fuerza que actúa sobre una partícula varía con x como se muestra en la figura 2. Calcule el trabajo consumido por la fuerza en la partícula conforme se traslada de $x = 0$ a $x = 6.0\text{ m}$. La fuerza que actúa sobre una partícula es constante para los primeros 4.0 m de movimiento y después disminuye linealmente con x de $x_a = 0\text{ m}$ a $x_b = 6.0\text{ m}$. El trabajo neto invertido por esta fuerza es el área bajo la curva. Aclaración: Ya que la gráfica de la fuerza consiste de líneas rectas, se pueden usar reglas para la búsqueda de las áreas de formas geométricas simples para evaluar el trabajo total invertido en este ejemplo. En un caso en el que la fuerza no varíe linealmente, tales reglas no se pueden aplicar y la función fuerza se debe integrar.

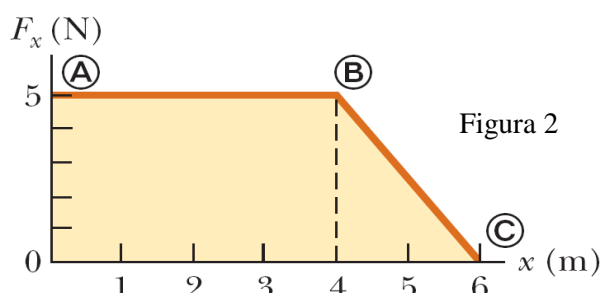


Figura 2

Problema N°3: Una partícula se somete a una fuerza F_x que varía con la posición, como se muestra en la figura 3. Encuentre el trabajo invertido por la fuerza en la partícula mientras se mueve

- de $x = 0\text{ m}$ a $x = 5.00\text{ m}$,
- de $x = 5.00\text{ m}$ a $x = 10.0\text{ m}$, y
- de $x = 10.0\text{ m}$ a $x = 15.0\text{ m}$
- ¿Cuál es el trabajo total invertido por la fuerza sobre la distancia $x = 0\text{ m}$ a $x = 15.0\text{ m}$?

Figura 3



Problema N°4: Una técnica común aplicada para medir la constante de fuerza de un resorte se demuestra por la configuración de la figura 4. El resorte cuelga verticalmente y un objeto de masa m se une a su extremo inferior. Bajo la acción de la “carga” mg , el resorte se estira una distancia d desde su posición de equilibrio.

- Si un resorte se estira 2.0 cm por un objeto suspendido que tiene una masa de 0.55 kg , ¿cuál es la constante de fuerza del resorte?
- ¿Cuánto trabajo invierte el resorte sobre el objeto conforme se estira esta distancia?

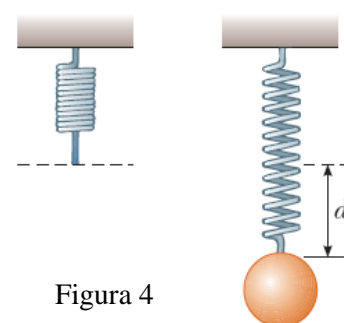


Figura 4

A medida que el objeto se mueve a través de los 2.0 cm de distancia, la fuerza gravitacional también realiza trabajo sobre él. Este trabajo es positivo porque la fuerza gravitacional es hacia abajo y así es el desplazamiento del punto de aplicación de esta fuerza. Respecto a la ecuación y la discusión posterior, ¿esperaría que el trabajo realizado por la fuerza gravitacional sea $+5.4 \times 10^{-2}\text{ J}$? Descúbrelo.

Energía de un sistema. Conservación de la Energía. Cons. de la cantidad de Movimiento e Impulso.

Problema N°5: Cuando un objeto de 4.00 kg cuelga verticalmente en cierto resorte ligero descrito por la ley de Hooke, el resorte se estira 2.50 cm . Si se quita el objeto de 4.00 kg , a) ¿cuánto se estirará el resorte si se le cuelga un objeto de 1.50 kg ? b) ¿Cuánto trabajo debe realizar un agente externo para estirar el mismo resorte 4.00 cm desde su posición sin estirar?

Problema N°6: Un resorte ligero, con constante de resorte 1200 N/m , cuelga de un soporte elevado. De su extremo inferior cuelga un segundo resorte ligero, que tiene constante de resorte 1800 N/m . Un objeto de 1.50 kg de masa cuelga en reposo del extremo inferior del segundo resorte. a) Encuentre la distancia de extensión total del par de resortes. b) Encuentre la constante de resorte efectiva del par de resortes como sistema. Describa estos resortes como *en serie*.

Problema N°7: Una partícula de 0.600 kg tiene una velocidad de 2.00 m/s en el punto A y energía cinética de 7.50 J en el punto B. ¿Cuáles son: a) su energía cinética en A, b) su velocidad en B y c) el trabajo neto invertido en la partícula conforme se mueve de A a B?

Problema N°8: Un bloque de 6.0 kg , inicialmente en reposo, se tira hacia la derecha (ver figura 5), a lo largo de una superficie horizontal sin fricción, mediante una fuerza horizontal constante de 12 N . Encuentre la velocidad del bloque después de que se ha movido 3.0 m . Suponga que la magnitud de la fuerza en este ejemplo se duplica a $F' = 24\text{ N}$. El bloque de 6.0 kg acelera hasta alcanzar los 3.5 m/s debido a esta fuerza aplicada mientras se mueve a través de un desplazamiento $\Delta x'$. ¿Cómo se compara el desplazamiento $\Delta x'$ con el desplazamiento original Δx ?

