



SERIE DE EJERCICIOS DE MECÁNICA

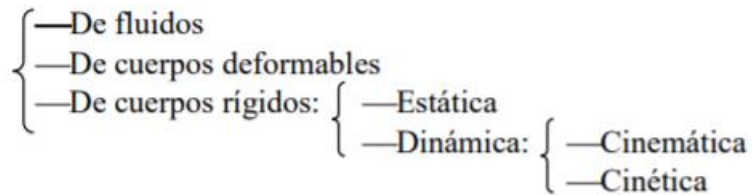
Nombre: _____

SEMESTRE 2022-2

Conceptos básicos y fundamentos de la mecánica newtoniana	
1.1	Resumen histórico y descripción de la mecánica clásica.
1.2	Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa y fuerza.
1.3	Cantidades físicas escalares y vectoriales.
1.4	Concepto de fuerza y propiedades de los modelos de cuerpos que se emplean en la mecánica clásica.
1.5	Principios de adición de sistemas de fuerzas en equilibrio, de Stevin y de transmisibilidad.
1.6	Ley de la gravitación universal, conceptos de peso y masa de un cuerpo.
1.7	Aplicaciones de las leyes de Newton y de la gravitación universal.
1.8	El Sistema Internacional de Unidades (SI) en la mecánica newtoniana.
1.9	La elaboración de diagrama de cuerpo libre (DCL) para el modelo de cuerpo de una partícula.
1.10	Fundamentación de la construcción del dcl a partir de las leyes de la gravitación universal y de la acción y la reacción.
1.11	Fricción seca y fluida, naturaleza de este fenómeno, las leyes de Coulomb-Morin.
1.12	Descripción de la metodología experimental que fundamenta las leyes de Coulomb-Morin, obtención del coeficiente de fricción estática.
Representación y modelado de los sistemas de fuerzas	
2.1	Clasificación de las fuerzas.
2.2	Representación vectorial del modelo de una fuerza puntual.
2.3	Procesos de composición y descomposición de fuerzas en el plano y en el espacio, aplicación del concepto de cambio de base vectorial .
2.4	Momentos de una fuerza con respecto a un punto y a un eje.
2.5	Definición de sistemas equivalentes de fuerzas.
2.6	Par de fuerzas y sus propiedades, descripción de modelos experimentales para generar un par sobre un cuerpo, estudio de sus propiedades.
2.7	Par de transporte.
2.8	Sistema general de fuerzas y su sistema fuerza-par equivalente.
2.9	Obtención del modelo vectorial del sistema equivalente más simple: una fuerza y un par coplanos. Casos particulares de simplificación: una fuerza, un par, equilibrio.
Determinación experimental del centroide de un cuerpo	
3.1	El modelo de cuerpo rígido, homogéneo y no homogéneo, concepto de simetría plana.
3.2	Conceptos del centro de gravedad, de masa y geométrico (centroide) de un cuerpo, sus diferencias desde la perspectiva de los sistemas de fuerzas.
3.3	Determinación experimental de centros de gravedad de un cuerpo con simetría plana.
3.4	Estudio del equilibrio de un cuerpo rígido sujeto a la acción de un sistema de fuerzas localizado en su plano de simetría.
Introducción a la dinámica de la partícula	
4.1	Elementos básicos de la cinemática: conceptos de trayectoria, posición, velocidad, rapidez y aceleración lineales de una partícula en movimiento.
4.2	Sistema de referencia normal y tangencial para el movimiento curvilíneo de una partícula en el plano. Aceleración normal y aceleración tangencial, curvatura y radio de curvatura. Interpretaciones físicas y geométricas de estas propiedades asociadas a los movimientos rectilíneos y a los curvilíneos.
4.3	El modelo matemático vectorial de la segunda ley de Newton, su interpretación geométrica desde la perspectiva de la dependencia lineal de vectores. La explicación de la relación causa efecto asociado al concepto de la fuerza resultante de un conjunto de fuerzas.
4.4	El modelo matemático vectorial de la segunda ley de Newton, para los movimientos rectilíneos y curvilíneos en el plano. Características de la aceleración en estos dos tipos de movimientos en función de las componentes de la fuerza resultante. La explicación de la trayectoria descrita por la partícula a partir de la naturaleza de las fuerzas que actúan en ella. Planteamiento escalar de la segunda ley de Newton.
4.5	Estudio de la dinámica de los movimientos de una partícula sujeta a una fuerza resultante constante: El tiro vertical y el tiro parabólico. Explicación de la aceleración constante a partir de la formulación newtoniana

	del movimiento. Características cinemáticas de posición, velocidad y aceleración para ambos movimientos. Obtención de las aceleraciones tangencial y normal y del radio de curvatura para el caso del tiro parabólico.
4.6	Dinámica de movimientos en planos horizontales e inclinados para partículas conectadas. Características de los elementos de sujeción ideales, tales como cuerdas y poleas, asociadas a propiedades cinemáticas y dinámicas. Determinación de las relaciones cinemáticas para el movimiento de partículas conectadas.
4.7	Propiedades cinemáticas lineales y angulares para movimientos curvilíneos en rampas circunferenciales. El péndulo simple.
Impulso y cantidad de movimiento de la partícula	
5.1	Obtención del modelo matemático vectorial del impulso y cantidad de movimiento a partir de la segunda ley de Newton.
5.2	Descripción de los elementos que componen el modelo. El concepto de área bajo la curva asociado al impulso de una fuerza. La conservación de la cantidad de movimiento. Ventajas y limitaciones de su empleo en función de las características de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y de la trayectoria descrita.
5.3	Solución de problemas dinámicos de la partícula mediante el empleo de este método para fuerzas constantes y en función del tiempo. Partículas conectadas y movimientos rectilíneos.
Trabajo y energía de la partícula	
6.1	Obtención, a partir de la segunda ley de Newton, del modelo matemático escalar que relaciona el trabajo de la resultante de fuerzas sobre una partícula y la variación de su energía cinética producida.
6.2	Características de la integral de línea de una fuerza constante como la del peso de un cuerpo, y de una dependiente de la posición, como la de un resorte que determina la ley de Hooke.
6.3	El teorema fundamental que relaciona el trabajo de la resultante con la suma de los trabajos de cada una de las fuerzas que la componen. Obtención de los trabajos del peso de un cuerpo, de la fuerza de fricción en una trayectoria rectilínea y de un resorte lineal. Características de los resultados de la integración de línea, para estos trabajos, con respecto a la trayectoria seguida.
6.4	Resolución de problemas por medio de este método donde se involucren fuerzas constantes y producidas por resortes lineales para trayectorias rectilíneas y curvilíneas planas. Ventajas de este método para la solución de problemas de partículas conectadas.
6.5	Características de una fuerza conservativa con relación al resultado de la integral de trabajo, determinación de la energía potencial asociada a una fuerza constante y a una dependiente de la posición. Energía potencial gravitatoria y energía potencial elástica.
6.6	Obtención del modelo que relaciona el trabajo de las fuerzas conservativas y no conservativas con la variación de la energía cinética. Definición de sistema mecánico conservativo.
Métodos combinados para la resolución de problemas	
7.1	Resolución de problemas que involucren trayectorias curvilíneas lisas y fuerzas y aceleraciones normales. Obtención del modelo matemático del péndulo simple. Ley de Newton y de trabajo y energía.
7.2	Resolución de problemas donde intervengan la variable tiempo y el trabajo de fuerzas. Problemas combinados de los métodos de impulso y trabajo y energía.
7.3	Resolución de problemas de partículas conectadas donde se involucren aceleraciones. Manejo de la segunda ley con el método de trabajo y energía. Relación matemática entre la energía cinética y la aceleración en función de la posición.

Mecánica Clásica



Estática: estudia el equilibrio de los sistemas de fuerzas.

Dinámica: se ocupa propiamente el movimiento de los cuerpos. Si sólo estudia el movimiento, sin atender a sus causas, se trata de la *Cinemática*. Y la *Cinética* relaciona el movimiento con las causas que lo producen.

Leyes de Newton

Primera Ley de Newton

“Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, a menos de que sea obligado por fuerzas externas a cambiar ese estado”.

Segunda Ley de Newton

“El cambio en la cantidad de movimiento de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada y ocurre en la misma dirección.”

