

Física II - 510150

Seminario 1: Conservación de la Energía

1. Situaciones para análisis

Situación para análisis 1

¿Mediante qué mecanismos de transferencia la energía entra y sale de a) su televisor? b) ¿Su cortadora de pasto a gasolina? c) ¿Su sacapuntas manual?

Situación para análisis 2

Usted viaja a lo largo de una autopista a 65 mi/h. Su automóvil tiene energía cinética. Súbitamente, frena y derrapa hasta detenerse debido a un congestionamiento en el tránsito. ¿Dónde está la energía cinética que tenía su automóvil antes de derrapar? a) Toda está en la energía interna en el camino. b) Toda está en la energía interna en las llantas. c) Parte de ella se transformó en energía interna y otra parte se transfirió mediante ondas mecánicas. d) Toda se transfirió del automóvil mediante varios mecanismos.

Situación para análisis 3

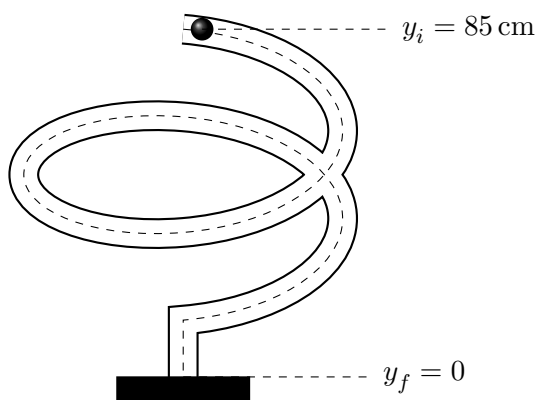
Usted viaja en bicicleta. ¿En que sentido su bicicleta es impulsada por energía sola? Identifique, teóricamente, la cadena de tipos de energía y mecanismos de transmisión de energía involucrados.

2. Ejercicios

Ejercicio 1

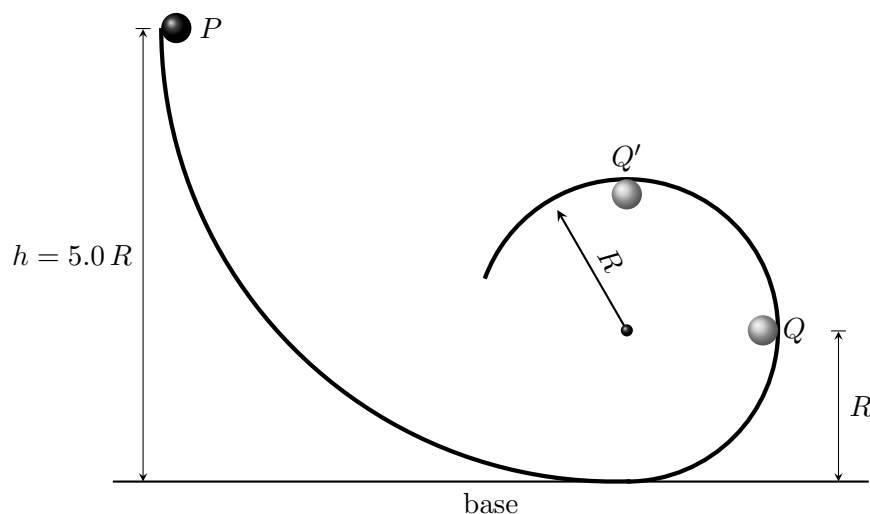
En la figura adjunta, un cuerpo de masa m se libera desde el reposo y desde lo alto de una plataforma de deslizamiento, a una altura $y_i = 85 \text{ cm}$ sobre la base del deslizador. Asumiendo que no hay fricción entre el cuerpo y la superficie del deslizador, encuentre la rapidez del cuerpo en la base del deslizador.

