

TRABAJO Y ENERGÍA

109.- Gregory ejerce una fuerza F sobre un libro que se desplaza sobre una mesa. La fuerza F es de 10 N y forma un ángulo α con la horizontal. Considere que el libro siempre se mueve hacia la derecha sin despegarse de la mesa. Para un desplazamiento de 50 cm, calcule el trabajo de la fuerza F en los casos $\alpha=0^\circ$, $\alpha=30^\circ$, $\alpha=90^\circ$, $\alpha=150^\circ$ y $\alpha=180^\circ$. Interprete los resultados. [5 J; 4,3 J; 0 J; -4,3 J; -5 J]



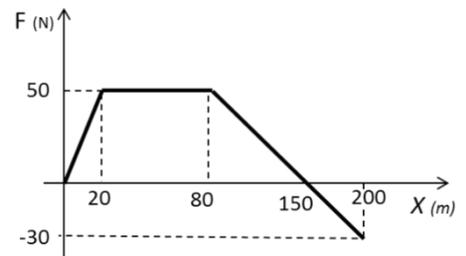
110.- Una caja de 5 kg originalmente en reposo es elevada a una altura de 4 m por una fuerza vertical de 80 N. Determinar:

- El trabajo realizado por la fuerza aplicada.
 - El trabajo realizado por la fuerza peso.
 - Utilice el teorema del trabajo y la energía cinética y calcule la velocidad final de la caja.
- [a) $W_F = 320 \text{ J}$; b) $W_P = -196 \text{ J}$; c) $v = 7 \text{ m/s}$]

111.- Una fuerza horizontal de 25 N se aplica a una caja de 4 kg inicialmente en reposo sobre una mesa horizontal rugosa ($\mu_c = 0,35$). a) El trabajo de la fuerza peso. b) El trabajo de la fuerza normal. c) El trabajo de la fuerza de rozamiento ($\Delta x = 3\text{m}$). d) Por teorema del trabajo y energía cinética, determine la velocidad de la caja después de haber sido empujada una distancia de 3 m. [a) 0 J; b) 0 J; c) -42 J; d) $v = 4,11 \text{ m/s}$]

112.- Un cuerpo de masa 2 kg desciende con velocidad constante por un plano inclinado ($\alpha=30^\circ$). Cuando el cuerpo ha recorrido 2 m, calcule el trabajo de las siguientes fuerzas: a) fuerza de rozamiento; b) fuerza peso; c) fuerza normal. d) Calcule el trabajo total (suma de todos los trabajos) ¿Qué puede decir acerca de la velocidad del cuerpo? [a) -20 J; b) 20 J; c) 0 J; d) 0 J]

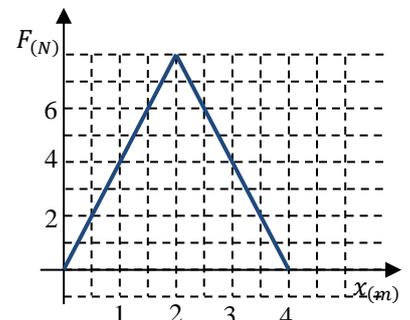
113.- Sobre un velero de masa 200 kg que inicialmente se encuentra en reposo sopla un viento horizontal de fuerza variable. En el gráfico se muestra el valor de la fuerza del viento en función de la distancia recorrida por el velero. Suponga que no hay rozamiento con el agua. a) Calcule el trabajo de la fuerza del viento a los 20 m, 80 m, 150 m y 200 m. b) ¿En qué punto el velero alcanza su velocidad máxima? c) Calcule la velocidad del velero a los 20 m, 80 m, 150 m y 200 m. d) Dibuje una posible continuación del gráfico de modo tal que la velocidad final del velero vuelva a ser cero. [a) 500 J; 3500 J; 5250 J; 4500 J; b) en $x=150 \text{ m}$; c) 2,23 m/s; 5,9 m/s; 7,2 m/s; 6,7 m/s]



114.- Una masa puntual de 2 kg se desplaza con una velocidad de 3 m/s cuando pasa por $x = 0$. Esta masa se encuentra sometida a una única fuerza de igual dirección y sentido que la velocidad y cuyo valor está dado por el gráfico. En el eje horizontal se representa la posición del cuerpo.