Tercera Ley de Newton

“Para toda acción hay siempre una reacción igual y contraria: o bien, las acciones mutuas de dos cuerpos son siempre iguales y de sentido contrario”

Ley de Gravitación Universal

Todos los cuerpos se atraen con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa

Sistema de unidades

Sistema de unidades									
Sistemas absolutos					Sistemas Gravitatorios				
Longitud	M	metros	Fuerza: [N]		Longitud	M	metros	Masa: [Geokilo]	
Masa	K	kilogramos			Fuerza	K	kilogramos		
Tiempo	S	segundos			Tiempo	S	segundos		
Longitud	C	centímetros	Fuerza: [Dina]		Longitud	C	centímetros	Masa:[Geogramo]	
Masa	G	gramos			Fuerza	G	gramos		
Tiempo	S	segundos			Tiempo	S	segundos		
Longitud	F	pies (ft)	Fuerza: [Poundal]		Longitud	F	pies (ft)	Masa:[slug]	
Masa	P	libras (lb)			Fuerza	P	libras (lb)		
Tiempo	S	segundos			Tiempo	S	segundos		

Aceleración de la Gravedad

$$g = 9.81 \, m/s^2$$

$$g = 981 \, m/s^2$$

$$g = 32.2 \, ft/s^2$$

Fuerza.- Acción de un cuerpo sobre otro

1. Realice los redondeos de los siguientes números con las reglas vistas en clase

a. $3.12569 =$ _____

g. $98978968 =$ _____

b. $9684.25 =$ _____

h. $1000025.3 =$ _____

c. $145293.1 =$ _____

i. $369.2588^\circ =$ _____

d. $0.002589 =$ _____

j. $0.069251^\circ =$ _____

e. $236.5897 =$ _____

k. $1.002891^\circ =$ _____

f. $124123012 =$ _____

l. $46.38131^\circ =$ _____

2. Con base en el principio de Stevin determine la magnitud de la fuerza resultante que actúa sobre la armella y su dirección medida en el sentido horario desde el eje x. (Figura 1)

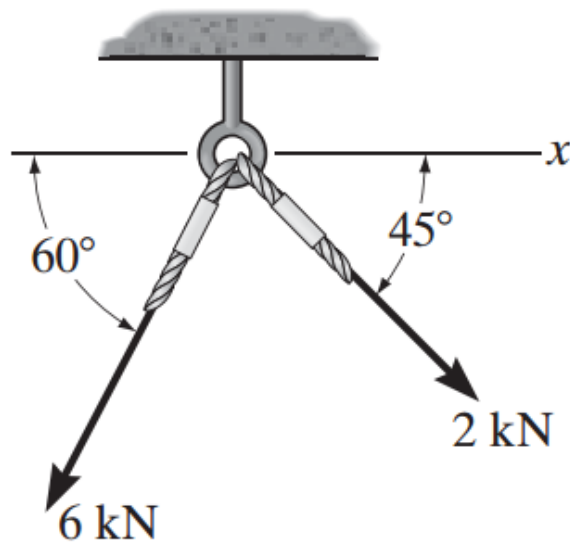


Figura 1

3. En la Figura 2, considere $\theta=35^\circ$ y $T=7\text{ kN}$. Con base en el principio de Stevin determine la magnitud de la fuerza resultante que actúa sobre la armella y su dirección medida en el sentido horario desde el eje positivo x .

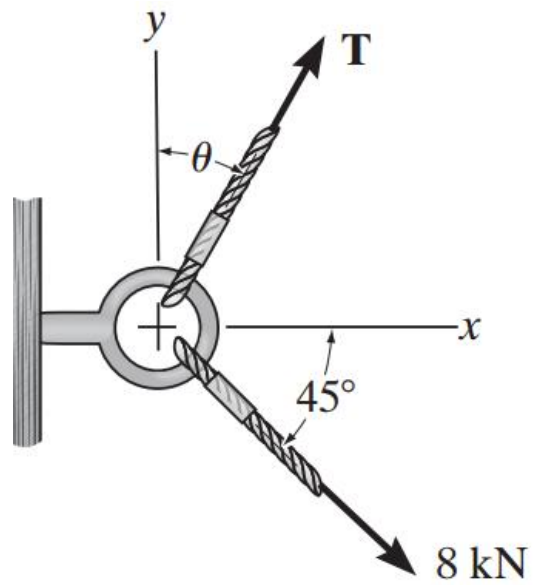


Figura 2

4. Determine la magnitud y dirección de la fuerza resultante que actúa sobre el pasador. Nota: indique la forma en que está medida la dirección de la resultante.

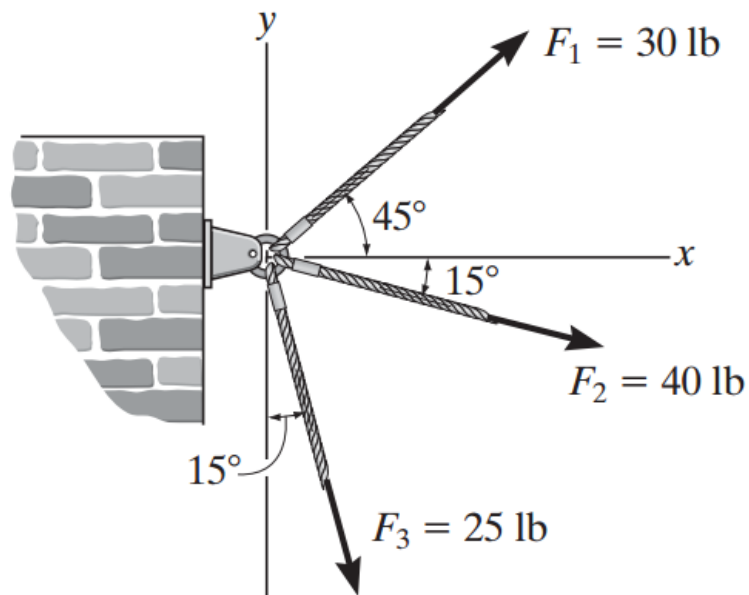


Figura 3

5. Determine la resultante de las fuerzas F_1 , F_2 y F_3 que se aplican sobre la base.

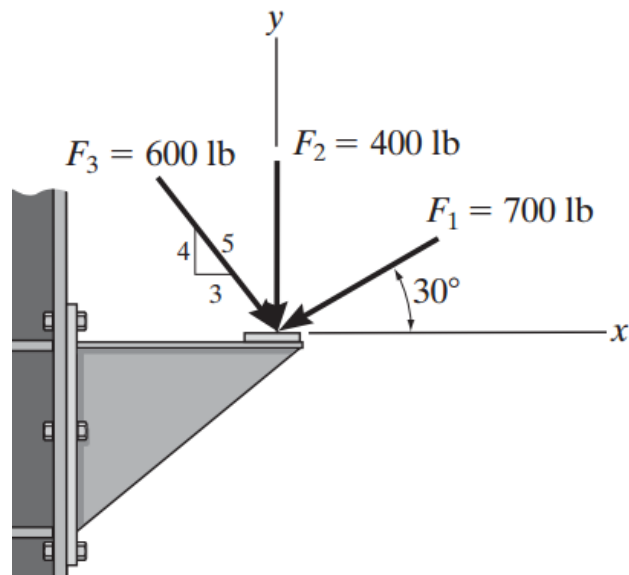


Figura 4

6. Si la magnitud de la fuerza resultante que actúa sobre la armella es de 600 N y su dirección medida en el sentido de las manecillas del reloj desde el eje x positivo es $\theta = 30^\circ$, determine la magnitud de F_1 y del ángulo ϕ .

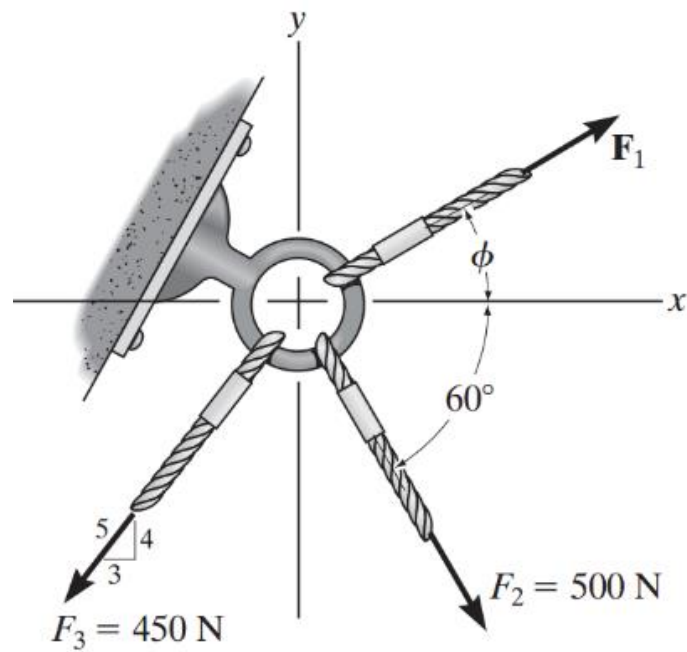


Figura 5

7. Si la magnitud de la fuerza resultante que actúa sobre la placa es de 6 kN y su dirección medida en el sentido de las manecillas del reloj desde el eje X positivo es $\theta = 30^\circ$, determine la magnitud de la fuerza F_2 y del ángulo ϕ .

