

F. ENERGÍA

1.- A un bloque de 20 kg que se encuentra sobre un plano horizontal liso en el punto $x_0 = 1$ m y $y_0 = 0$ se le aplica una fuerza que depende de la posición según la ecuación $\mathbf{P} = 10(x^2) \mathbf{i}$ N. Para un desplazamiento de 10 m calcule el trabajo realizado por: a) \mathbf{P} . b) la fuerza de fricción, $\mu_c = 0,3$ c) el trabajo total realizado

R. a) 4433,3 J ; b) -588 J ; c) 3845,3 J

2.- A un bloque de 10 kg que se encuentra sobre un plano horizontal inicialmente en el punto $x_0 = 1$ m y $y_0 = 1$ m se le aplica una fuerza que depende de la posición según la ecuación $\mathbf{P} = (2xy \mathbf{i} + x \mathbf{j})$ N, calcule el trabajo realizado por \mathbf{P} par un desplazamiento de 10 i m.

R. 120 J

3.- Verifique si la fuerza dada en el problema anterior es conservativa.

R. No

4.- Se tiene una fuerza $\mathbf{F} = (2y^2x \mathbf{i} + 2x^2y \mathbf{j})$ N, verifique si la fuerza es o no conservativa.

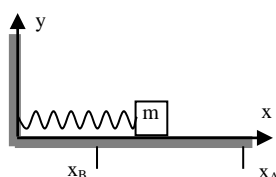
R. Si

5.- Calcular el trabajo realizado por la fuerza $\mathbf{F} = (x + y^2) \mathbf{i}$ N, cuando mueve un objeto en línea recta desde el punto (1,2) m hasta el punto (6,2) m.

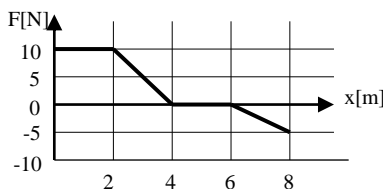
R. 46,5 J

6.- Un bloque pegado a un resorte de constante $k=50$ N/m se mueve desde un estiramiento de $x_A = 30$ cm hasta un estiramiento $x_B = 5$ cm, como indica el diagrama. a) Calcule el trabajo total hecho por las fuerzas que actúan sobre el bloque. Si el bloque parte del reposo en x_A b) ¿cuál fue su velocidad en x_B ? La masa del bloque es 0.5 kg y $\mu=0.20$.

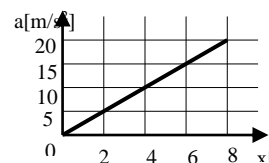
R. a) 1.943 J; b) 2.787 m/s



Prob. 6



Prob. 7



Prob. 8

7.- Un bloque de 5.0 kg se mueve en línea recta sobre una superficie horizontal sin fricción bajo la influencia de una fuerza que varía con la posición, como se muestra en la figura. ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza cuando el bloque se mueve desde el origen hasta $x=8.0$ m?

R. 25J

8.- Un bloque de 10 kg se mueve a lo largo del eje x. En la figura se muestra su aceleración en función de su posición. ¿Cuál es el trabajo neto realizado sobre el objeto al moverse desde $x=0$ hasta $x=8.0$ m?

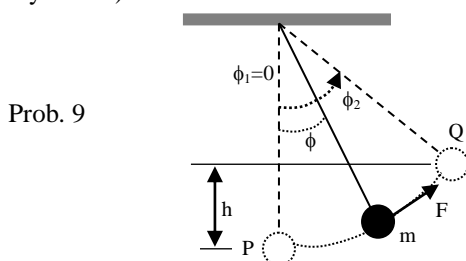
R. 800 J

9.- Un péndulo con una masa m es levantado muy lentamente (con una aceleración aproximadamente nula) a través de la vertical a una altura h desde el punto de equilibrio P a un punto Q por la aplicación de una fuerza F que actúa siempre tangente al círculo que es trazado por el péndulo. Calcule el trabajo total realizado por la fuerza F .