- ¿Cuál es la energía cinética para $x = 0$?
- ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza entre $x = 0$ y $x = 4 \text{ m}$?
- ¿Cuál es la velocidad cuando pasa por $x = 4 \text{ m}$?

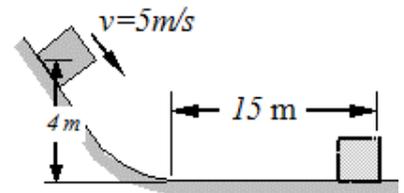
[a) $E_{c_0} = 9 \text{ J}$; b) $W_F = 16 \text{ J}$; c) $v = 5 \text{ m/s}$]



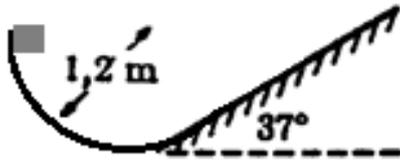
115.- *Una piedra de 10 kg se suelta desde una altura de 40 m. Por consideraciones energéticas (es decir, no use las ecuaciones de MRUV), calcule la velocidad con la que llega al piso. Ahora sí, puede usar las ecuaciones vistas en cinemática y calcular la velocidad de la piedra por este método. ¿Da el mismo resultado? [28,2 m/s]

116.- Un bloque cae por una rampa sin rozamiento. Pasa por un punto situado a 4 m de altura con una velocidad de 5 m/s; luego llega a una superficie horizontal rugosa, donde desliza 15 m antes de detenerse. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie horizontal?

[$\mu = 0,35$]



117.- La pista de la figura consta de un cuarto de circunferencia, sin roce y de un tramo recto rugoso de $\mu = 0,3$, unidos como se indica. El radio de la circunferencia es 1,20 m y la inclinación del plano 37° . Un bloque se abandona partiendo del reposo en el punto más alto de la pista circular. Hallar:

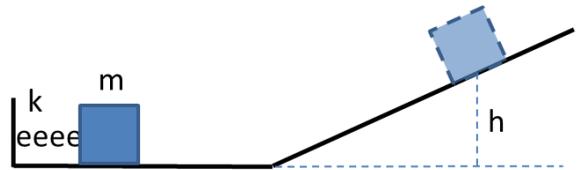


a) qué longitud recorre el cuerpo en el plano inclinado antes de detenerse.

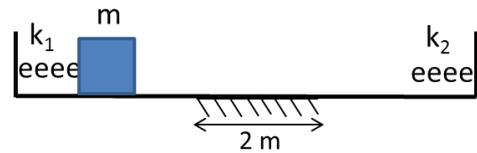
b) la velocidad del cuerpo al pie del plano inclinado.

[a) $d = 1,44 \text{ m}$; b) $v = 4,9 \text{ m/s}$]

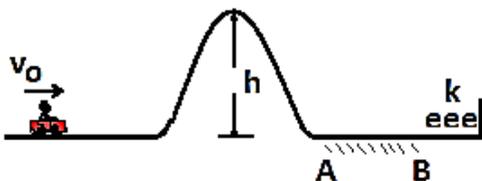
118.- *Una caja de masa $m=10 \text{ kg}$ es disparada por un resorte de constante elástica $k=1000 \text{ N/m}$. El cuerpo asciende por una rampa hasta que se detiene cuando alcanza una altura $h=3 \text{ m}$. No hay rozamiento en ningún tramo. Determine la compresión inicial del resorte y la velocidad con la que la caja salió disparada. [0,77 m; 7,74 m/s]



119.- *Inicialmente, un bloque de masa 2 kg se apoya sobre el extremo libre de un resorte de constante elástica $k_1=3000 \text{ N/m}$ que está comprimido 10 cm. Cuando el resorte se suelta el bloque sale disparado, luego atraviesa una zona de rozamiento de 2 m de longitud y $\mu_c=0,3$, y choca contra otro resorte de constante elástica $k_2=800 \text{ N/m}$. Encuentre la compresión máxima del resorte 2. [8,6 cm]



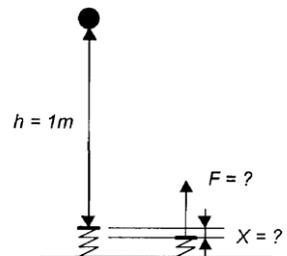
120.- *Un carrito de masa 80 kg avanza con una velocidad $V_0 = 10 \text{ m/s}$, por una pista sin rozamiento.