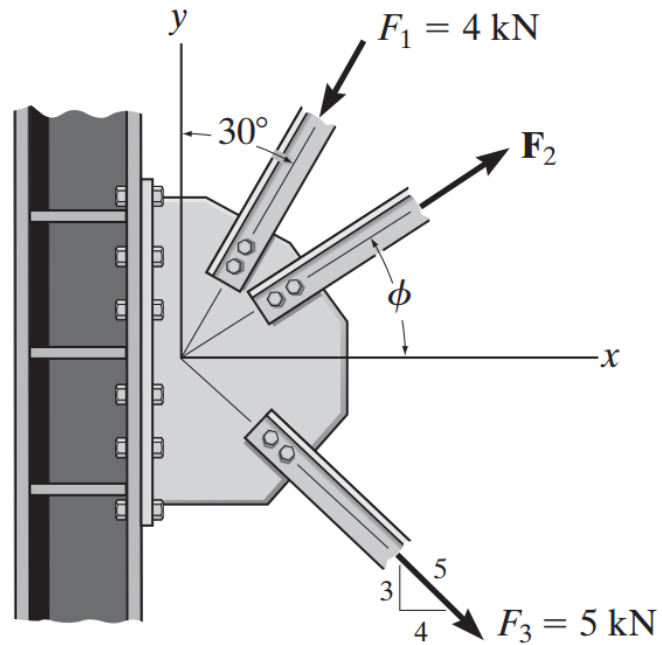


Figura 6

8. Determine la resultante de las fuerzas aplicadas en el punto O.

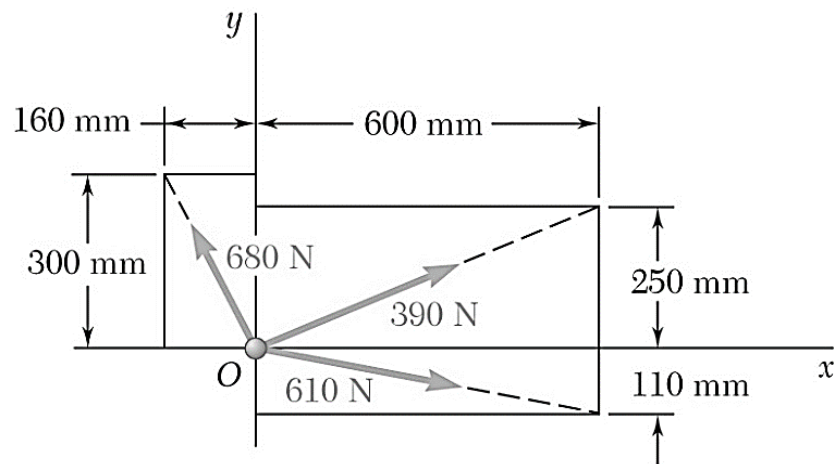


Figura 7

9. Determine la resultante de las fuerzas aplicadas en el punto O.

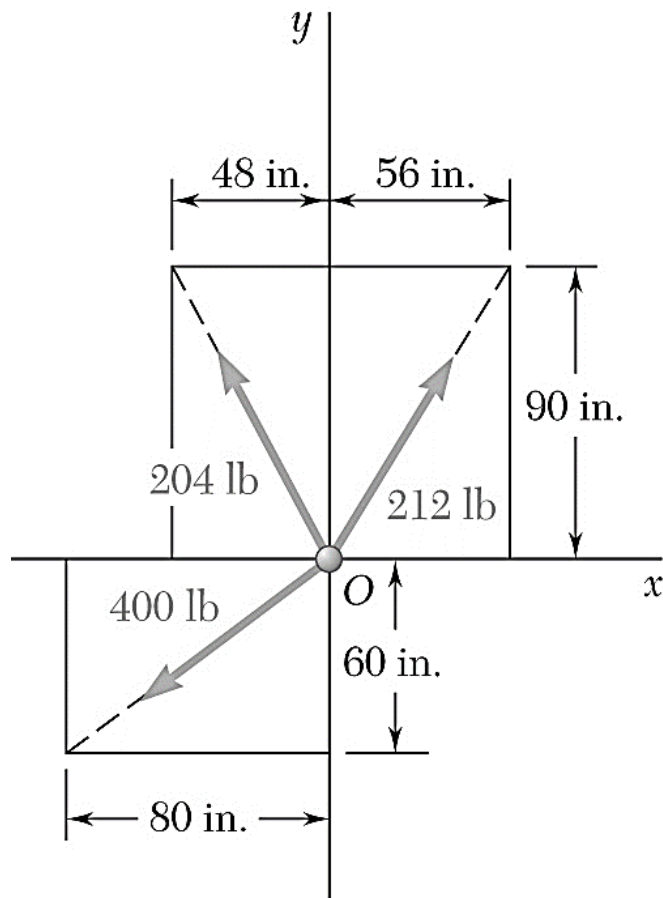


Figura 8

10. Determine la resultante de las fuerzas aplicadas a la armella de la Figura 9.

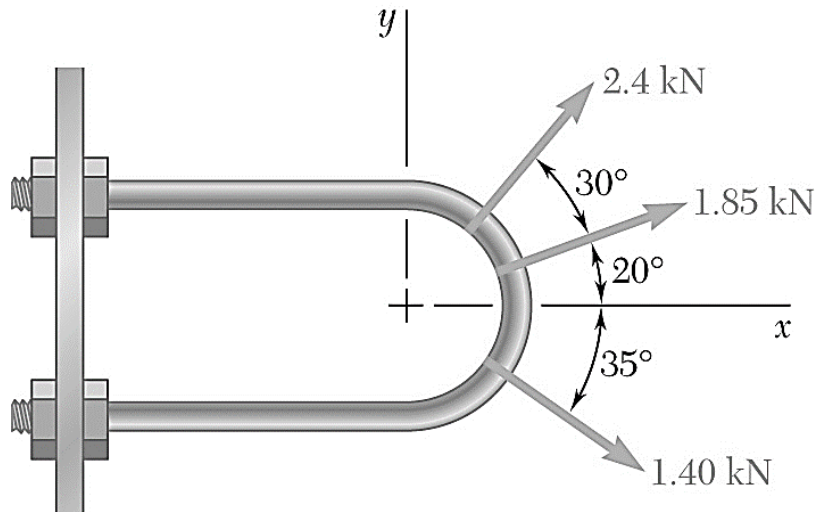


Figura 9

11. Determine la resultante de las fuerzas aplicadas sobre la armella en la Figura 10.

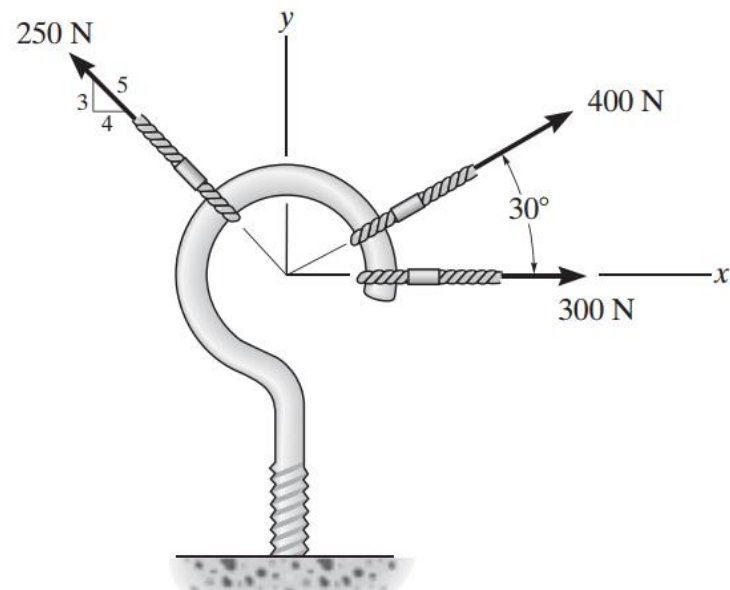


Figura 10

12. La caja tiene un peso de 550 lb. Determine la fuerza en cada cable a partir de hacer el DCL de la argolla A. (Figura 11)

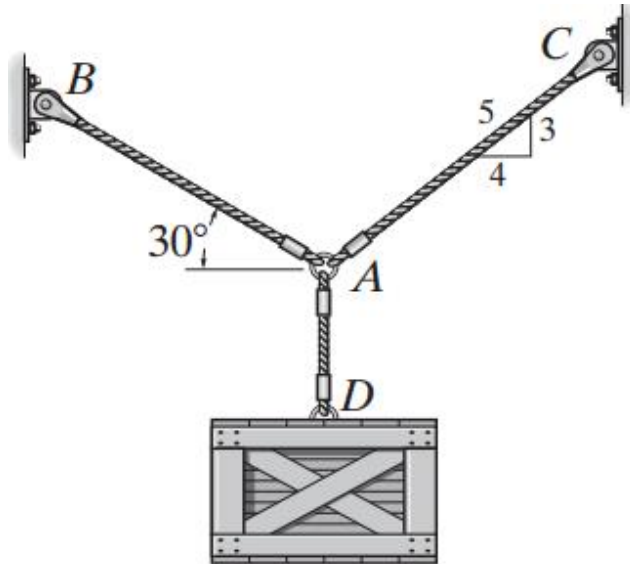


Figura 11

13. Si la masa del cilindro C es de 40 kg, determine la masa del cilindro A para sostener el ensamble en la posición mostrada. (Figura 12)

