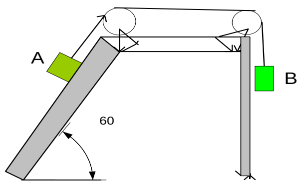
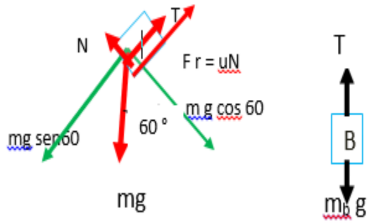
EJERCICIOS RESUELTOS POR EL TEOREMA DEL TRABAJO Y LA ENERGÍA.

1. Determine la velocidad del bloque A de 20 kg después de ser liberado del reposo y que se mueve 2 m hacia abajo por el plano. El bloque B tiene una masa de 10 kg, el coeficiente de rozamiento cinético entre el plano y el bloque A es $u_k = 0.2$ ¿cuál es la tensión en la cuerda.



Solución

Se traza los diagramas de cuerpo libre del bloque A y B y se aplica el Teorema del trabajo y la energía al Bloque A y B



Si el bloque A desciende realizan trabajo positivo la fuerza mg seno tita, la Tensión (T) y la fuerza de rozamiento realizan trabajo negativo.

$$W_{Fext} = \Delta E_K$$

$$mgsen(60°)(2) - T(2) - uN(2) = \frac{1}{2}\, mv_{af}{}^2 - \frac{1}{2}\, m_a v_{ai}{}^2$$

$$20(9.8)(0.866)(2) - T(2) - 0.2(20)(9.8)(0.5)(2) = \frac{1}{2}\,(20)v_a{}^2 \quad \text{..... I}$$

Como la cuerda entre A y B es inextensible lo que desciende A es lo mismo que asciende B, aplicando el teorema al bloque B se tiene.

$$T(2) - m_b g(2) = \frac{1}{2}\, m_b\ v_b{}^2$$

$$T(2) - 10(9.8)(2) = \frac{1}{2}\, 10\ v_b{}^2 \quad \text{................II}$$

Pero la velocidad del bloque A y de B es la misma ($v_b = v_b = v$) por lo quedan dos ecuaciones con dos incógnitas (T, v) , despejando 2 T de la ecuación II ,
$2T = 196 + 5\ v^2$ y remplazando en la ecuación I se tiene:

$339.47 - 196 - 5\ v^2 - 39.2 = (10)v^2$; v = 2,36 m/s
Remplazando en la ecuación II el resultado de la velocidad se tiene:
$(2\,T) = 196 + 5\ (2.36)^2$
T = 115.29 N

Otra forma de resolver el ejercicio:

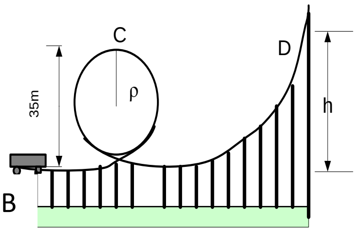
Como la cuerda es inextensible se considera al bloque A y B como sistema, las fuerzas externas serían los pesos de los bloques y la fuerza de rozamiento. Aplicando

$$W_{Fext} = \Delta E_K$$

$$m_a\, gsen\,(60)(2) - u\,N\,(2) - m_b\,g\,(2) = \frac{1}{2}\,(20){v_a}^2 + \frac{1}{2}\,(10)\,{v_b}^2 - 0 - 0$$

$$339.47 - 39.2 - 196. = 15\ {v_a}^2 \qquad ; \quad v = 2.36 \text{ m/s} .$$

2. Determine que altura h puede alcanzar el carro de 200 kg sobre el plano inclinado curvo D si se lanza desde B con rapidez suficiente justo para alcanzar la parte superior del lazo C sin abandonar la vía. el radio de curvatura en C es ρ = 25 m.



Estableciendo la ecuación de Movimiento (segunda ley de Newton) en el eje radial se tiene:

$F_R = peso - N = \ m\,a_c$

$200\,(9.8) = 200\frac{{v_c}^2}{25}$

$v_c = \sqrt{245.3}\ \frac{m}{s}$

Aplicando el Teorema del trabajo y la energía entre el punto B y C se obtiene la velocidad en B.