a) ¿Cuál es la máxima altura que puede tener la loma para que el carrito pueda superarla? b) Suponiendo que el carrito logra superar la loma, se enfrentará luego a una zona de rozamiento entre A y B. ¿Cuál es la máxima altura que alcanzará sobre la loma luego de rebotar en el resorte? c) ¿Cuántas veces pasará el carrito por la zona de rozamiento hasta quedar detenido? Datos: distancia entre A y B = 2,5 m; $\mu_e = 0,3$;

$\mu_c=0,1$. [a) 5 m; b) 4,5 m; c) 20 veces]

121.- Desde una altura de 1 m se deja caer una masa de 0,6 kg sobre un resorte vertical cuya constante de elasticidad es de $k = 800 \text{ N/m}$. Calcular: a) cuánto se comprime el resorte; b) qué fuerza realiza el resorte en el instante de máxima compresión.



Solución:

De la conservación de la energía:

$$\Delta E_{\text{Pel}} = \Delta E_{\text{Pgrav}}$$

$$m \cdot g \cdot (h + x) = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

despejando x se obtiene una ecuación de segundo grado en x

La cual tiene una solución positiva y una negativa (que no tiene sentido físico, ya que la longitud que se comprime el resorte debe ser un número positivo)

Resolviendo, se tiene

$$x=0,129 \text{ m}$$

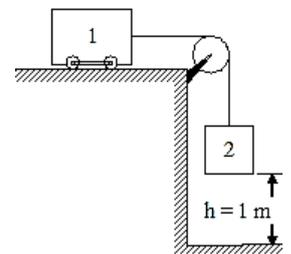
La fuerza que hace el resorte en el instante de máxima compresión es de $F = k \cdot x = 103 \text{ N}$

122.- Un ascensor, de 400 kg, está en reposo en el segundo piso, a 6 m de altura sobre el extremo superior de un resorte paragolpes cuya constante elástica es 20000 N/m. En esas condiciones se rompe el cable que lo sostiene, y simultáneamente actúa un freno de fricción contra las guías que le aplica una fuerza, opuesta al desplazamiento, de 2500 N (esta fuerza actúa sólo hasta que el ascensor toma contacto con el resorte). Hallar:

- a) la velocidad del coche al llegar al extremo del resorte.
 b) la máxima distancia que lo comprimirá.
 c) la altura máxima que alcanzará, luego del primer rebote.
 [a) $v = 6,5 \text{ m/s}$; b) $d = 1,17 \text{ m}$; c) $h' = 1,3 \text{ m}$]

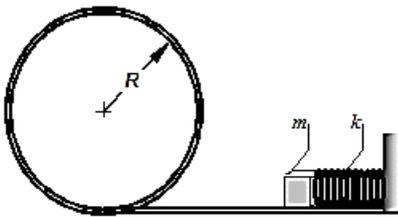
123.- Un bloque de 10 kg inicia el movimiento cuando la superficie plana donde se apoya alcanza una inclinación de 15° , así recorre 25 cm hasta chocar con un resorte (en el plano inclinado) de constante elástica 1600 N/m que comprime 5 cm. Calcular los coeficientes de rozamiento estático y cinético. [$\mu_e = 0,268$; $\mu_d = 0,2$]

124.- En el sistema de la figura, el carrito 1 tiene una masa de 150 kg, y el bloque 2, de 40 kg. Por consideraciones energéticas, ¿con qué velocidad llegará al piso el bloque 2, si ambos parten del reposo? Despreciar el rozamiento y las masas de la cuerda y la polea.



[$v = 2,05 \text{ m/s}$]

125.- El cuerpo de masa $m = 1 \text{ kg}$ comprime un resorte de constante elástica $k = 10000 \text{ N/m}$. ¿Cuál debe ser la mínima compresión del resorte para que al ser liberado dispare al cuerpo sobre el rizo de radio $R = 1 \text{ m}$ y describa una circunferencia completa? Despreciar la resistencia al deslizamiento y suponer que las dimensiones del cuerpo son despreciables frente al radio R del rizo.