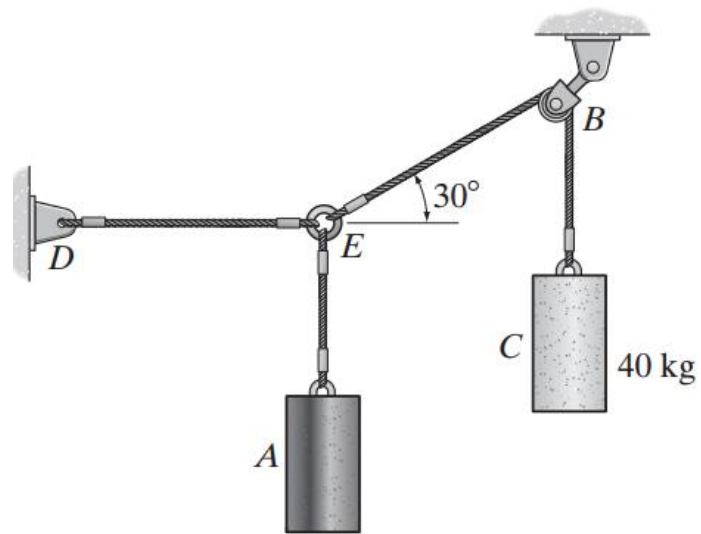


Figura 12

14. Dos cables se amarran juntos a una argolla en C. si $\alpha=20^\circ$, determine la tensión en el cable AC y en el cable BC en kilogramos. (Figura 13)

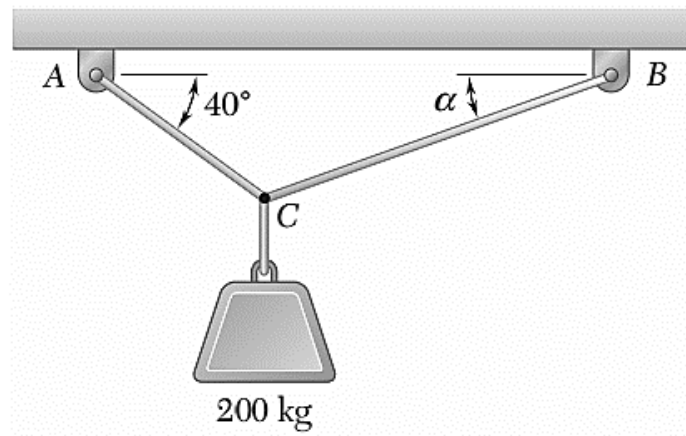


Figura 13

15. Dos cables se amarran juntos a una argolla en C como se muestra en la Figura 14. Determine la tensión en el cable AC y en el cable BC.

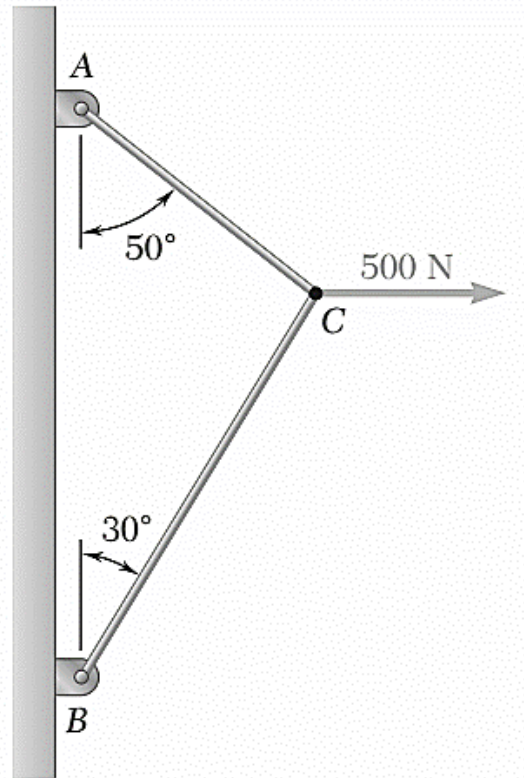


Figura 14

16. Una carga de 600 libras es soportada por el sistema de poleas y cables mostrado en cada una de las figuras. Determine para cada arreglo la tensión de la cuerda T . (Figura 15)

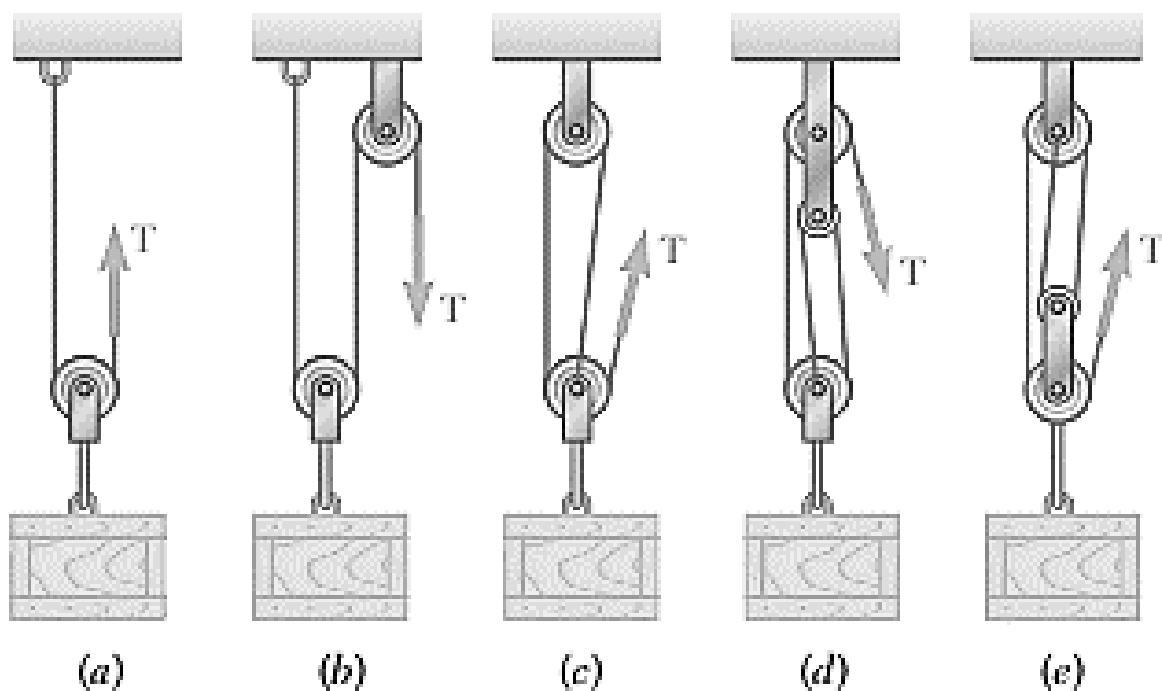


Figura 15

17. Si $P = 200\text{ N}$ determine la fricción desarrollada entre el bloque de 50 kg y el suelo. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y el suelo es $\mu_s = 0.3$.

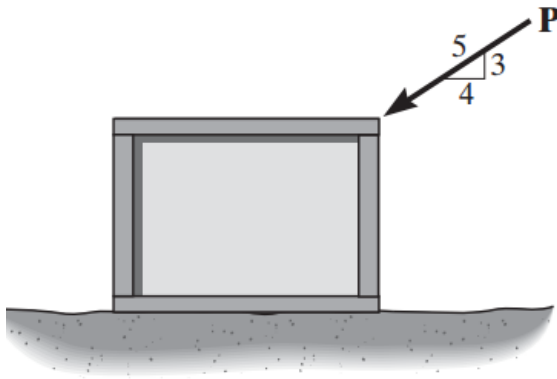


Figura 16

18. Determine la fuerza P máxima que puede aplicarse sin hacer que los dos bloques de 50 kg se muevan. El coeficiente de fricción estática entre cada bloque y el suelo es $\mu_s = 0.25$.

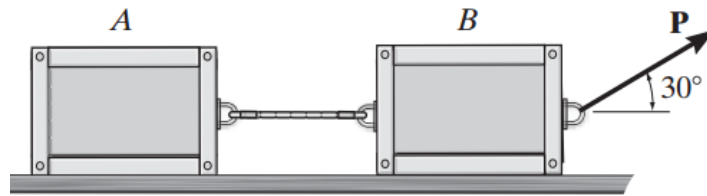


Figura 17

19. Si el coeficiente de fricción estática entre el embalaje y el suelo es $\mu_s = 0.3$, determine el coeficiente de fricción estática mínimo entre los zapatos del hombre de 80 kg y el suelo, de manera que el hombre pueda mover el embalaje de 150 kg.

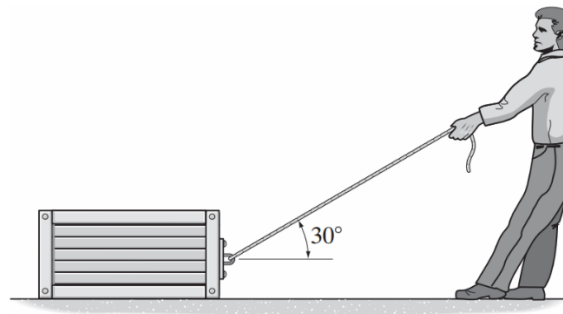


Figura 18

20. Determine el valor máximo de la fuerza P (en Newtons) de tal forma que la caja esté en equilibrio si se sabe que $\mu = 0.3$. La caja tiene una masa de 50 kg.

21. Si la fuerza de P es 20 lb, determine el coeficiente de fricción estática si se sabe que al aplicar la fuerza P , la caja está a punto de deslizarse. La caja tiene una masa de 2 slugs.