$W_{Fext} = \Delta\, E_K$

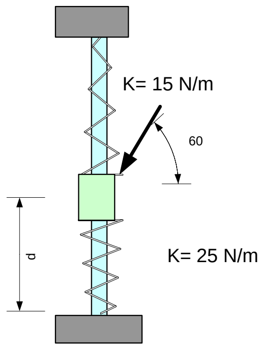
$-\,200\,(9.8)(35) = \frac{1}{2}(\,200\,)\,245.3 - \frac{1}{2}(\,200\,)v_b^2 \quad ; \quad v_b \ = 30.5\,\frac{m}{s}$

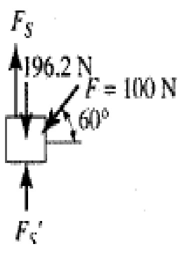
Aplicando otra vez el teorema entre el punto B y D se obtiene h.

$-\,200\,(9.8)(h) = 0\, - \,\frac{1}{2}(\,200\,)(30.5)_b^2$

h = 47.5 m

3. El collar tiene masa de 20 kg y se desliza a lo largo de la barra lisa. dos resortes están unidos al collar y a los extremos de la barra como se muestra. Si los resortes tiene longitud natural cuando d = 0.5 m. Calcular la velocidad del bloque cuando d = 0.3 si se le aplica una fuerza F





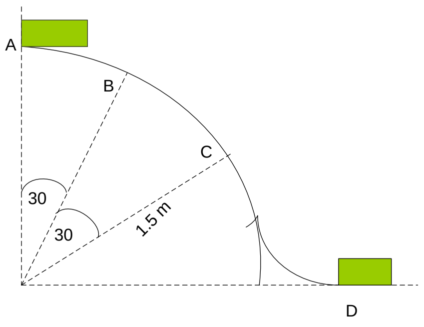
=200N.

$W_{Fext} = \Delta\, E_K$

$$196.2\,(\,0.5 - 0.3) + \ 200\,sen\,(60\,)(0.5 - 0.3) - \frac{1}{2}(\,15\,)(0.2)^2\, - \frac{1}{2}(\,25\,)(0.2)^2$$
$$= \ \frac{1}{2}(\,20\,)(v)_f^2 - 0$$

V_f = 2.70 m/s

4. Los paquetes que tienen un peso de 100 N son entregados a la canaleta a v = 3 m /s usando una banda transportadora. determine su rapidez cuando llegan a los puntos B C y D. desprecie la fricción y el tamaño de los paquetes.



Aplicando Teorema del trabajo e la energía

$$W_{Fext} = \Delta E_K$$

$$100\,x\,1.5\ (1 - \cos 30) = \frac{1}{2}(10)(v)_B^2 - \frac{1}{2}(10)(3)^2\ \ 0$$

$20.09 + 45 = (5)(v)_B^2$ $V_B = 3.6$ m/s

Entre el punto A y C

$$100\,x\,1.5\ (1 - \cos 60) = \frac{1}{2}(10)(v)_C^2 - \frac{1}{2}(10)(3)^2\ \ 75.5$$

$75 = \frac{1}{2}(10)(v)_C^2 - \frac{1}{2}(10)(3)^2$

$V_c = 4.89$ m/ s

Entre el punto A y D

$$100\,x\,1.5 = \frac{1}{2}(10)(v)_D^2 - \frac{1}{2}(10)(3)^2$$

$150 = \frac{1}{2}(10)(v)_C^2 - 45$

$V_D = 6.24$ m/ s

También puede utilizar el PCEM para resolver este ejercicio. Ya que no hay fuerzas no conservativas.