Respuestas: $v_f = 4.1 \text{ m/s}$



Ejercicio 2

En la figura adjunta, un pequeño objeto de masa $m = 0.032 \text{ kg}$ puede deslizarse a lo largo de un deslizador de vuelo invertido sin fricción, con radio de giro $R = 12 \text{ cm}$. El bloque es liberado desde el reposo en un punto P , a una altura $h = 5.0R$ sobre la base del suelo. Indicar:



- (a) El trabajo realizado por la fuerza gravitacional entre el punto P y el punto Q
- (b) El trabajo realizado por la fuerza gravitacional entre el punto P y el punto Q'
- (c) La energía potencial gravitacional en el punto P .
- (d) La energía potencial gravitacional en el punto Q .
- (e) La energía potencial gravitacional en el punto Q' .

(f) Responda lo anterior considerando, esta vez, que al liberar el objeto se le entrega una rapidez inicial v_0 .

Respuestas: (a) $W_{gPQ} = 0.15 \text{ J}$, (b) $W_{gPQ'} = 0.11 \text{ J}$, (c) $U_{gP} = 0.19 \text{ J}$, (d) $U_{gQ} = 0.04 \text{ J}$, (e) $U_{gQ'} = 0.08 \text{ J}$, (f) Las mismas.

Ejercicio 3

Considerando el objeto del ejercicio anterior, desde qué altura y_P debería ser liberado el objeto- desde el reposo- de modo que esté a punto de perder el contacto con la pista en el punto más alto del giro. (Esto significa que la fuerza normal sobre el bloque debido a la pista comienza a tornarse cero y es la condición física necesaria para completar el giro.)

Respuesta: $y_P = 30 \text{ cm}$

Ejercicio 4

Próximo al borde del tejado de un edificio de 12.0 m de altura un joven golpea con el pie un balón con una rapidez inicial de magnitud $v_0 = 16.0 \text{ m/s}$ y un ángulo de tiro de 60.0° por encima de la horizontal. Despreciando la resistencia del aire, determinar (a) la altura h por sobre el edificio que alcanza el balón y (b) la rapidez v_s del balón al llegar al suelo. Asuma el tejado del edificio como su cero de referencia.

Respuestas: (a) $h = 9.80 \text{ m}$, (b) $v_s = 22.2 \text{ m/s}$

Ejercicio 5

Un resorte de constante k cuelga verticalmente. Un bloque de masa m se ata al extremo libre del resorte sin deformar y se deja caer desde el reposo. Determinar la máxima distancia y_f que cae el bloque antes de que inicie su movimiento hacia arriba. *Pista:* Considere el cero del eje vertical en la posición de equilibrio del resorte y valores positivos hacia arriba.

Respuestas: $y_f = 2mg/k$

Ejercicio 6

Un obrero empuja una caja con empanadas (masa total $m = 14 \text{ kg}$) a lo largo de un piso de concreto en línea recta con una fuerza horizontal de magnitud $F = 40 \text{ N}$, en la dirección del desplazamiento. A pesar de que la fuerza aplicada permanece invariable, tras un desplazamiento de $\Delta x = 0.50 \text{ m}$, la rapidez de la caja disminuye desde $v_0 = 0.60 \text{ m/s}$ a $v = 0.20 \text{ m/s}$.

- (a) ¿Cuánto trabajo es hecho por la fuerza \vec{F} , y sobre qué sistema la ha hecho?
- (b) ¿Cuál es el aumento de la energía interna del sistema caja-piso?
- (c) ¿Qué distancia $\Delta x'$ total puede recorrer la caja, aplicando dicha fuerza antes de que la fricción detenga la caja por completo?
- (d) ¿Qué distancia $\Delta x''$ recorrería la caja en ausencia de cualquier fuerza externa partiendo de la misma rapidez v_0 ?

Respuestas: (a) $W_F = 20 \text{ J}$, (b) $\Delta E_{\text{int}} = 22 \text{ J}$, (c) $\Delta x' = 0.63 \text{ m}$, (d) $\Delta x'' = 0.11 \text{ m}$.