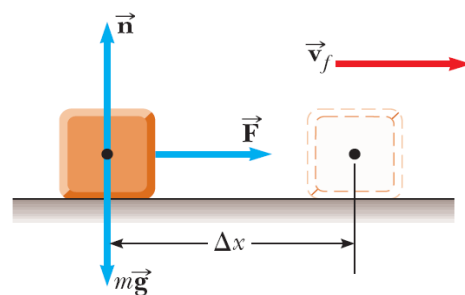


Figura 5

Problema N°9: Un bloque de 2.50 kg de masa se empuja 2.20 m a lo largo de una mesa horizontal sin fricción por una fuerza constante de 16.0 N dirigida 25.0° debajo de la horizontal. Determine el trabajo invertido sobre el bloque por a) la fuerza aplicada, b) la fuerza normal que ejerce la mesa y c) la fuerza gravitacional. d) Determine el trabajo neto invertido en el bloque.

Problema N°10: Un hombre quiere cargar un refrigerador en una camioneta con el uso de una rampa a un ángulo θ , como se muestra en la figura 6. Él afirma que se debe requerir menos trabajo para cargar la camioneta si la longitud L de la rampa aumenta. ¿Esta afirmación es válida?

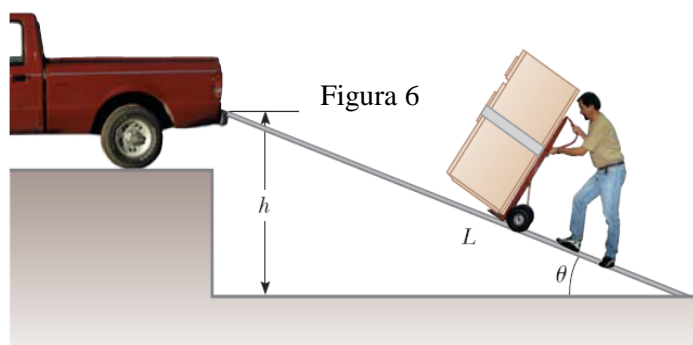
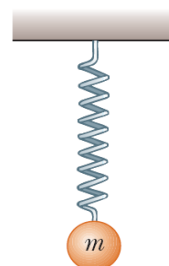


Figura 6

Problema N°11: Cierta resorte uniforme tiene constante de resorte k . Ahora el resorte se corta a la mitad. ¿Cuál es la relación entre k y la constante de resorte k' de cada resorte más pequeño resultante? Explique su razonamiento.

Problema N°12: Una bola se conecta a un resorte ligero suspendido verticalmente, como se muestra en la figura. Cuando se tira hacia abajo desde su posición de equilibrio y se libera, la bola oscila arriba y abajo.

- En el sistema de la bola, el resorte y la Tierra, ¿qué formas de energía existen durante el movimiento? a) cinética y potencial elástica, b) cinética y potencial gravitacional, c) cinética, potencial elástica y potencial gravitacional, d) potencial elástica y potencial gravitacional.



Energía de un sistema. Conservación de la Energía. Cons. de la cantidad de Movimiento e Impulso.

- ii. En el sistema de *la bola y el resorte*, ¿qué formas de energía existen durante el movimiento? Elija de las mismas posibilidades de la a) a la d).

Problema N°13: Cuando un péndulo oscila hacia atrás y hacia adelante, las fuerzas que actúan sobre el objeto suspendido son la fuerza gravitacional, la tensión en la cuerda de soporte y la resistencia del aire. a) ¿Cuál de estas fuerzas, si alguna, no realiza trabajo en el péndulo? b) ¿Cuál de estas fuerzas realiza trabajo negativo en todo momento durante su movimiento? c) Describa el trabajo que invierte la fuerza gravitacional mientras el péndulo oscila.

Problema N°14: ¿La energía cinética puede ser negativa? Explique.

Problema N°15: Una bola de 0.300 kg tiene una velocidad de 15.0 m/s . a) ¿Cuál es su energía cinética? b) Si su velocidad se duplica, ¿cuál sería su energía cinética?

Problema N°16: Si la velocidad de una partícula se duplica, ¿qué ocurre con su energía cinética? a) Se vuelve cuatro veces mayor. b) Se vuelve dos veces mayor. c) No cambia. d) Se vuelve la mitad.

Fuerzas conservativas y Energía Potencial

Problema N°17: Para la curva de energía potencial que se muestra en la figura 7, a) determine si la fuerza F_x es positiva, negativa o cero en los cinco puntos indicados. b) Señale los puntos de equilibrio estable, inestable y neutro. c) Bosqueje la curva para F_x con x desde $x = 0$ hasta $x = 9.5\text{ m}$.