$EM_A = EM_B$

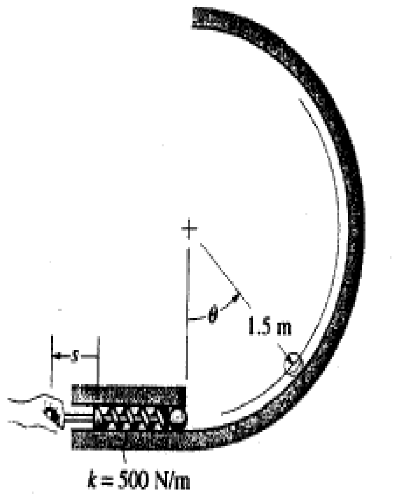
$(E_{ka} + m\,g\,h_a + \frac{1}{2}k\,x^2) = (E_{kb} + m\,g\,h_b + \frac{1}{2}k\,x^2)$; Con nivel de referencia en D

$$\frac{1}{2}m\,v^2 + m\,g\,h_a = \frac{1}{2}m\,v_D{}^2$$

$\frac{1}{2}(10.2)\,3^2 + 10.2\,(9.8)\,(1.5) = \frac{1}{2}(10.2)\,v_D{}^2$

$V_D = 6.26$ m/s

5. Una bola de 0.5 kg de tamaño insignificante es disparada hacia arriba por la vía vertical circular usando el embolo del resorte. el embolo mantiene comprimido al resorte 0.08 m cuando S = 0 . determine que tan lejos S debe ser jalado hacia atrás el embolo y liberado de manera que la bola empiece ha dejar la vía cuando θ = 135º. K = 500 N/m.

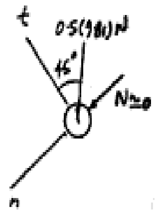


$\Sigma F_n = m a_n; \quad 0.5(9.81)\sin 45° = 0.5\left(\frac{v^2}{1.5}\right) \quad v^2 = 10.41\ m^2/s^2$

$T_1 + \Sigma U_{1-2} = T_2$

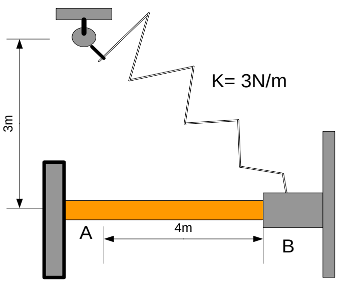
$0+\left\{\left(\frac{1}{2}(500)(s+0.08)^2 - \frac{1}{2}(500)(0.08)^2\right) - 0.5(9.81)(1.5+1.5\sin 45°)\right\} = \frac{1}{2}(0.5)(10.41)$

$s = 0.1789\ m = 179\ mm$ **Ans**



EJERCICIOS RESUELTOS USANDO PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA (PCEM)

6. El collar de 2 kg está unido a un resorte que tiene longitud no alargada de 3 m. Si el collar es jalado al punto B y liberado del reposo, determine su rapidez cuando llega al punto A.



Sol
Por PCEM en los puntos A y B

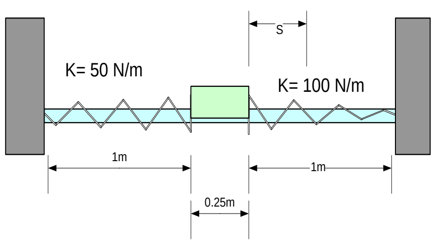
$EM_A = EM_B$

$(E_{ka} + m\,g\,h_a + \frac{1}{2}k\,x^2) = (E_{kb} + m\,g\,h_b + \frac{1}{2}k\,x^2)$, como el nivel de referencia es el mismo para los dos puntos la energía potencial gravitatoria se cancela, la energía cinética en el punto B es cero, la energía potencial elástica en A se cancela ya que el resorte no está estirado o comprimido cuando el collar está en el punto A . Por lo que.

$$\frac{1}{2}(2)\,v^2 + 0 + 0\,) = (\,0 + 0 + \frac{1}{2}(3)\,2^2)$$

V = 2.45 m/s

7. El collar tiene masa de 20 kg y se desliza a lo largo de la barra lisa. dos resortes están unidos al collar y a los extremos de la barra como se muestra. si cada resorte tiene longitud no



comprimida de 1 m , y el collar tiene rapidez de 2 m /s cuando S = 0 determine la compresión máxima de cada resorte debido al movimiento del vaivén del collar.

8. El resorte de aire A se usa para proteger la estructura de soporte B y prevenir el daño al peso tensionante C de la banda transportadora en caso de que ocurra una falla en la banda D .La fuerza desarrollada por el resorte como una función de su deflexión se muestra en la grafica . si el peso es de 50 lbf y está suspendido a una altura d = 1.5 pies por arriba de la parte superior del resorte. Determine la deformación máxima del resorte en caso de que la banda transportadora falle. Desprecie la masa de la polea y la banda.