Ejercicio 7

Una caja de $m = 4.0 \text{ kg}$ está inicialmente en reposo sobre una mesa horizontal, como mostrado en la figura adjunta.

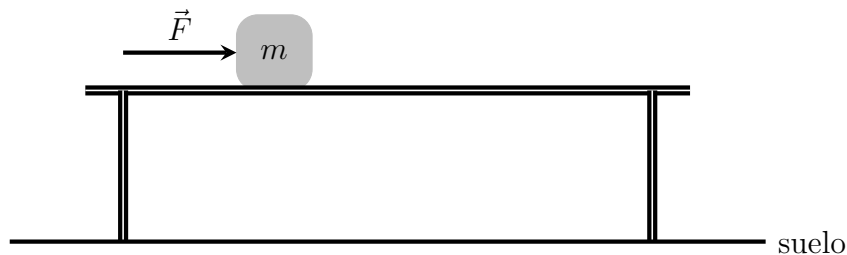


Figura 1: Sistema caja-mesa.

Usted empuja la caja una distancia $\Delta x = 3.0 \text{ m}$ a lo largo de la superficie de la mesa con una fuerza horizontal $\vec{F} = (25 \text{ N})\hat{i}$. El coeficiente de fricción cinética entre la caja y la superficie de la mesa es 0.35. Encuentre:

- (a) Todas las fuerzas externas actuando sobre el sistema caja-mesa.
- (b) Todas las fuerzas internas actuando sobre el sistema caja-mesa
- (c) El trabajo realizado por todas las otras fuerzas distintas a la de fricción hecho sobre el sistema caja-mesa.
- (d) La energía disipada por fricción.
- (e) La energía cinética final de la caja.
- (f) La rapidez final de la caja.

Use $g = 10 \text{ m/s}$.

R: (c) $\sum W_{\text{otras}} = 75 \text{ J}$; (d) $f_k \Delta x = 42 \text{ J}$; (e) $K_f = 33 \text{ J}$; (e) $v_f = 4.0 \text{ m/s}$.

Ejercicio 8

Un trineo desliza con una rapidez inicial $v_i = 4.0 \text{ m/s}$ sobre una superficie horizontal cubierta de nieve. Si el coeficiente de fricción cinética entre el trineo y la nieve es 0.14, ¿cuán lejos llegará el trineo antes de llegar al reposo? Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

R: $\Delta x = 5.7 \text{ m}$

Ejercicio 9

Un niño de 40 kg de masa resbala- sentado- sobre un plano inclinado de 8.0 m de longitud que forma un ángulo de 30° con la horizontal. La figura adjunta es un esquema de la situación

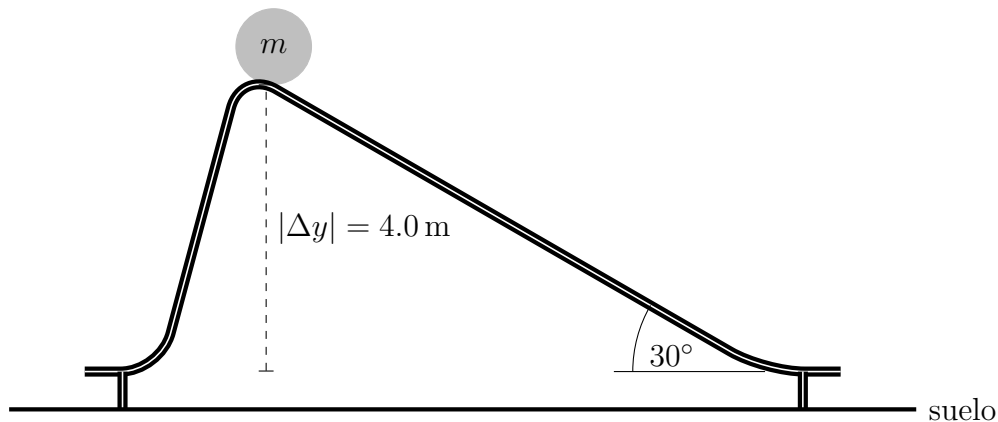


Figura 2: Bajando un plano inclinado.