R. mgh

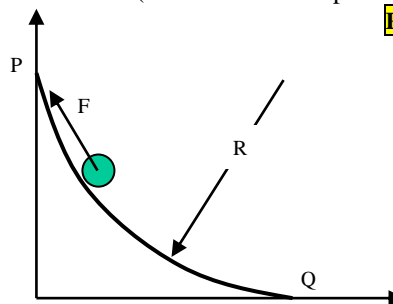
10.- Una partícula con una masa m se desliza a lo largo de una rampa circular sin rozamiento desde el punto P al punto Q. Durante el descenso, la partícula es retardada por una fuerza tangencial que permite que el movimiento sea un proceso lento. Calcule explícitamente el trabajo producido por esta fuerza. (La fuerza es siempre tangente a la trayectoria)

R. -mgR



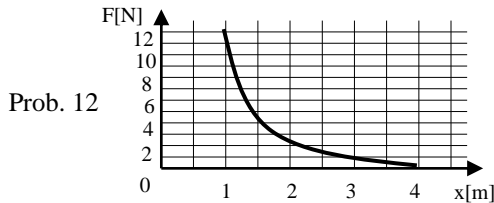
Prob. 9

Prob. 10

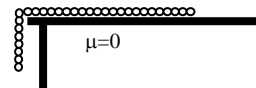


11.- Un bloque de hielo de 47.2 kg se desliza hacia abajo por un plano inclinado de 1.62 m de longitud y 0.902 m de altura. Un obrero lo empuja paralelo al plano inclinado de modo que se deslice hacia abajo a velocidad constante. El coeficiente de fricción cinético entre el hielo y el plano inclinado es de 0.110. Halle (a) la fuerza ejercida por el obrero, (b) el trabajo efectuado por el obrero sobre el bloque de hielo, y (c) el trabajo efectuado por la gravedad sobre el hielo.

12.- (a) Calcule el trabajo efectuado por la fuerza que se muestra en la gráfica al desplazar una partícula desde $x=1$ m hasta $x=3$ m. Perfeccione el método para ver qué tan cerca puede llegar de la respuesta exacta de 6 J. (b) La curva está dada analíticamente por $F=A/x^2$, donde $A=9 \text{ Nm}^2$. Demuestre cómo calcular el trabajo según las reglas de la integración.



Prob. 13



13.- Se sujeta una cadena sobre una mesa sin fricción desde la que se cuelga un cuarto de su longitud como se muestra en la figura. Si la cadena tiene una longitud L y una masa m , ¿cuánto trabajo se requiere para jalar la parte que cuelga hasta que quede totalmente sobre la mesa?

R. $(1/32) mgL$

14.- Un objeto de masa m acelera uniformemente desde el reposo hasta una velocidad v_f en el tiempo t_f .

(a) Demuestre que el trabajo efectuado sobre el objeto como una función del tiempo t , en términos de v_f y de t_f es $W=(1/2)m(v_f^2/t_f^2)t^2$.

(b) Como una función del tiempo t , ¿cuál es la potencia instantánea dada al objeto?

R. b) $mt(v_f/t_f)^2$

15.- Un automóvil de 1000 Kg se está moviéndose con una velocidad $v_o = 100 \text{ Km/h}$ cuando sus frenos son aplicados. a) Usando métodos de energía calcule la distancia de frenado hasta el reposo si $\mu = 0.5$. b) ¿Cual fue la potencia media desarrollada ?

R. 78,74 m, 6,8 kW

16.- Una mujer de 57 kg asciende por un tramo de escalones que tiene una pendiente de 4,5 m. en 3.5 s. ¿Qué potencia promedio deberá emplear?

R. 718,2 w

17.- Un fabricante de autos reporta que la potencia máxima desarrollada por el motor de un automóvil de 1230 kg de masa es de 92.4 kW. Halle el tiempo mínimo en el cual el automóvil podría acelerar desde el reposo hasta 29.1 m/s. Se encontró en una prueba que el tiempo para hacerlo fue de 12.3 s. Explique la diferencia en estos tiempos.

R. a) 5,6 s ; b) Por efecto de la resistencia del aire y la fricción

18.- ¿Cuánta potencia, en hp, debe ser desarrollada por el motor de un automóvil de 1600 kg que avanza a 26 m/s en una carretera llana si las fuerzas de resistencia totalizan 720 N?

R. 25,09hp

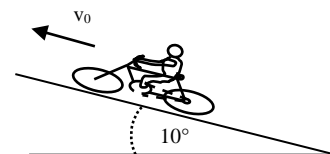
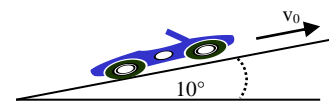
19.- El motor de una bomba de agua está especificado a 6.6 hp. ¿Desde qué profundidad puede ser bombeada el agua del pozo a razón de 220 gal/min?