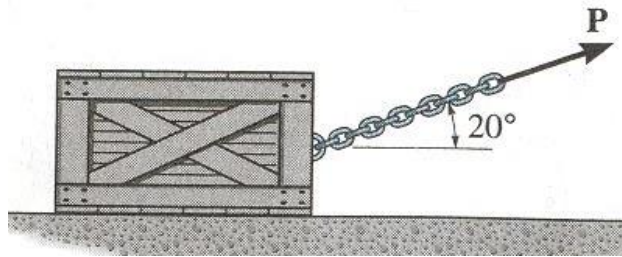


Figura 19

22. Exprese la fuerza presente en la Figura 20 en forma vectorial.

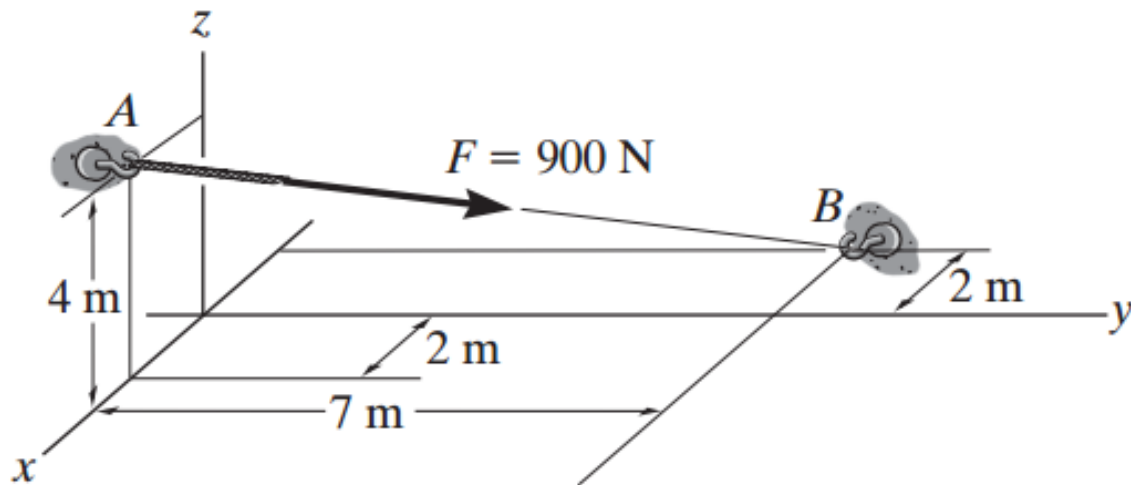


Figura 20

23. Exprese la fuerza presente en la Figura 21, en forma vectorial.

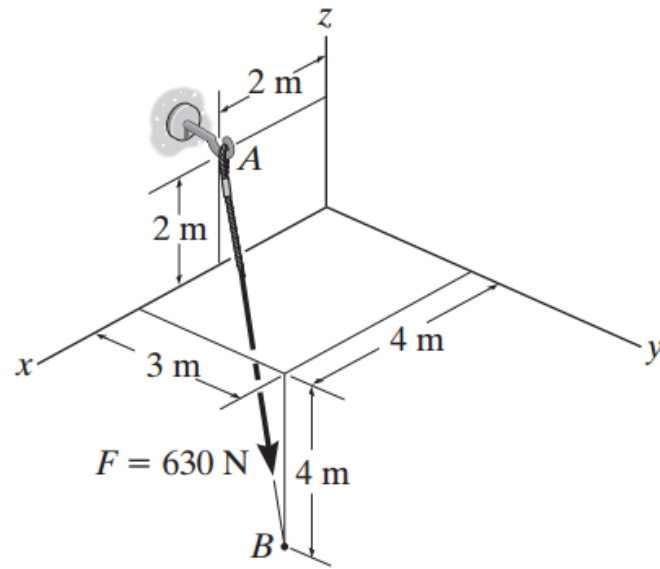


Figura 21

24. Determine la resultante de las dos fuerzas aplicadas al punto A (Figura 22) en forma vectorial y determine también su magnitud.

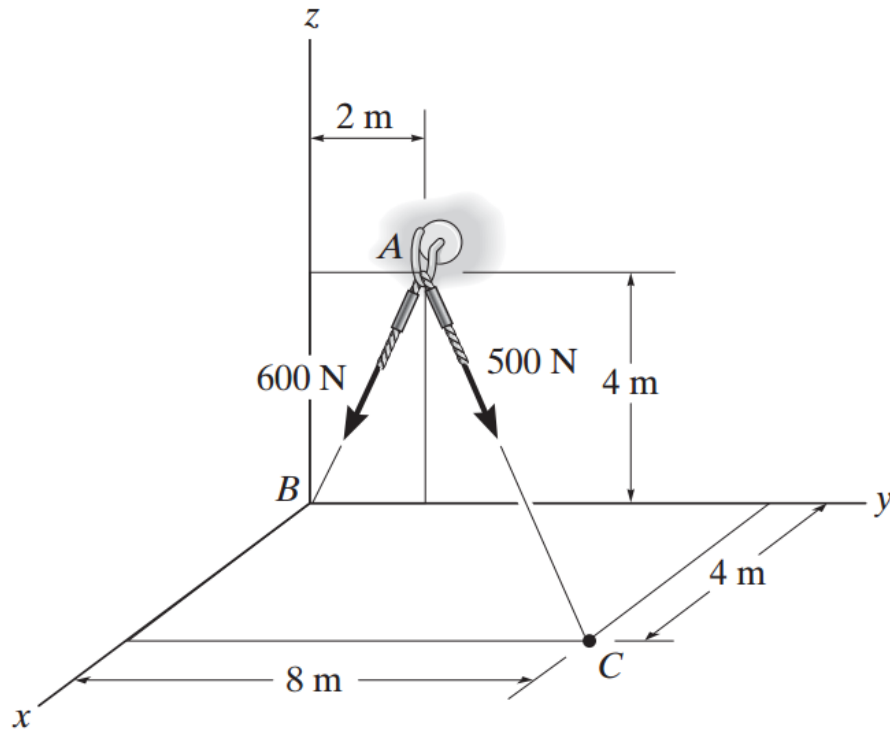


Figura 22

25. La torre de la Figura 23 se mantiene en su posición mediante tres cables (DA, DB, DC). Si la fuerza de cada cable que actúa sobre la torre es como se muestra en la figura, determine la magnitud de la fuerza resultante. Considere $x = 20\text{ m}$ y $y = 15\text{ m}$.

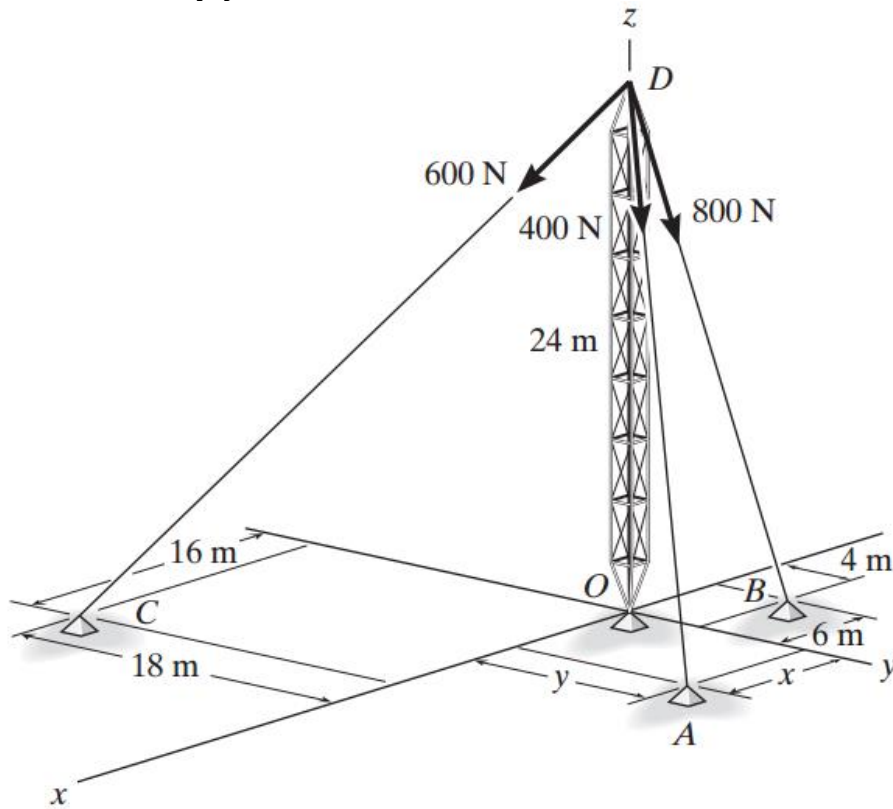


Figura 23

26. La torre de antena se sostiene mediante tres cables. Si las fuerzas de estos cables que actúan sobre la antena son $F_B = 520\text{ N}$, $F_C = 680\text{ N}$ y $F_D = 560\text{ N}$, determine la magnitud de la fuerza resultante que actúa en A. (Figura 24)