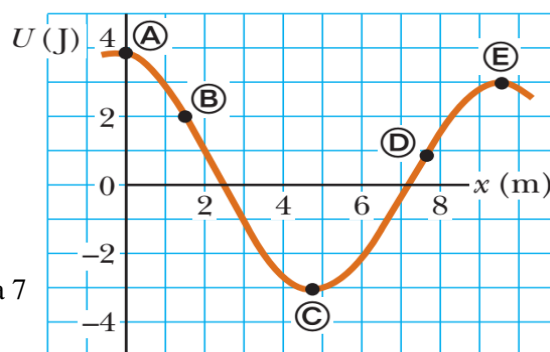


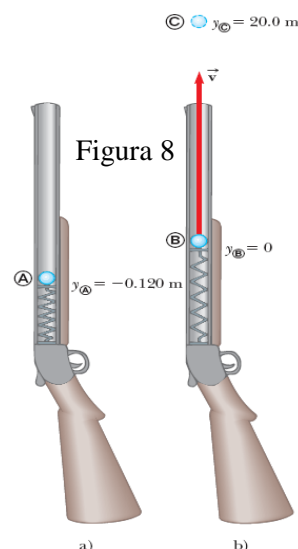
Figura 7

Problema N°18: Una sola fuerza conservativa actúa sobre una partícula de 5.00 kg . La ecuación $F_x = (2x + 4)\text{ N}$ describe la fuerza, donde x está en metros. Conforme la partícula se mueve a lo largo del eje x , de $x = 1.00\text{ m}$ a $x = 5.00\text{ m}$, calcule a) el trabajo invertido por esta fuerza en la partícula, b) el cambio en la energía potencial del sistema y c) la energía cinética que tiene la partícula en $x = 5.00\text{ m}$ si su velocidad es 3.00 m en $x = 1.00\text{ m}$.

Conservación de la Energía

Problema N°19: Dos bloques se conectan mediante una cuerda ligera que pasa sobre una polea. El bloque de masa m_1 se encuentra en una superficie horizontal y está conectado a un resorte con una constante de fuerza k . El sistema se libera desde el reposo cuando el resorte no está estirado. Si el bloque colgante de masa m_2 cae una distancia h antes de llegar al reposo, calcule el coeficiente de fricción cinética entre el bloque de masa m_1 y la superficie.

Problema N°20: El mecanismo de lanzamiento de un rifle consiste en un resorte de constante de resorte desconocida. Cuando el resorte se comprime 0.120 m , y se dispara verticalmente el rifle, es capaz de lanzar un proyectil de 35.0 g a una altura máxima de 20.0 m arriba de la posición cuando el proyectil deja el resorte. a) Ignore todas las fuerzas resistivas y determine la constante del resorte. b) Hallar la velocidad del proyectil a medida que se traslada a través de la posición de equilibrio del resorte, como se muestra en la figura 8.



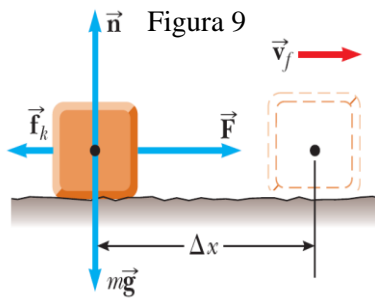


Figura 9

Problema N°21: Un bloque de 6.0 kg , inicialmente en reposo (ver figura 9) se tira hacia la derecha a lo largo de una superficie horizontal mediante una fuerza horizontal constante de 12.0 N . Encuentre la velocidad del bloque después de que se mueve 3.0 m si las superficies en contacto tienen un coeficiente de fricción cinética de 0.15 .

Problema N°22: Un bloque de 1.6 kg de masa se une a un resorte horizontal que tiene una constante de fuerza de $1.0 \times 10^3 \text{ N/m}$, como se muestra en la figura 10. El resorte se comprime 2.0 cm y después se libera desde el reposo. a) Calcule la velocidad del bloque mientras pasa a través de la posición de equilibrio $x = 0$ si la superficie no tiene fricción. b) Calcule la velocidad del bloque mientras pasa por la posición de equilibrio si una fuerza de fricción constante de 4.0 N .

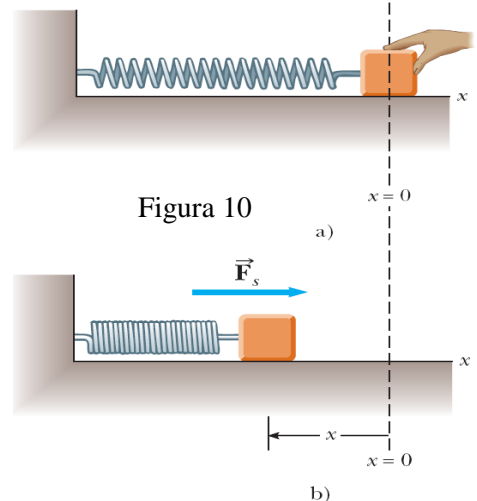


Figura 10

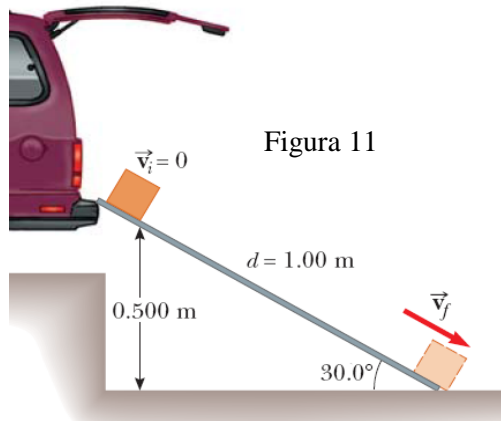


Figura 11

Problema N°23: Una caja de 3.00 kg se desliza hacia abajo por una rampa. La rampa mide 1.0 m de largo y está inclinada en un ángulo de 30.0° , como se muestra en la figura 11. La caja parte del reposo en lo alto, experimenta una fuerza de fricción constante de 5.0 N de magnitud y continúa su movimiento una corta distancia sobre el piso horizontal, después de dejar la rampa. Proceda con el planteamiento de energía para determinar: a) la velocidad de la caja en el fondo de la rampa. b) ¿A qué distancia se desliza la caja sobre el piso horizontal si continúa experimentando una fuerza de fricción de 5.0 N de magnitud?