9. Cuando el conductor acciona los frenos de una camioneta ligera que viaja a 40 km /h, esta resbala 3 m antes de detenerse. que distancia resbalara la camioneta si esta viajando a 80 km/h cuando se acciona los frenos.

10. Una fuerza F que actúa en dirección constante sobre el bloque de 20 kg, tiene una magnitud que varia con la posición S del bloque. determine que distancia se desliza el bloque antes que su velocidad sea 5 m/s cuando S=0, el bloque se esta moviendo hacia la derecha a 2 m/s. el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y la superficie es 0.3
11. El bloque A pesa 60 lbf y el bloque B 10 lbf .Determine la rapidez del bloque A después que se mueve 5 pies hacia abajo por el plano, partiendo del reposo. desprecia la fricción y la masa de cuerdas y poleas.
12. Dos bloque A = 60 lbf y B = 10 lbf , si el coeficiente de fricción cinético entre el plano inclinado y el bloque A es 0.2. Determine la rapidez de A después que se ha movido 3 pies hacia abajo por el plano inclinado partiendo del reposo. desprecia la masa de cuerdas y poleas.
13. El bloque A pesa de 60 lbf y el bloque B 10 lbf . Determine la distancia que A debe descender desde el reposo antes de obtener una rapidez de 8 pies /s, cual es la tensión en la cuerda que soporta el bloque A desprecie la masa de cuerdas y poleas.
14. Las montañas rusas están diseñadas de manera que los pasajeros no experimenten más de 3.5 veces su peso, como fuerza normal contra el asiento del carro. determine el radio de curvatura ρ mas pequeño de la vía en su punto mas bajo si el carro tiene rapidez de 5 pies / s en la cresta de la caída.
15. El collar tiene masa de 20 kg y se desliza a lo largo de la barra lisa. dos resortes están unidos al collar y a los extremos de la barra como se muestra. si cada resorte tiene longitud no comprimida de 1 m , y el collar tiene rapidez de 2 m /s cuando S = 0 determine la compresión máxima de cada resorte debido al movimiento del vaivén del collar .
16. El hombre situado en la ventana A desea lanzar el saco de 30 kg sobre el suelo. para lograrlo hace oscilar el saco desde el reposo en B hasta el punto C, donde libera la cuerda en $\theta = 30º$. Determinar la rapidez con que el saco toca el suelo y la distancia R.

17. El cilindro A tiene una masa de 3 kg y el cilindro B tiene una masa de 8 kg. Determine la rapidez de A después de que se mueve hacia arriba 2 m partiendo del reposo, desprecia la masa de cuerdas y poleas.

18. El carro de la montaña rusa tiene una masa de 800 kg incluyendo al pasajero. si es liberado del reposo en la cresta A, determine la altura mínima h de la cresta necesaria para que el carro recorra ambos lazos sin separarse de la vía. Desprecia la fricción, la masa de las ruedas y el tamaño del carro. ¿Cuál es la reacción normal sobre el carro cuando esta en B y en C .

19. Cuatro cables inelásticos C están unidos a una placa P, y cuando no hay peso sobre la placa, mantienen 0.25 pies en compresión al resorte de un pie de longitud. Se tiene también un resorte no deformado anidado dentro de este resorte comprimido. Si el bloque de 10 lbf de peso se mueve hacia abajo a v = 4 pies /s, cuando esta 2 pies por arriba de la placa, determine la compresión máxima en cada resorte después que el bloque golpea la placa. Desprecie la masa de la placa , del Resorte, y cualquier energía perdida en la colisión.

20. El collar de 5 lb es liberado de reposo de A, y viaja a lo largo de la va liza, determine su rapidez cuando su centro alcanza el punto C, y la fuerza normal que ejerce sobre la barra ese punto. el resorte tiene longitud no alargada de 12 pulg. Y el punto C está localizado justo antes del extremo de la porción curva de la barra.