R. 36,2 m

20.- En un plano inclinado de 10° a) calcule la distancia de frenado hasta el reposo de un automóvil de 3.000 lb moviéndose hacia arriba por el plano inclinado siendo el coeficiente de fricción cinética 0,5. La velocidad inicial es $v_o = 50 \text{ mph}$ cuando se aplican los frenos inmovilizando las ruedas

b) Resuelva el problema si el auto está de bajada.

R. a) 125,32 m y b) 261,48 m



21.- En una competencia de ciclismo, un competidor y su bicicleta tienen una masa total de 100 Kg. El ciclista puede desarrollar una potencia de 0,2 hp (149.14 w) de manera continua. Calcule la velocidad del ciclista subiendo un plano inclinado en 10° . Desprecie las pérdidas por fricción.

R. 0,876 m/s

22.- Demuestre que la velocidad v alcanzada por un automóvil de masa m que es impulsado con una potencia constante P está dada por $v=(3xP/m)^{1/3}$, donde x es la diferencia recorrida desde el reposo.

23.- Un automóvil de 1500 kg sube por un plano inclinado en 30° con una velocidad máxima de 20 m/s. Calcule la distancia que debe recorrer dicho automóvil en un plano horizontal para alcanzar la velocidad de 20 m/s desarrollando su máxima potencia

24.- A un bloque de 30 Kg que se encuentra en reposo sobre un plano horizontal, se le aplica una fuerza de 300 N inclinada en 30° para un desplazamiento de 8 m y un coeficiente de fricción de 0,2. Calcule a) el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo b) el trabajo total realizado sobre el cuerpo.

25.- Un bloque de 20 kg es empujado, hacia arriba por una fuerza horizontal de 300 N, a lo largo de un plano inclinado en 30° respecto a la horizontal, el coeficiente de fricción entre el bloque y el plano es $\mu = 0,2$. Para un desplazamiento de 10 m a lo largo del plano inclinado a) Calcule el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el bloque b) Calcule el trabajo total c) Compare el trabajo realizado por la fuerza gravitacional con el cambio de la energía potencial, d) Compare el trabajo total realizado con el cambio de la energía cinética, e) Haga un análisis de la distribución de la energía transmitida por la fuerza F .

26.- ¿Por qué puede usted con mucha más facilidad ir en bicicleta dos kilómetros en terreno plano que correr esa misma distancia? En cada caso, usted transporta su propio peso dos kilómetros y, en el primer caso, usted debe también de transportar la bicicleta y, además, hacerlo ¡en mucho menos tiempo!

27.- Un electrón se mueve a una velocidad tal que podría rodear a la Tierra en el ecuador en 1.0 s. (a) ¿Cuál es su velocidad en función de la velocidad de la luz? (b) ¿Cuál es su energía cinética en electrón-volts? (c) ¿Qué porcentaje de error se tendría al usar ecuación clásica para calcular la energía cinética?

R. a)0.13c, b)4.6 keV y c) bajo por 1.3%

28.- Una partícula de masa m en reposo se deja caer libremente desde una altura $h = 20$ m calcule la velocidad v_f de la partícula justo antes del impacto en el suelo.

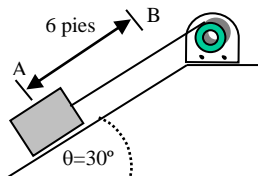
R. 19.8 J

29.- Una partícula de 0,5 Kg es lanzada con una velocidad inicial $v_o = (20 \mathbf{i} + 15 \mathbf{j})$ m/s desde una altura $h = 40$ m, use métodos de energía para calcular la velocidad final v_f justo antes del impacto con el suelo.

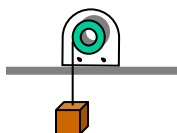
30.- Un malacate está arrastrando un contenedor de 100 lb hacia arriba de un plano inclinado en $\theta=30^\circ$ donde el coeficiente de fricción cinética es 0,4. El contenedor inicia su movimiento desde el reposo en el punto A y tiene una velocidad de 5 pies/s en el punto B. Calcule la máxima potencia requerida del malacate suponiendo una tensión constante.

31.- Un motor eléctrico con una eficiencia del 60 % que requiere una energía suministrada de 1 K W esta subiendo un caja de 100 Kg a velocidad constante. Calcule el valor v de la velocidad de la caja moviéndose hacia arriba.