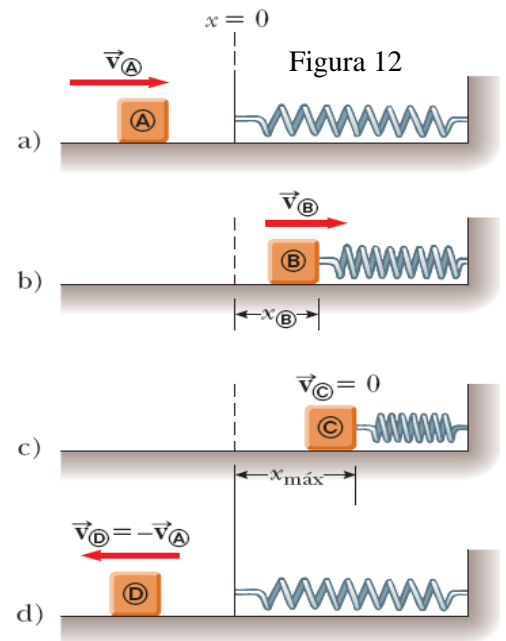
Problema N°24: Un resorte ideal de masa despreciable tiene 12.00 cm de longitud cuando nada se une a él (libre, sin carga). Cuando usted cuelga un peso de 3.15 kg del resorte, mide que la longitud de éste es de 13.40 cm . Si usted quisiera almacenar 10.0 J de energía potencial en este resorte, ¿cuál sería su longitud total? Suponga que sigue obedeciendo la ley de Hooke.

Problema N°25: Un bloque de 0.250 kg de masa se coloca en lo alto de un resorte vertical ligero de constante de fuerza $5\,000 \text{ N/m}$ y se empuja hacia abajo de modo que el resorte se comprime 0.100 m . Después de que el bloque se libera del reposo, viaja hacia arriba y luego deja el resorte. ¿A qué altura máxima arriba del punto de liberación llega?

Problema N°26: Se tira de una caja de 10.0 kg usando un alambre horizontal en un círculo sobre una superficie horizontal áspera, cuyo coeficiente de fricción cinética es de 0.250 . Calcule el trabajo efectuado por la fricción durante un recorrido circular completo, si el radio es a) de 2.00 m y b) de 4.00 m . c) Con base en los resultados que acaba de obtener, ¿diría usted que la fricción es una fuerza conservativa o no conservativa? Explique su respuesta.

Energía de un sistema. Conservación de la Energía. Cons. de la cantidad de Movimiento e Impulso.

Problema N°27: A un bloque, que tiene 0.80 kg de masa, se le da una velocidad inicial $V_A = 1.2\text{ m/s}$ hacia la derecha y choca con un resorte con masa despreciable y cuya constante de fuerza es $k = 50\text{ N/m}$, como se muestra en la figura 12. a) Suponga que la superficie no tiene fricción y calcule la compresión máxima. b) Suponga que una fuerza constante de fricción cinética actúa entre el bloque y la superficie, con $\mu_d = 0.50$. Si la velocidad del bloque en el momento que choca con el resorte es $V_A = 1.2\text{ m/s}$, ¿cuál es la compresión máxima X_c en el resorte?

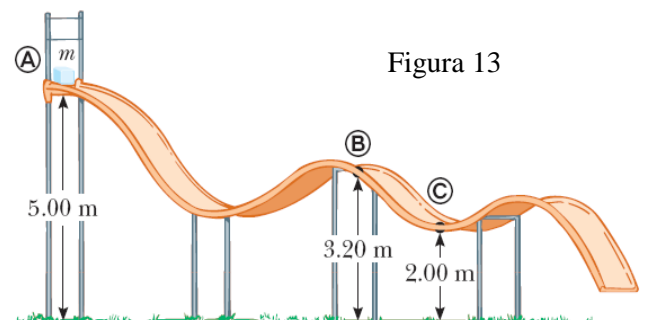


Problema N°28: Una caja de 40.0 kg , inicialmente en reposo, se empuja 5.00 m a lo largo de un suelo horizontal rugoso, con una fuerza constante horizontal aplicada de 130 N . El coeficiente de fricción entre la caja y el suelo es 0.300 . Encuentre: a) el trabajo invertido por la fuerza aplicada, b) el aumento en energía interna en el sistema caja suelo como resultado de la fricción, c) el trabajo invertido por la fuerza normal, d) el trabajo invertido por la fuerza gravitacional, e) el cambio en energía cinética de la caja y f) la velocidad final de la caja.

Problema N°29: Una partícula de masa $m = 5.00\text{ kg}$ se libera desde el punto A y se desliza sobre la pista sin fricción que se muestra en la figura 13.

Determine:

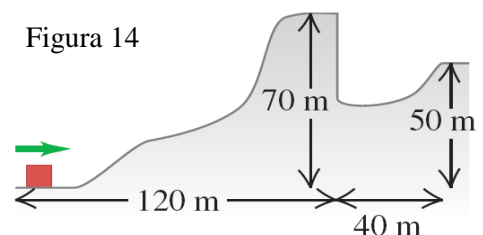
- la velocidad de la partícula en los puntos B y C, y
- el trabajo neto invertido por la fuerza gravitacional a medida que la partícula se mueve de A a C.