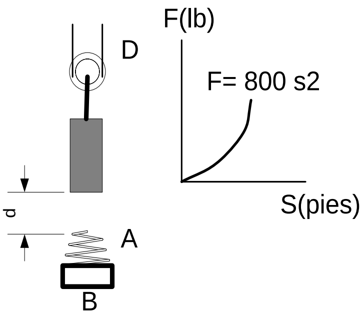


Fig . 10

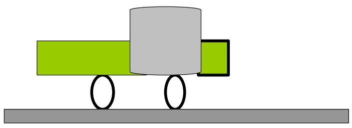


Fig.9

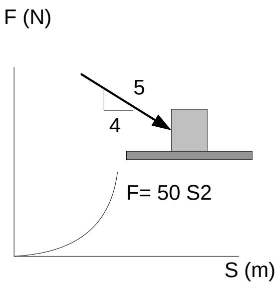


Fig .10

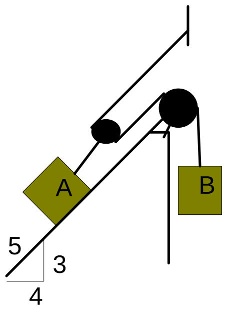


Fig. 11

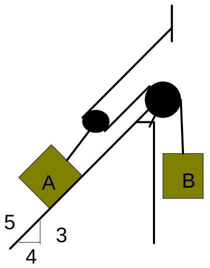


Fig .12

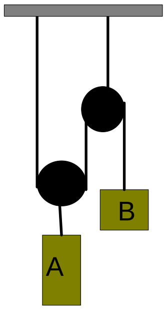


fig. 13

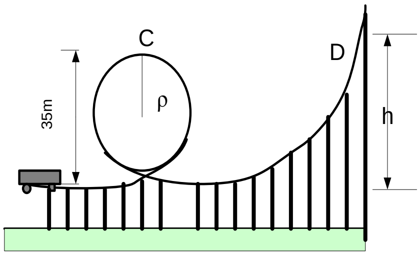
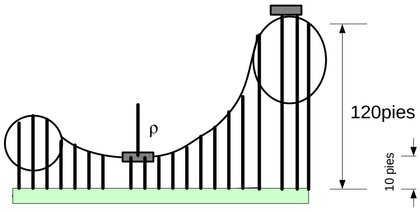


figura 14



14

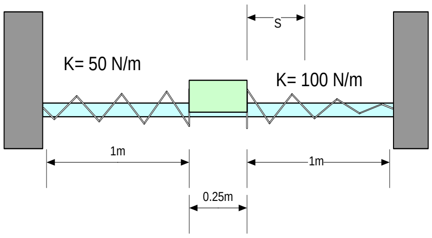


Fig 15

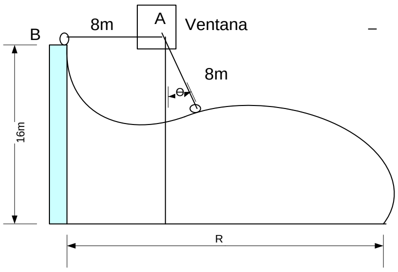


Fig 16

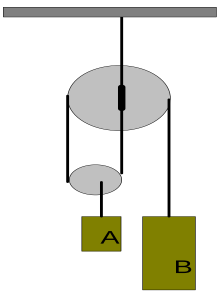


Fig 17

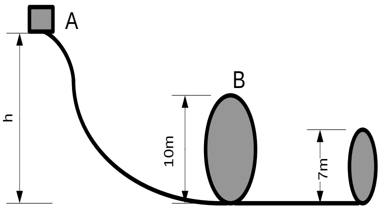


Fig 18

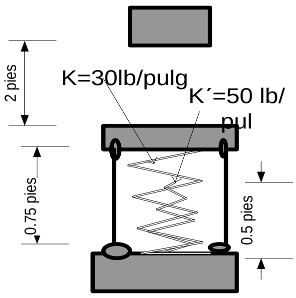
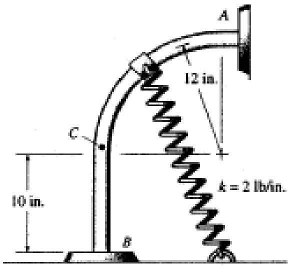


Fig 19



20