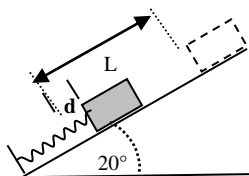
R. 0.612 m/s



Prob. 30



Prob. 31



Prob. 32

32.- Un resorte de constante elástica $k = 2$ kN /m se encuentra comprimido una distancia $d = 50$ mm por medio de un mecanismo. Cuando el mecanismo se libera, el resorte impulsa un bloque de 1kg sobre un plano inclinado en 20° . a) Calcule la máxima distancia L recorrida por el bloque si $\mu = 0$, el bloque y el resorte no están unidos.

b) Cual sería valor de L si el bloque es impulsado hacia abajo y unido al resorte.

R. 0.746m

33.- Repita el problema anterior si el coeficiente de fricción cinética es 0,4.

34.- Un electrón de conducción en cobre a una temperatura cercana al cero absoluto tiene una energía cinética de 4.2 eV. ¿Cuál es la velocidad del electrón? ($1\text{eV}=1.6*10^{-19}\text{J}$). **R. 1200 km/s**

35.- Un hombre que corre tiene la mitad de la energía cinética de un niño de la mitad de la masa que él posee. El hombre aumenta su velocidad a razón de 1.00 m/s y luego tiene la misma energía cinética que el niño. ¿Cuáles eran las velocidades originales del hombre y del niño? **R. 2.41 m/s y 4.82 m/s**

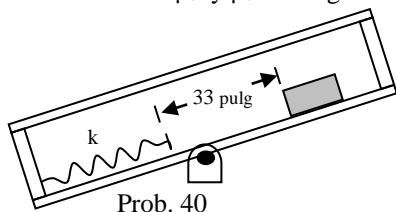
36.- Un camión que ha perdido los frenos desciende por una pendiente a 80 mi/h. Por fortuna, existe una rampa de escape de emergencia al pie de la colina. La inclinación de la rampa es de 15° . ¿Cuál deberá ser la longitud L que recorre en el plano inclinado para que el camión llegue al reposo, al menos momentáneamente? **R. 830 pies**

37.- Por las cataratas del Niágara caen aproximadamente cada minuto $3.3*10^5\text{ m}^3$ de agua por minuto, desde una altura de 50 m. (a) ¿Cuál sería la salida de potencia de una planta generadora de electricidad que pudiera convertir el 48 % de la energía potencial del agua en energía eléctrica? (b) Si la compañía de luz vendiera esta energía a una tasa industrial de 1.2 cent/kW.h, ¿cuál sería su ingreso anual por esta fuente? Un metro cúbico (1m^3) de agua tiene una masa de 1000 kg. **R. 1294MW y 136 M pesos**

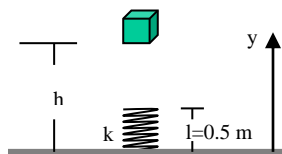
37.- Una piedra de peso w es arrojada verticalmente hacia arriba en el aire a una velocidad inicial v_0 . Supóngase que la fuerza de arrastre f disipa una cantidad fy de energía mecánica cuando la piedra recorre una distancia y . (a) Demuestre que la altura máxima alcanzada por la piedra es $h=v_0^2/[2g(1+f/w)]$. (b) Demuestre que la velocidad de la piedra al momento del impacto con el suelo es $v=v_0[(w-f)/(w+f)]^{1/2}$.

39.- El teorema trabajo-energía tiene validez para las partículas a cualquier velocidad . ¿Cuánto trabajo debe efectuarse para aumentar la velocidad de un electrón desde el reposo (a) hasta 0.50c, (b) hasta 0.99c, y (c) hasta 0.999c? **R. a) 79.1 keV, b) 3.11 MeV y c) 10.9 MeV**

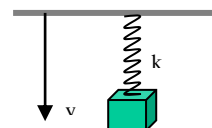
40.- El dispositivo mostrado en la figura se utiliza para medir coeficientes de fricción. En este, el contenedor gira lentamente en el sentido contrario a las manecillas del reloj hasta que un bloque de 4 lb empieza a deslizar cuando $\theta = 10^\circ$. Calcule el μ_s y μ_c si la rigidez del resorte es $k = 5\text{ lb/pulg}$ y su deformación máxima es 1,5 pulgadas. **R. 0.18 y 0.13**



Prob. 40



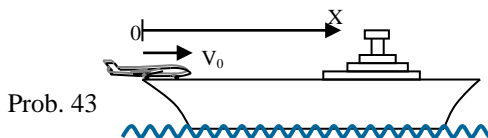
Prob. 41



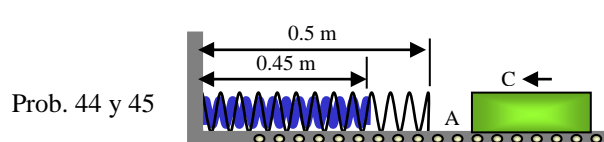
Prob. 42

41.- Un bloque de 5 Kg se deja caer desde una altura $h= 10\text{ m}$ sobre un resorte de longitud 0,5 m. Calcule la constante elástica si el resorte debe ser comprimido hasta $y = 0,2\text{ m}$.