Problema N°30: Un bloque de 5.00 kg se pone en movimiento hacia arriba de un plano inclinado con una velocidad inicial de 8.00 m/s . El bloque llega al reposo después de viajar 3.00 m a lo largo del plano, que está inclinado en un ángulo de 30.0° con la horizontal. Para este movimiento, determine: a) el cambio en la energía cinética del bloque, b) el cambio en la energía potencial del sistema bloque-Tierra, y c) la fuerza de fricción que se ejerce sobre el bloque (supuesta constante). d) ¿Cuál es el coeficiente de fricción cinética?

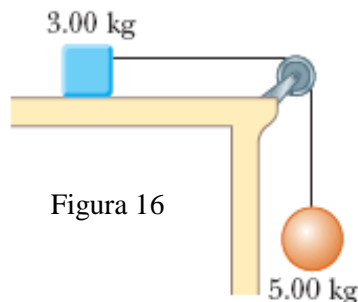
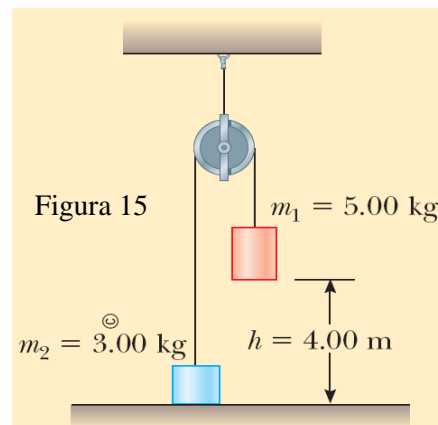
Problema N°31: Un bloque de 200 g se presiona contra un resorte con 1.40 kN/m de constante de fuerza hasta que el bloque comprime el resorte 10.0 cm . El resorte descansa en la parte baja de una rampa inclinada 60.0° con la horizontal. Mediante consideraciones de energía, determine cuánto se mueve el bloque hacia arriba del plano inclinado antes de detenerse a) si la rampa no ejerce fuerza de fricción en el bloque y b) si el coeficiente de fricción cinética es 0.400 .

Problema N°32: Un bloque de 2.8 kg que se desliza remonta la colina lisa, cubierta de hielo, de la figura 14. La cima de la colina es horizontal y está 70 m más arriba que su base. ¿Qué velocidad mínima debe tener el bloque en la base de la colina para no quedar atrapada en el foso al otro lado de la colina?



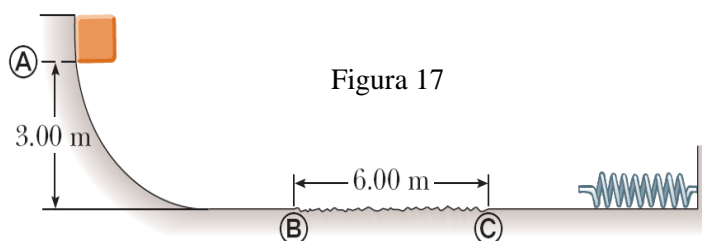
Problema N°33: Dos objetos se conectan mediante una cuerda ligera que pasa sobre una polea ligera sin fricción, como se muestra en la figura 15. El objeto de 5.00 kg de masa se libera desde el reposo. Con el modelo de sistema aislado:

- determine la velocidad del objeto de 3.00 kg justo cuando el objeto de 5.00 kg golpea el suelo.
- Encuentre la altura máxima a la que llega el objeto de 3.00 kg .



Problema N°34: El coeficiente de fricción entre el bloque de 3.00 kg y la superficie en la figura 16 es 0.400 . El sistema parte del reposo. ¿Cuál es la velocidad de la bola de 5.00 kg cuando cae 1.50 m ?

Problema N°35: Un bloque de 10.0 kg se libera desde el punto A en la figura 17. La pista no tiene fricción excepto por la porción entre los puntos B y C, que tiene una longitud de 6.00 m . El bloque viaja por la pista, golpea un resorte con 2250 N/m de constante de fuerza y comprime el resorte 0.300 m desde su posición de equilibrio antes de llegar al reposo momentáneamente. Determine el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie rugosa entre B y C.

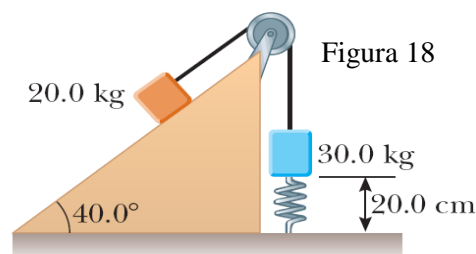


Problema N°36: Una piedrita de 0.12 kg está atada a un hilo sin masa de 0.80 m de longitud, formando un péndulo que oscila con un ángulo máximo de 45° con la vertical. La resistencia del aire es despreciable.

- ¿Qué velocidad tiene la piedra cuando el hilo pasa por la posición vertical?
- ¿Qué tensión hay en el hilo cuando forma un ángulo de 45° con la vertical?
- ¿Y cuando pasa por la vertical?

Problema N°37: ¿La velocidad de un objeto en la base de una rampa sin fricción depende de la forma de la rampa o sólo de su altura? Explique su respuesta. ¿Y cuando la rampa sí tiene fricción?