[$\Delta x = 7,07 \text{ cm}$]

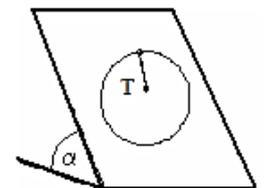
126.- Un montacargas tiene una masa total de 1200 Kg. Parte del reposo en el primer piso y 5 s más tarde pasa por el quinto piso con una velocidad de 9 m/s. La altura entre piso y piso es de 5,8 m. Hallar el trabajo total efectuado sobre el montacargas durante el intervalo de 5 s, y la potencia media desarrollada por el motor.

[$W_M = 48600 \text{ J}$; $P_m = 64286 \text{ w} = 86,17 \text{ H.P.}$]

Ejercicios avanzados de trabajo y energía

127.- Una pelota describe una circunferencia vertical en el extremo de una cuerda. Si la energía permanece constante, demuestre que la tensión de la cuerda en la parte más baja es mayor que en el punto más alto en seis veces el peso.

128.- Un cuerpo de $m = 12 \text{ kg}$ describe una trayectoria circular ($r = 75 \text{ cm}$) en un plano inclinado $\alpha = 37^\circ$ como muestra el esquema. Si la tensión en el punto más alto es $T = 480 \text{ N}$. ¿con que velocidad pasa por el punto más bajo? [$v = 7,21 \text{ m/s}$]



129.- Un cuerpo de 2 kg tiene un desplazamiento $\Delta \vec{r} = (3\hat{i} + 3\hat{j}) \text{ m}$ a lo largo de una recta. Durante el desplazamiento actúa sobre el cuerpo la fuerza constante: $\vec{F} = (2\hat{i} - \hat{j}) \text{ N}$ a) ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza durante este desplazamiento?; b) Determinar la componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento.

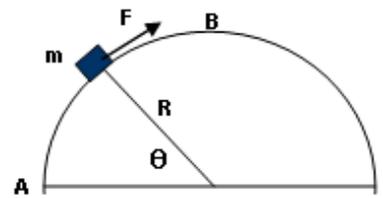
[a) $W = 3 \text{ J}$; b) $F_r = 0,7 \text{ N}$]

130.- Una pequeña masa m unida a una cuerda ideal, está sometida a una fuerza F variable, de modo que la partícula se mueve con rapidez constante hasta la parte superior de un semicírculo sin roce, de radio R , según la figura, hallar:

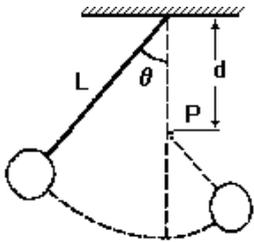
a) la expresión de $F(\theta)$;

b) determinar el trabajo de F entre A y B , por definición y utilizando el teorema del trabajo y energía.

[a) $F = m \times g \times \cos \theta$; b) $W_F = m \times g \times R$]



131.- Un péndulo de longitud L oscila en un plano vertical. La cuerda choca contra una clavija localizada a una distancia d debajo del punto de suspensión [ver dibujo]

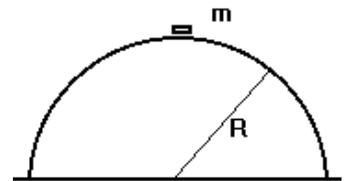


a) Demuestre que si el péndulo se libera en un punto que se encuentre debajo de la clavija, regresara a esta posición después de chocar con ella.

b) Demuestre que si el péndulo se libera desde la posición horizontal ($\theta = 90^\circ$) y debe describir una vuelta completa con centro en la clavija, entonces el valor mínimo de d debe ser: $d = \frac{3L}{5}$.

132.- Un cuerpo de $m = 100$ g está en reposo en la parte superior de una semiesfera de $R = 1,5$ m, sin roce, se desliza por la superficie, ¿para qué ángulo respecto a la vertical se despega?

[$\theta = 48,2^\circ$]



133.- Un resorte de longitud R y constante $k = 200 \text{ N/m}$ está fijo en A ($OA = R/2$). En el extremo libre hay un pequeño aro de $m = 100$ g que puede deslizarse sin roce por un aro circular horizontal de radio $R = 20$ cm. Si sale de B del reposo; ¿qué velocidad tiene en C ? Resolver el problema para el caso del aro ubicado en un plano vertical.

[Horizontal: $v_C = 4,34$ m/s Vertical: $v_C = 4,77$ m/s]