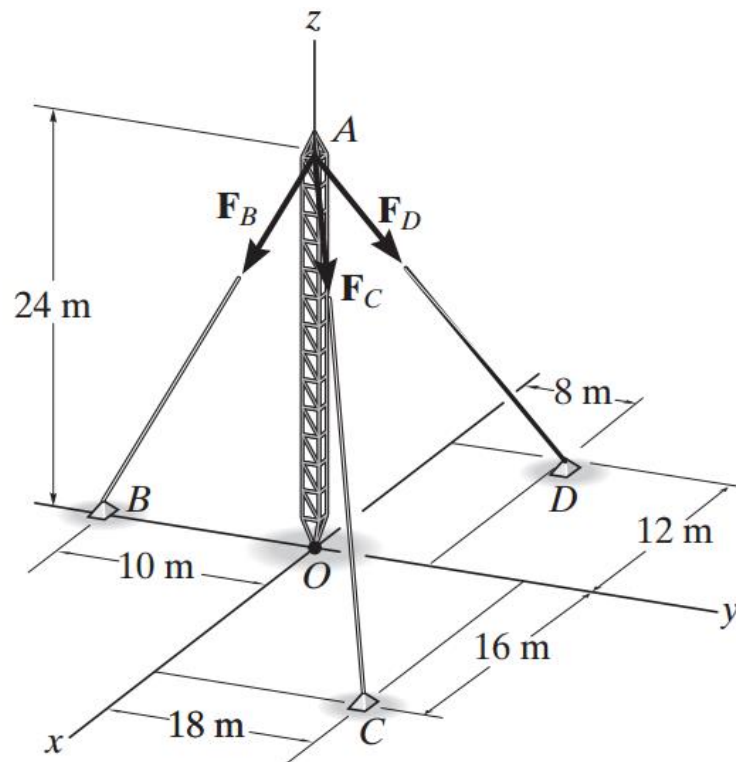


Figura 24

27. Determine la tensión que hay en los cables para poder mantener la caja de 100 kg de masa en la posición de equilibrio que se muestra en la Figura 25.

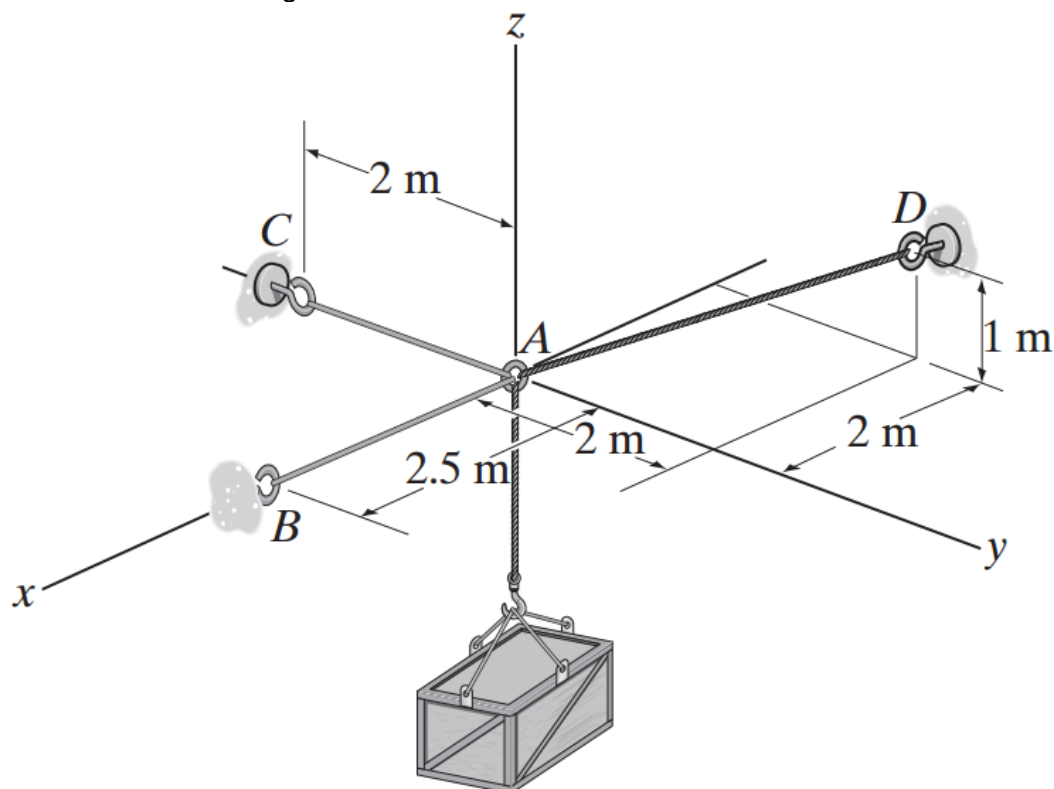


Figura 25

28. Si la tensión en el cable AB es de 100 kN determine el peso del embalaje y tensión de las cuerdas AC y AD. El sistema mostrado está en equilibrio.

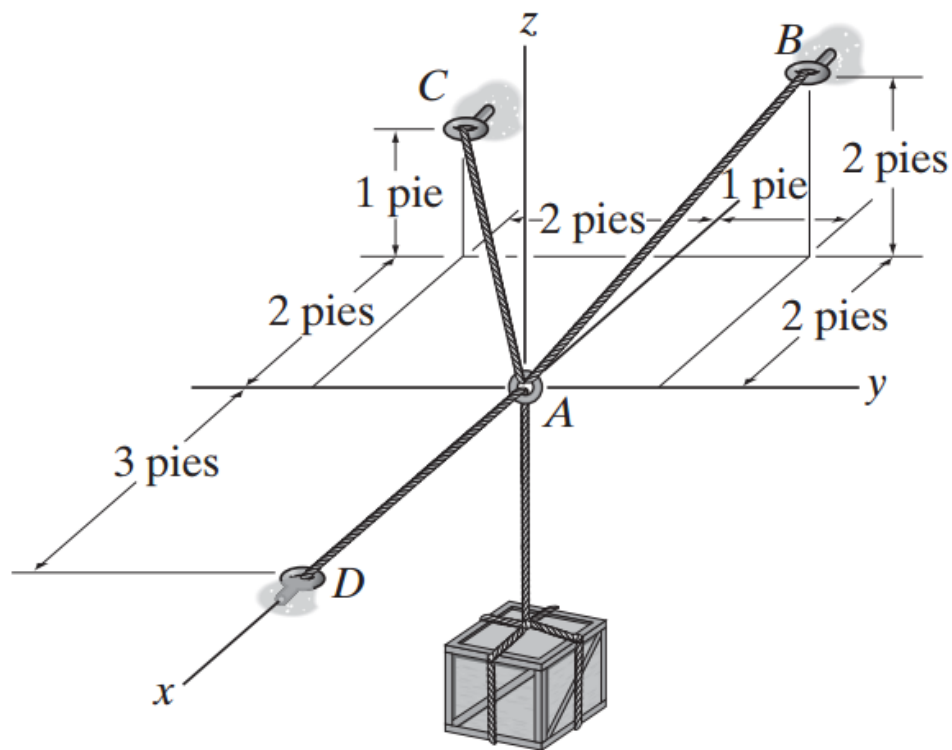


Figura 26

29. Calcule el momento de:

- La fuerza F_1 con respecto al origen
- La fuerza F_2 con respecto al origen
- La fuerza F_1 con respecto al punto A
- La fuerza F_2 con respecto al punto A
- La fuerza F_1 con respecto al punto B
- La fuerza F_2 con respecto al punto B
- La fuerza F_1 con respecto al punto C
- La fuerza F_2 con respecto al punto C

(Unidades de los momentos en $\text{N} \cdot \text{m}$)

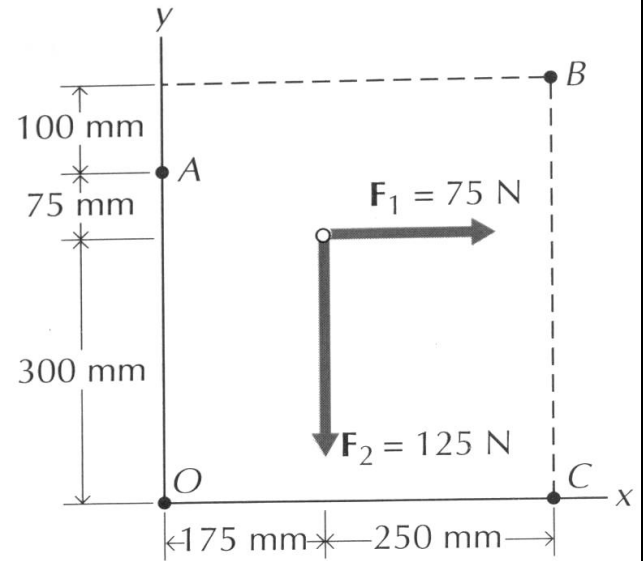


Figura 27

30. Calcule el momento de:

- a. La fuerza F_1 con respecto al origen
- b. La fuerza F_2 con respecto al origen
- c. La fuerza F_1 con respecto al punto A
- d. La fuerza F_2 con respecto al punto A
- e. La fuerza F_1 con respecto al punto B
- f. La fuerza F_2 con respecto al punto B
- g. La fuerza F_1 con respecto al punto C
- h. La fuerza F_2 con respecto al punto C

(Unidades de los momentos en $\text{N} \cdot \text{m}$)