Problema N°38: Un bloque de 20.0 kg se conecta a un bloque de 30.0 kg mediante una cuerda que pasa sobre una polea ligera sin fricción. El bloque de 30.0 kg se conecta a un resorte que tiene masa despreciable y una constante de fuerza de 250 N/m , como se muestra en la figura 18. El resorte no está estirado cuando el sistema está como se muestra en la figura, y el plano inclinado no tiene fricción. El bloque de 20.0 kg se tira 20.0 cm hacia abajo del plano (de modo que el bloque de 30.0 kg está 40.0 cm sobre el suelo) y se libera desde el reposo. Encuentre la velocidad de cada bloque cuando el bloque de 30.0 kg está 20.0 cm arriba del suelo (esto es: cuando el resorte no está estirado).



Problema N°39: Un bloque de 0.500 kg de masa se empuja contra un resorte horizontal de masa despreciable hasta que el resorte se comprime una distancia X (ver figura 19). La constante de fuerza del resorte es 450 N/m . Cuando se libera, el bloque viaja a lo largo de una superficie horizontal sin fricción al punto B, la parte baja de una pista circular vertical de radio $R = 1.00\text{ m}$, y continúa moviéndose a lo largo de la pista. La velocidad del bloque en la parte baja de la pista es $V_B = 12.0\text{ m/s}$, y el bloque experimenta una fuerza de fricción promedio de 7.00 N mientras se desliza hacia arriba de la pista. a) ¿Cuál es X ? b) ¿Qué velocidad predice para el bloque en lo alto de la pista? c) ¿En realidad el bloque llega a lo alto de la pista, o cae antes de llegar a lo alto?

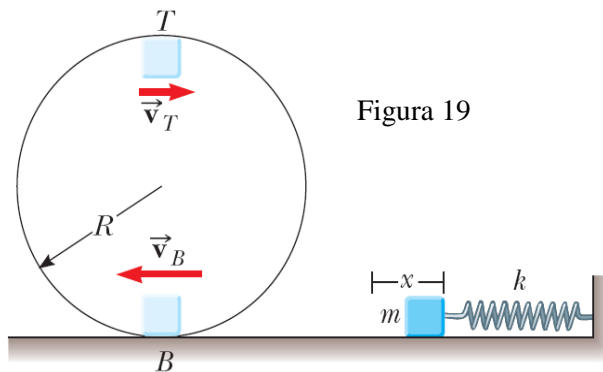


Figura 19

POTENCIA

Problema N°40: Un gimnasta de 700 N en entrenamiento básico asciende en 8.00 s una soga vertical de 10.0 m con una rapidez constante. ¿Cuál es su potencia desarrollada?

Problema N°41: Un ascensor tiene una masa de 1600 kg y transporta pasajeros con una masa combinada de 200 kg . Una fuerza de fricción constante de $4\,000\text{ N}$ retarda su movimiento. ¿Cuánta potencia debe proporcionar un motor para levantar el elevador y a sus pasajeros con una velocidad constante de 3.00 m/s ?

Problema N°42: Una moto eléctrica tiene una batería capaz de suministrar 120 Wh de energía. Si las fuerzas de fricción y otras pérdidas explican 60.0% del uso de energía, ¿qué cambio en altitud puede lograr un motociclista cuando conduce en terreno montañoso, si el conductor y la motoneta tienen un peso combinado de 890 N ?

Problema N°43: Un furgón cargado tiene una masa de 950 kg y rueda sobre rieles con fricción despreciable. Parte del reposo y un cable conectado a un malacate lo tira por el tiro de una mina. El tiro está inclinado 30.0° sobre la horizontal. El furgón acelera de manera uniforme a una velocidad de 2.20 m/s en 12.0 s y después continúa con velocidad constante. a) ¿Qué potencia debe proporcionar el motor del malacate cuando el furgón se mueve con velocidad constante? b) ¿Qué potencia máxima debe proporcionar el motor del malacate? c) ¿Qué energía total transfirió el motor mediante trabajo para cuando el furgón salió de la pista, que tiene 1250 m de largo?

IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Problema N°44: Un arquero de 60 kg está de pie en reposo sobre hielo sin fricción y dispara una flecha de 0.50 kg horizontalmente a 50 m/s . ¿Con qué velocidad el arquero se mueve sobre el hielo después de disparar la flecha?

Problema N°45: En una prueba de choque, un auto de 1500 kg de masa choca con una pared, como se muestra en la figura 20. Las velocidades inicial y final del auto son $\vec{v}_i = -15\hat{i}\text{ m/s}$ y $\vec{v}_f = +2.60\hat{i}\text{ m/s}$ respectivamente. Si la colisión dura 0.15 s , encuentre el impulso causado por la colisión y la fuerza promedio ejercida en el auto.

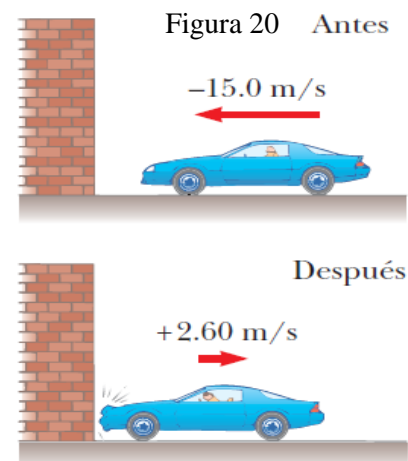


Figura 20 Antes

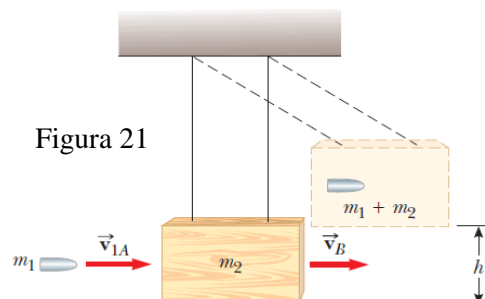
Después

Problema N°46: A un automóvil de 1800 kg detenido en un semáforo lo golpea por la parte trasera un automóvil de 900 kg . Los dos autos quedan unidos y se mueven a lo largo de la misma trayectoria que la del

Energía de un sistema. Conservación de la Energía. Cons. de la cantidad de Movimiento e Impulso.