42.- Un bloque de 5 kg se une a un resorte de rigidez $k = 800\text{ N/m}$ que tiene una longitud de 0,3 m en su configuración no deformada. El bloque se libera desde el reposo en a) $y_1 = 0.3\text{ m}$ y b) en $y_2 = 0,25\text{ m}$. Calcule la máxima deformación del resorte en cada caso. **R. a) 122.5 mm y b) 172.5 mm**



Prob. 43



Prob. 44 y 45

43.- Un avión de 10.000 Kg aterriza en $x = 0$ donde su velocidad horizontal es $v_0 = 60\text{ m/s}$. La magnitud total de la fuerza que frena el avión es constante $P = 120\text{ kN}$ (esta es la suma de la fuerza de frenado en las ruedas, el empuje invertido de los motores y la fuerza del cable de retención del barco). En $x=50\text{m}$ el cable de retención se rompe y la magnitud de la fuerza de frenado cambia a un valor constante $P_1=50\text{ KN}$. Calcule la distancia total de frenado. Y la potencia media desarrollada durante el frenado.

44.- Un bloque de 20 Kg esta en reposo sobre una superficie rugosa donde el coeficiente de fricción cinética es 0,3, si el bloque esta comprimiendo un resorte, de rigidez $k = 400 \text{ N/m}$, una longitud $x = 0.2 \text{ m}$ a) ¿Cuanto calor se genera hasta el momento en que su velocidad es máxima y cual es el valor de dicha velocidad?

R. 3.12 J y 0.925 m/s

45.- La barra de acero, con una masa de 1800 kg, se desplazaba por una banda transportadora con una rapidez de 0.5 m/s cuando chocó con el par de resortes anillados. Determine la deflexión máxima necesaria en cada resorte para detener el movimiento de la barra. Tome $k_A = 5 \text{ kN/m}$, $k_B = 3 \text{ kN/m}$.

R. 0.255 m y 0.205 m

46.- La barra de acero, cuya masa es de 1800 kg, se desplazaba por una banda transportadora con una rapidez de 0.5 m/s cuando chocó con el par de resortes anillados. Si la rigidez del resorte externo es $k_A = 5 \text{ kN/m}$, determine la rigidez del resorte interior requerida k_B para que se detenga cuando el frente, C, de la barra se encuentre a 0.3 m del muro.

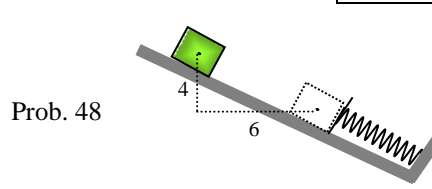
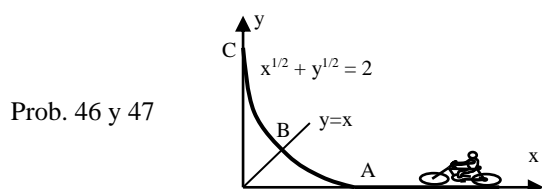
R. 11.1 kN/m

46.- El ciclista se dirige al punto A, pedaleando hasta que alcanza una rapidez $v_A = 8 \text{ m/s}$. Luego se mueve, con la sola inercia, hacia arriba por una superficie curva. Determine la fuerza normal que ejerce en la superficie cuando llega al punto B. La masa total de la bicicleta y del hombre es de 75 kg. Desprecie la fricción, la masa de las ruedas y el tamaño de la bicicleta.

R. 1.70 kN

47.- El ciclista se dirige al punto A, pedaleando hasta que alcanza una rapidez $v_A = 4 \text{ m/s}$. Luego se mueve, con la sola inercia, hacia arriba por una superficie curva. Determine la altura a la que llega antes de detenerse. También, calcule la fuerza normal resultante sobre la superficie y la aceleración en ese punto. La masa total de la bicicleta y del hombre es de 75 kg. Desprecie la fricción, la masa de las ruedas y el tamaño de la bicicleta.