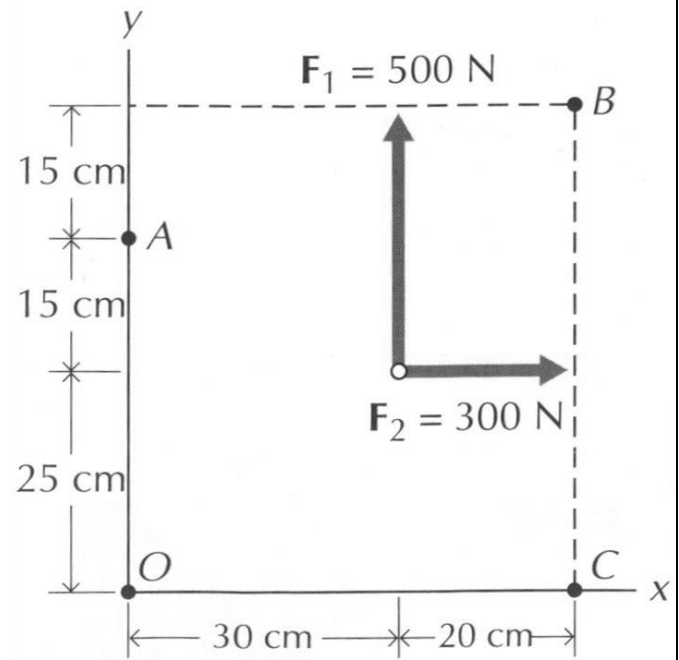


Figura 28

31. Reemplace el sistema de cargas por una fuerza resultante y un momento de par equivalentes que actúen en el punto A.

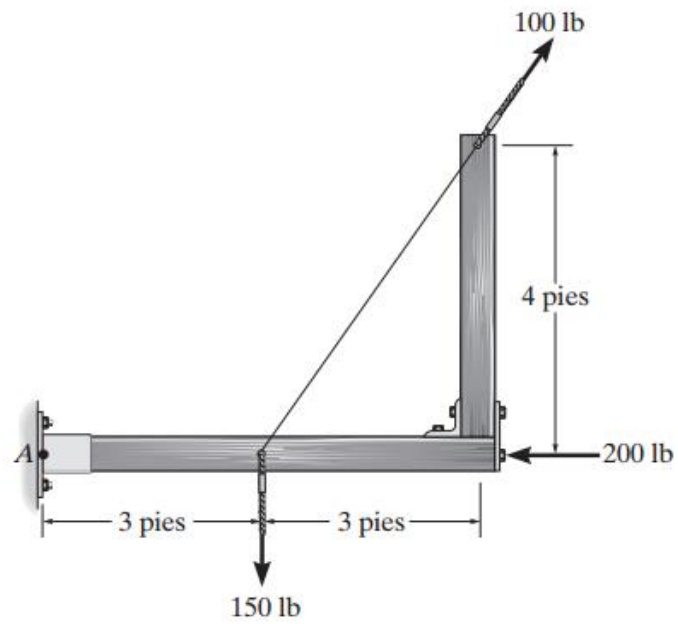


Figura 29

32. Reemplace el sistema de cargas por una fuerza resultante y un momento de par equivalentes que actúen en el punto A.

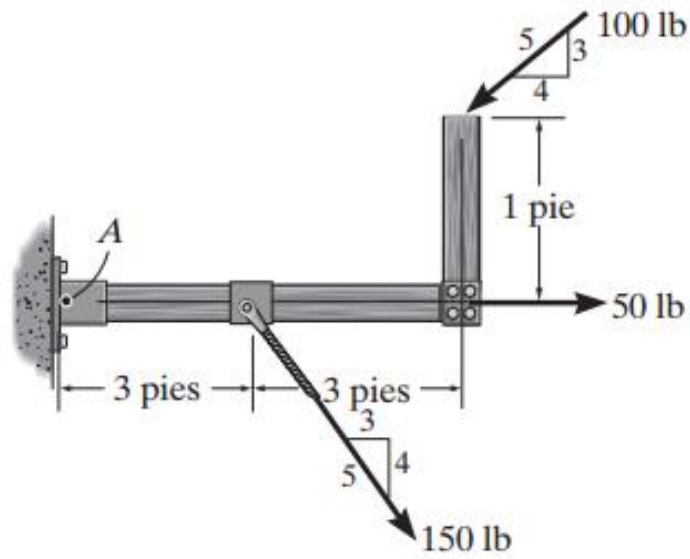


Figura 30

33. Reemplace el sistema de cargas por una fuerza resultante y un momento de par equivalentes que actúen en el punto A. Las magnitudes de las fuerzas son: 40, 30 y 50 N respectivamente y la magnitud del par es de 200 N m.

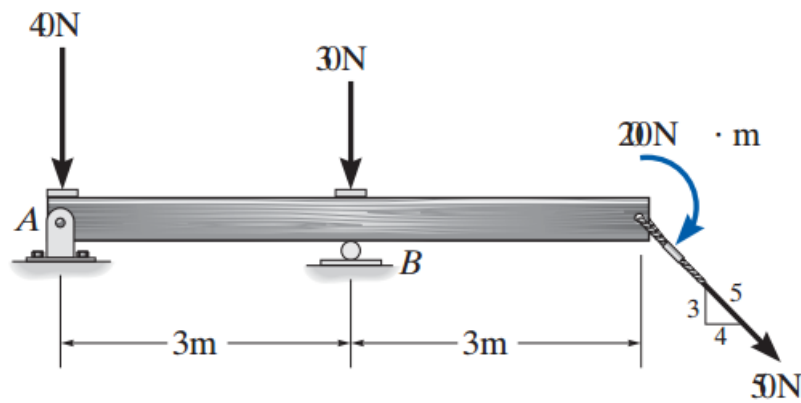


Figura 31

34. Reemplace el sistema de cargas por una fuerza resultante y un momento de par equivalentes que actúen en el punto A.

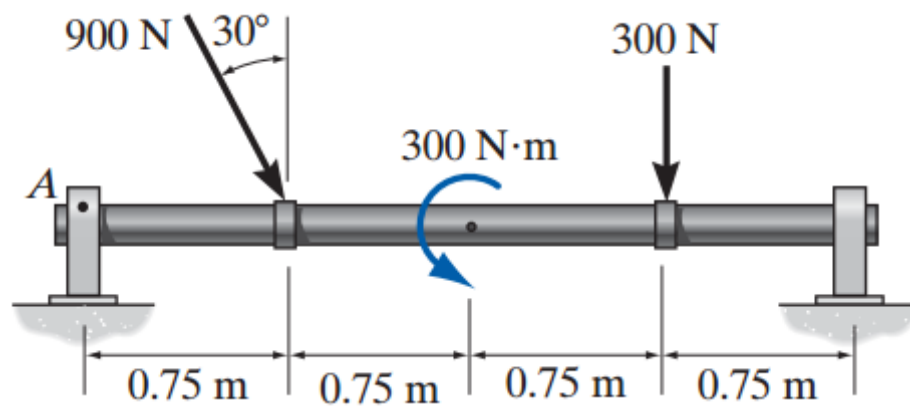


Figura 32

35. Reemplace el sistema de fuerzas que actúa sobre la armadura por una fuerza resultante y un momento de par en el punto C.

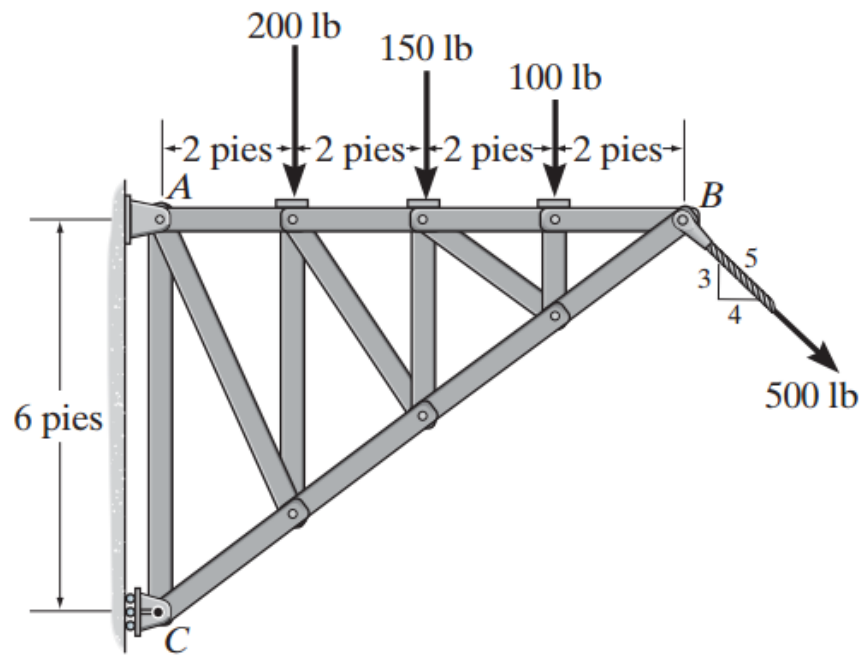


Figura 33

36. Determine el momento de par resultante que actúa sobre la viga.

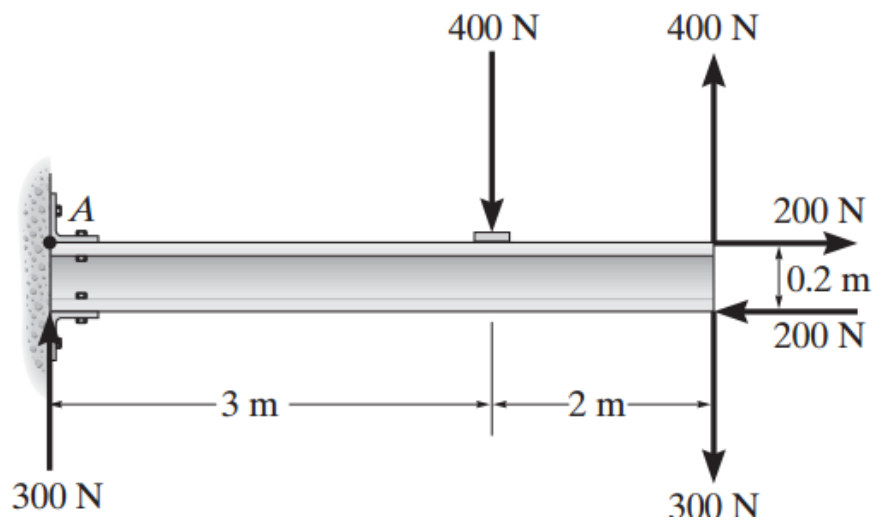


Figura 34

37. Determine la magnitud de F de modo que el momento de par resultante que actúa sobre la viga sea de 1.5 kN m en el sentido de las manecillas del reloj.