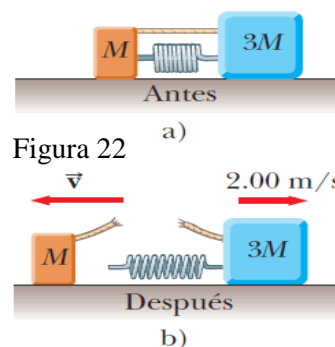
automóvil en movimiento. Si el auto más pequeño se movía a 20 m/s antes de la colisión, ¿cuál es la velocidad de los automóviles unidos después de la colisión? Suponga que se invierten las masas de los automóviles. ¿Y si un automóvil de 1800 kg en movimiento golpea a un automóvil fijo de 900 kg ? ¿La velocidad final es la misma que antes?

Problema N°47: El péndulo balístico es un aparato que se usa para medir la velocidad de un proyectil que se mueve rápidamente, como una bala. Un proyectil de masa $m_1 = 40 \text{ g}$ se dispara hacia un gran bloque de madera de masa $m_2 = 3 \text{ kg}$ suspendido de unos alambres ligeros. El proyectil se incrusta en el bloque y todo el sistema se balancea hasta una altura $h = 20 \text{ cm}$. (Ver figura 21) ¿Cómo se determina la velocidad del proyectil en km/h a partir de una medición de h ?



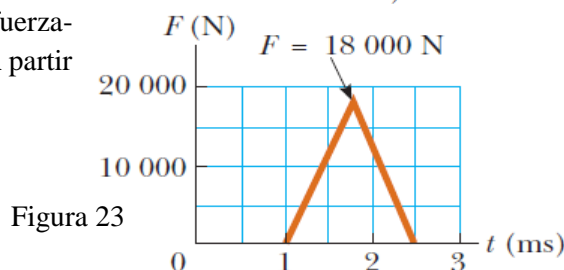
Problema N°48: Un niño de 65.0 kg y su hermana de 40.0 kg , ambos con patines, están frente a frente en reposo. La niña empuja duro al niño y lo envía hacia atrás con velocidad de 2.90 m/s . Ignore la fricción. a) Describa el movimiento consecutivo de la niña. b) ¿Cuánta energía química se convierte en energía mecánica en los músculos de la niña? c) ¿La cantidad de movimiento del sistema niño-niña se conserva en el proceso de empujar?

Problema N°49: Dos bloques de masas M y $3M$ se colocan sobre una superficie horizontal sin fricción (ver figura 22). Un resorte ligero se ensambla a uno de ellos, y los bloques se empujan juntos con el resorte entre ellos. Una cuerda que inicialmente mantiene a los bloques juntos se quema; después de esto, el bloque de masa $3M$ se mueve hacia la derecha con una velocidad de 2.00 m/s . a) ¿Cuál es la velocidad del bloque de masa M ? b) Encuentre la energía potencial elástica original del sistema, considerando $M = 0.350 \text{ kg}$.



Problema N°50: En la figura 23 se muestra una curva fuerza-tiempo estimada para una pelota golpeada por un palo de béisbol. A partir de esta curva, determine:

- El impulso entregado a la pelota.
- La fuerza promedio ejercida sobre la pelota y
- la fuerza máxima que se ejerce sobre la pelota.

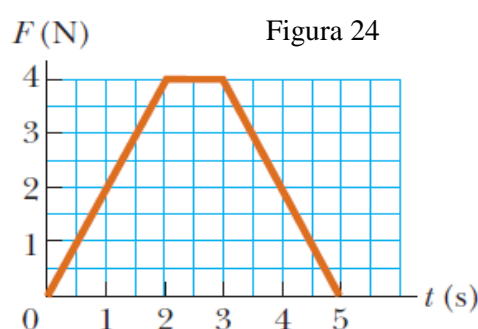


Problema N°51: Una bola de 0.150 kg de masa se deja caer desde el reposo a una altura de 1.25 m . Rebota en el suelo para alcanzar una altura de 0.960 m . ¿Qué impulso le da el piso a la bola?

Problema N°52: La magnitud de la fuerza neta que se ejerce en la dirección x sobre una partícula de 2.50 kg varía en el tiempo como se muestra en la figura 24.

Encuentre:

- El impulso de la fuerza.
- La velocidad final que logra la partícula si originalmente está en reposo.
- Su velocidad final si su velocidad original es -2.00 m/s .
- La fuerza promedio ejercida sobre la partícula durante el intervalo de tiempo entre 0 y 5.00 s .



Problema N°53: Una bala de 10.0 g se dispara a un bloque de madera fijo ($m = 5.00\text{ kg}$). La bala se incrusta en el bloque. La velocidad de la combinación bala más madera inmediatamente después de la colisión es 0.600 m/s . ¿Cuál fue la velocidad original de la bala?