R. 0.816 m, 568 N, 6.23 m/s

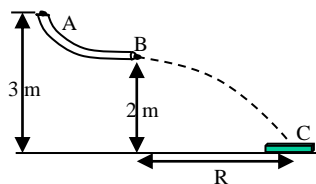


48.- El bloque mostrado en la figura parte del reposo. Determine a) La velocidad del bloque cuando toca al resorte. b) la máxima compresión del resorte. La masa del bloque es de 2 Kg, la constante elástica del resorte $k = 1200 \text{ N/m}$.

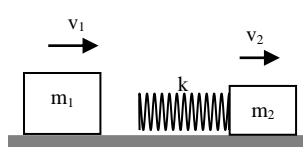
49.- Use el diagrama anterior tomando en cuenta ahora la fuerza de fricción para hallar una relación que nos determine el coeficiente de rozamiento en función de las alturas alcanzadas por el bloque y la inclinación del plano. ¿Se podrá hacer este experimento para cualquier inclinación del plano?

50.- Las canicas, que tienen una masa de 5 g, caen desde el reposo en A a través del tubo de vidrio y se acumulan en el bote en C. Determine la ubicación R del bote, con respecto del extremo del tubo, y la rapidez con que las canicas caen dentro de aquél. Desprecie el tamaño del bote.

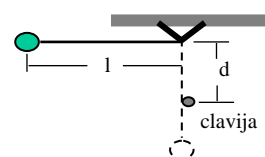
R. 2.83 m y 7.67 m/s



Prob. 50



Prob. 51



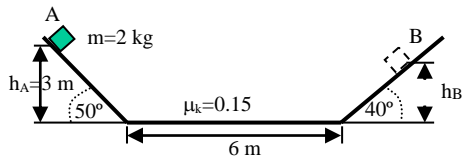
Prob. 52

51.- Un bloque de masa $m_1 = 1.88 \text{ kg}$ se desliza a lo largo de una mesa sin fricción a una velocidad de 10.3 m/s. Directamente enfrente de él, y moviéndose en el mismo sentido, está un bloque de masa $m_2 = 4.92 \text{ kg}$ que se mueve a razón de 3.27 m/s. Un resorte carente de masa con una constante elástica de $k = 11.2 \text{ N/cm}$ está unido a la parte posterior de m_2 , como se muestra en la figura. Cuando los bloques chocan, ¿cuál es la máxima compresión del resorte?

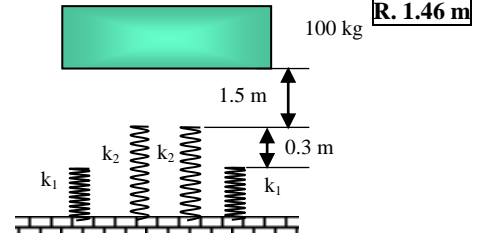
R. 35.9 cm

52.- El diagrama debajo muestra una pelota con una masa m atada a un cordón con una longitud l . La clavija esta localizada a una distancia d directamente debajo del punto de apoyo. Si la pelota gira completamente alrededor de la clavija y empieza de la posición mostrada, demuestre que d debe ser mayor que $3l/5$.

53.- ¿Si el bloque en el diagrama se suelta desde la posición A, a qué altura h_B en la posición B se detendrá momentáneamente antes de empezar a bajar?



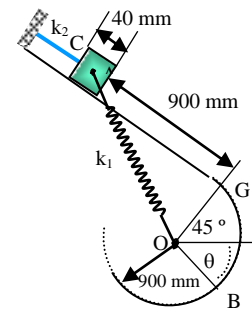
Prob. 53



Prob. 54

54.- Se deja caer un bloque de 100 kg sobre un sistema de resortes. Si $k_1=9$ kN/m y $k_2=3$ kN/m, ¿cuál es la máxima fuerza desarrollada sobre el cuerpo?

55.- Un bloque A de 0.2 kg de masa desliza sobre una superficie sin rozamiento tal como se muestra en la figura. La constante $k_1=25$ N/m y en la posición inicial que se muestra, está estirado 0.40 m. Un cordón elástico conecta el soporte superior con el punto C de A. Éste tiene una constante $k_2=10.26$ N/m. Además, el cordón se desconecta de C en el instante en que C alcanza el punto G situado al final del tramo rectilíneo del plano inclinado. Si A se suelta a partir del reposo en la posición indicada, ¿qué valor de θ corresponde a la posición final B donde el bloque pierde el contacto con la superficie? El cordón elástico (en la parte superior) no presenta ninguna deformación al inicio del movimiento



Prob. 55