El coeficiente de fricción cinética entre el niño y el plano es 0.35. Si el niño parte del reposo en el punto más alto del plano, ¿cuán rápido está viajando cuando llega a la base del plano? Use $g = 10 \text{ m/s}^2$ y considere el sistema niño-plano inclinado-tierra.

R: $v_f = 5.6 \text{ m/s}$.

Ejercicio 10

Con base en el ejercicio anterior y con el nivel de energía potencial cero en la base del deslizador, para el sistema niño-deslizador-tierra calcule:

- (a) La energía mecánica inicial.
- (b) La energía mecánica final.
- (c) La energía disipada por la fricción

R: ($E_{\text{mec},i} = 1.6 \text{ KJ}$; (b) $E_{\text{mec},f} = 6.4 \times 10^2 \text{ J}$); (c) $f_k \Delta k = 9.7 \times 10^2 \text{ J}$.

Ejercicio 11

Un bloque de masa $m_2 = 4.0 \text{ kg}$ cuelga de una cuerda que pasa a través de una polea de masa despreciable y sin fricción conectada a un bloque de masa $m_1 = 6.0 \text{ kg}$ que descansa sobre una estantería, como esquematizado en la figura adjunta. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque de masa m_1 y la superficie de la estantería es 0.20.

El bloque de masa m_1 es empujado contra un resorte, comprimiéndolo $\Delta s = 30 \text{ cm}$. El resorte tiene una constante de elasticidad $k = 180 \text{ N/m}$. Encuentre la rapidez de los bloques después de que el bloque de masa m_1 es liberado y el bloque de masa m_2 cae una distancia $\Delta h = 40 \text{ cm}$. (Asuma que el bloque de masa m_1 se encuentra inicialmente a una distancia de 40 cm o más de la polea). Use $g = 10 \text{ m/s}^2$ y asuma que el nivel cero para la energía potencial gravitacional es el nivel de la posición inicial del cuerpo de masa m_2)

R: $v_f = 1.9 \text{ m/s}$.

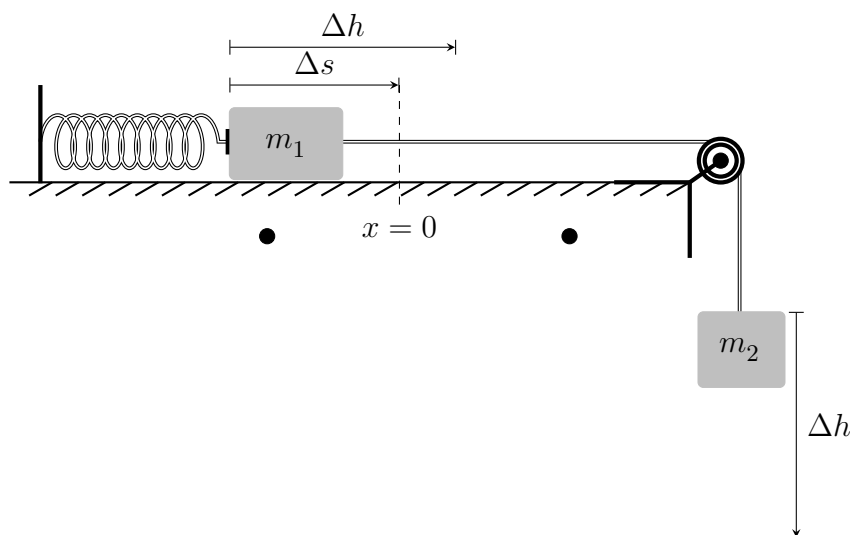


Figura 3: El sistema es todo lo mostrado más la tierra.