Problema N°54: Un vagón de ferrocarril de $2.50 \times 10^4\text{ kg}$ de masa se mueve con una velocidad de 4.00 m/s . Choca y se acopla con otros tres vagones acoplados, cada uno de la misma masa que el vagón solo y se mueven en la misma dirección con una velocidad inicial de 2.00 m/s .

- ¿Cuál es la velocidad de los cuatro vagones inmediatamente después de la colisión?
- ¿Cuánta energía se transforma en energía interna en la colisión?

Problema N°55: Una porción de arcilla pegajosa de 12.0 g es arrojada horizontalmente a un bloque de madera de 100 g al inicio en reposo sobre una superficie horizontal. La arcilla se pega al bloque. Después del impacto, el bloque se desliza 7.50 m antes de llegar al reposo. Si el coeficiente de fricción entre el bloque y la superficie es 0.650 , ¿cuál fue la velocidad de la masilla inmediatamente antes del impacto?

Problema N°56: Un marco de 0.150 kg , suspendido de un resorte (ver figura 25), lo estira 0.050 m . Un trozo de masilla de 0.200 kg en reposo se deja caer sobre el marco desde una altura de 30.0 cm . ¿Qué distancia máxima baja el marco con respecto a su posición inicial?

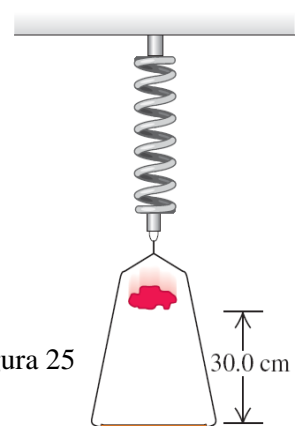


Figura 25

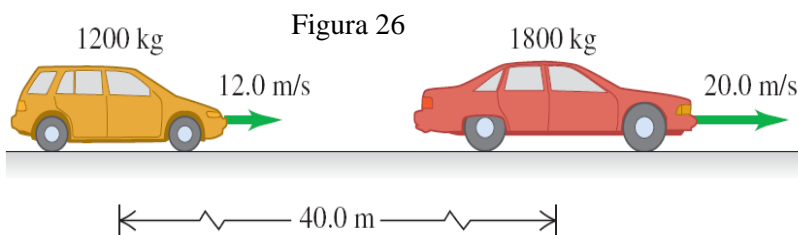


Figura 26

Problema N°57: Una camioneta de 1200 kg avanza en una autopista recta a 12.0 m/s . Otro auto, de masa 1800 kg y velocidad 20.0 m/s , tiene su centro de masa 40.0 m adelante del centro de masa de la camioneta

(ver figura 26) a) Determine la posición del centro de masa del sistema formado por los dos vehículos. b) Calcule la magnitud del momento lineal total del sistema, a partir de los datos anteriores. c) Calcule la velocidad del centro de masa del sistema. d) Calcule el momento lineal total del sistema, usando la velocidad del centro de masa. Compare su resultado con el del inciso b).

Conservación de la Cantidad de movimiento en 2D

Problema N°58: Las esferas A, de 0.020 kg , B, de 0.030 kg y C, de 0.050 kg de la figura 27, se acercan al origen deslizándose sobre una mesa de aire sin fricción.

Las velocidades iniciales de A y B se indican en la figura. Las tres esferas llegan al origen simultáneamente y se pegan.

- ¿Qué componentes x e y debe tener la velocidad inicial de C si después del choque los tres objetos tienen una velocidad de 0.50 m/s en la dirección $+x$?
- Si C tiene la velocidad obtenida en el inciso a), ¿cuál es el cambio de la energía cinética del sistema de las tres esferas como resultado del choque?

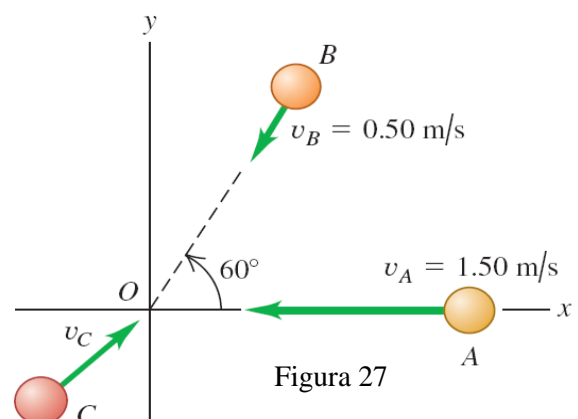


Figura 27

**Energía de un sistema. Conservación de la Energía. Cons. de la cantidad de Movimiento e Impulso.**

Problema N°59: Una piedra de 0.100 kg descansa en una superficie horizontal sin fricción. Una bala de 6.00 g que viaja horizontalmente a 350 m/s golpea la piedra y rebota horizontalmente a 90° de su dirección original, con velocidad de 250 m/s . a) Calcule la magnitud y dirección de la velocidad de la piedra después del golpe. b) ¿Es perfectamente elástico el choque?

Problema N°60: Una bala de 4.00 g viaja horizontalmente con velocidad de 400 m/s y choca con un bloque de madera de 0.800 kg que estaba en reposo en una superficie plana. La bala atraviesa el bloque y sale con su velocidad reducida a 120 m/s . El bloque se desliza una distancia de 45.0 m sobre la superficie con respecto a su posición inicial. a) ¿Qué coeficiente de fricción cinética hay entre el bloque y la superficie? b) ¿En cuánto se reduce la energía cinética de la bala? c) ¿Qué energía cinética tiene el bloque en el instante en que la bala sale de él?