Ejercicio 12

Con base en la figura adunta, suponga que las superficies descritas no están libre de fricción y que el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie es 0.30

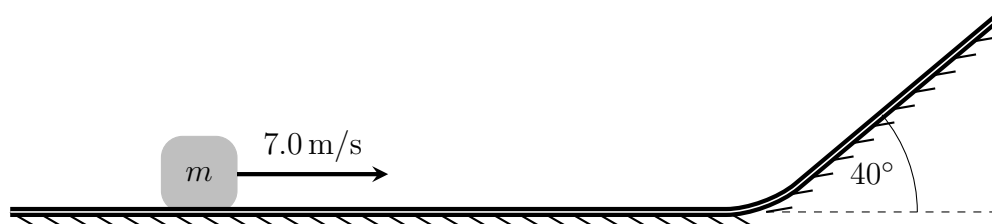


Figura 4: Considere el sistema superficie-objeto.

El bloque tiene una rapidez inicial de 7.0 m/s y desliza 2.0 m antes de alcanzar la rampa. Encuentre:

- La rapidez del bloque cuando llega a la base de la rampa.
- La distancia que el bloque desliza a lo largo de la rampa antes de llegar momentáneamente al reposo. (Desprecie cualquier energía disipada a lo largo de la curva de transición.)

Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

R: (a) $v_1 = 6.1 \text{ m/s}$; (b) $\Delta x = 4.5 \text{ m}$.

Ejercicio 13

El bloque de masa $m = 2.0 \text{ kg}$ de la figura adjunta desliza hacia abajo por una curva sin fricción, partiendo del reposo a una altura $\Delta h = 3.0 \text{ m}$.

Luego, el bloque desliza una distancia $\Delta x = 9.0 \text{ m}$ sobre una superficie horizontal rugosa antes de llegar al reposo.

- ¿Cuál es la rapidez del bloque en la base de la rampa?
- ¿Cuál es la energía disipada por la fricción?

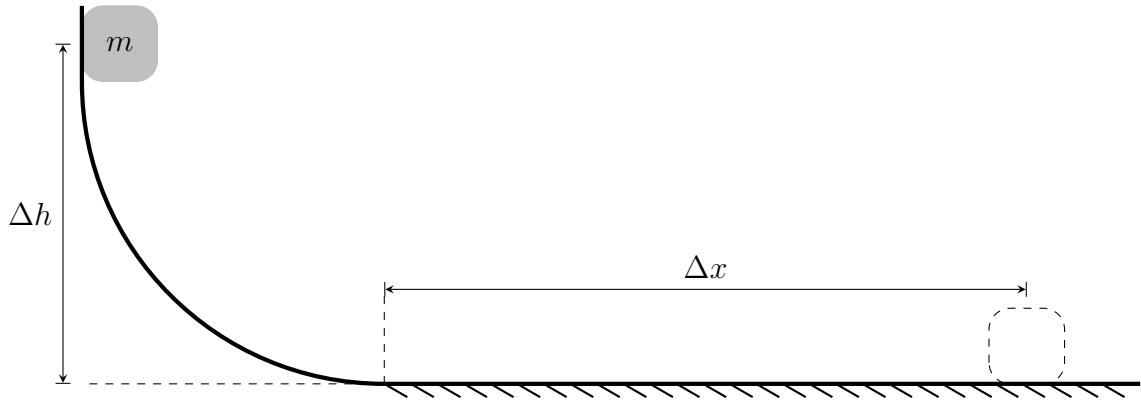


Figura 5: Considere todo lo mostrado en la figura más la tierra como sistema.

(c) ¿Cuál es el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie horizontal?

Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

R: (a) $v_0 = 7.7 \text{ m/s}$; (b) $U_{g1} = K_0 = 60 \text{ J}$; (c) $\mu_k = 0.33$.