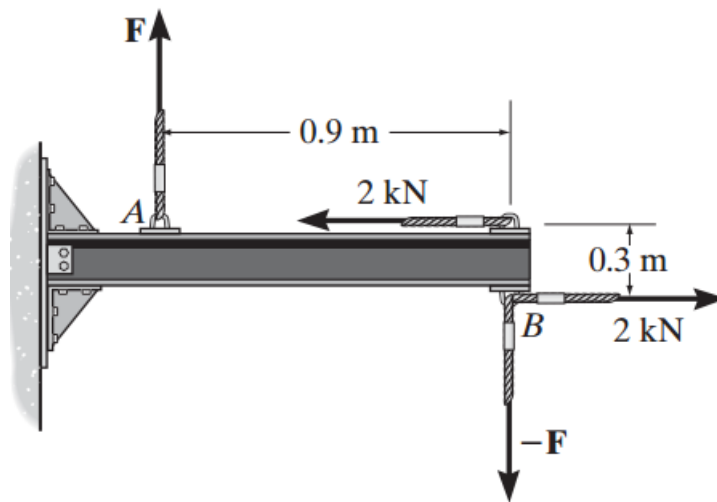


Figura 35

38. Reemplace el sistema de cargas por una fuerza resultante equivalente y especifique el punto, medido desde O, donde la línea de acción de la resultante interseca a la viga.

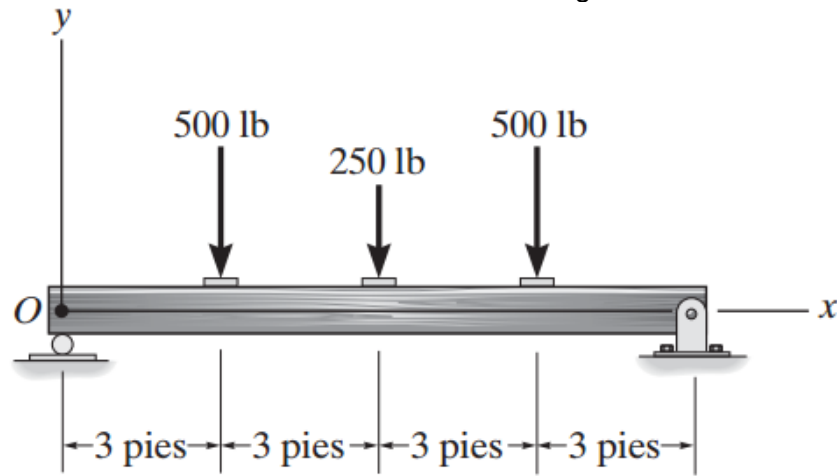


Figura 36

39. Determine el momento (en N m) de la fuerza de 100 N respecto:

- a. Al punto B
- b. Al punto C

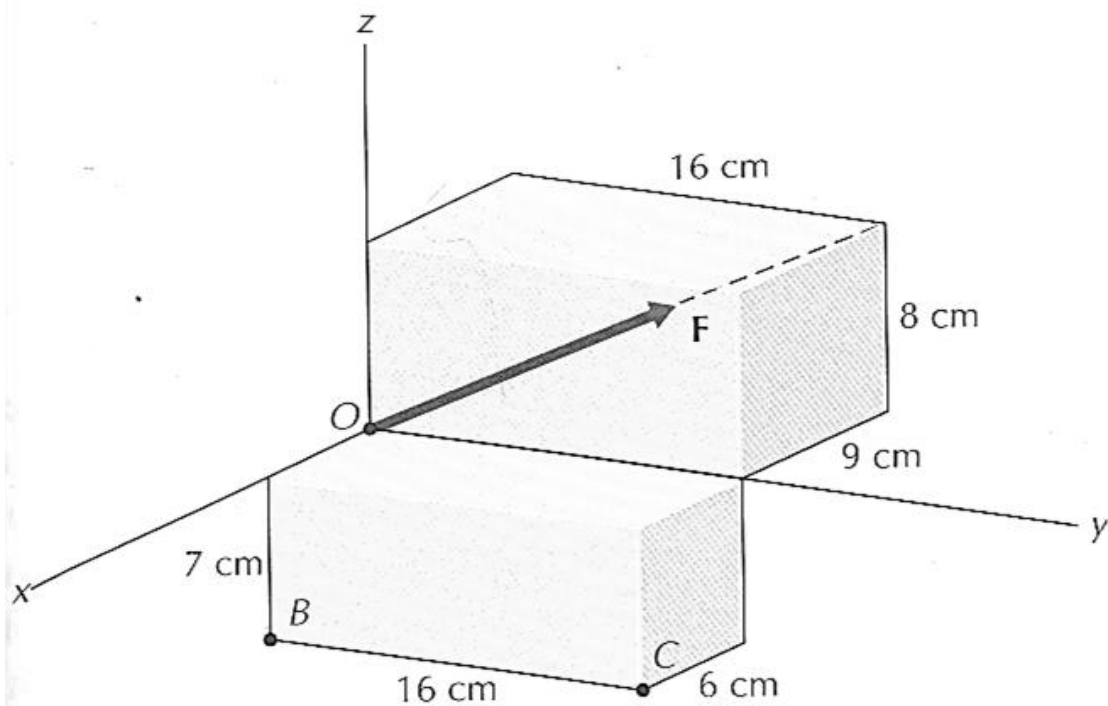


Figura 37

40. Determine el momento de la fuerza de 5kN respecto:

- a. Al origen
- b. Al punto B
- c. Al punto C

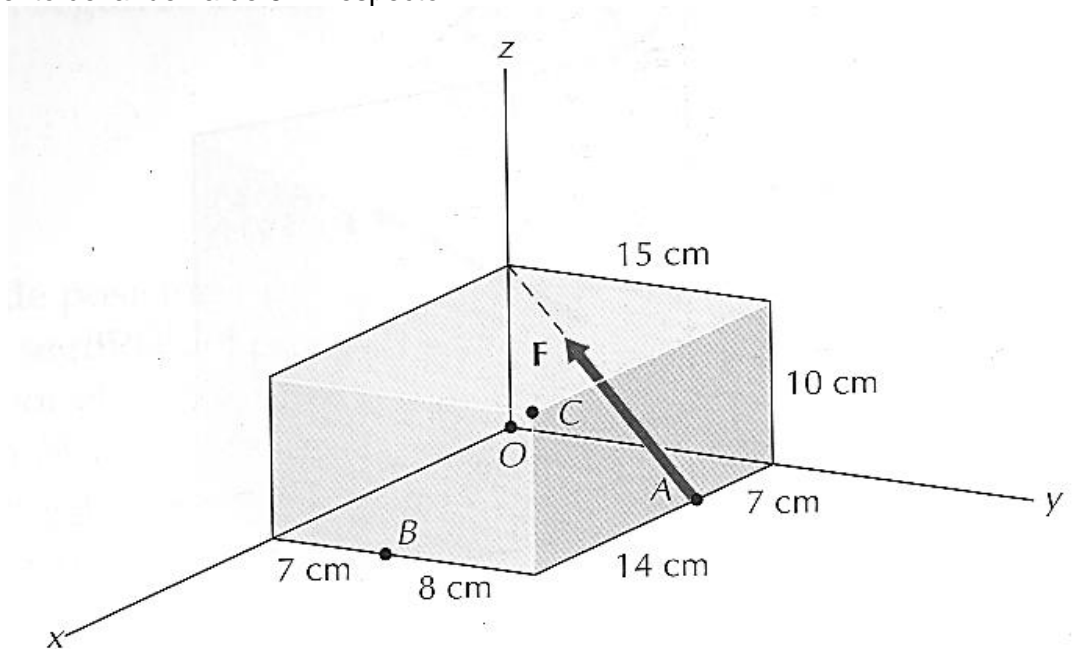


Figura 38

41.

42. El módulo de la fuerza F de la figura es de 680 N. Determinar el momento de la fuerza respecto:

- a. Al eje OC
- b. Al eje DE

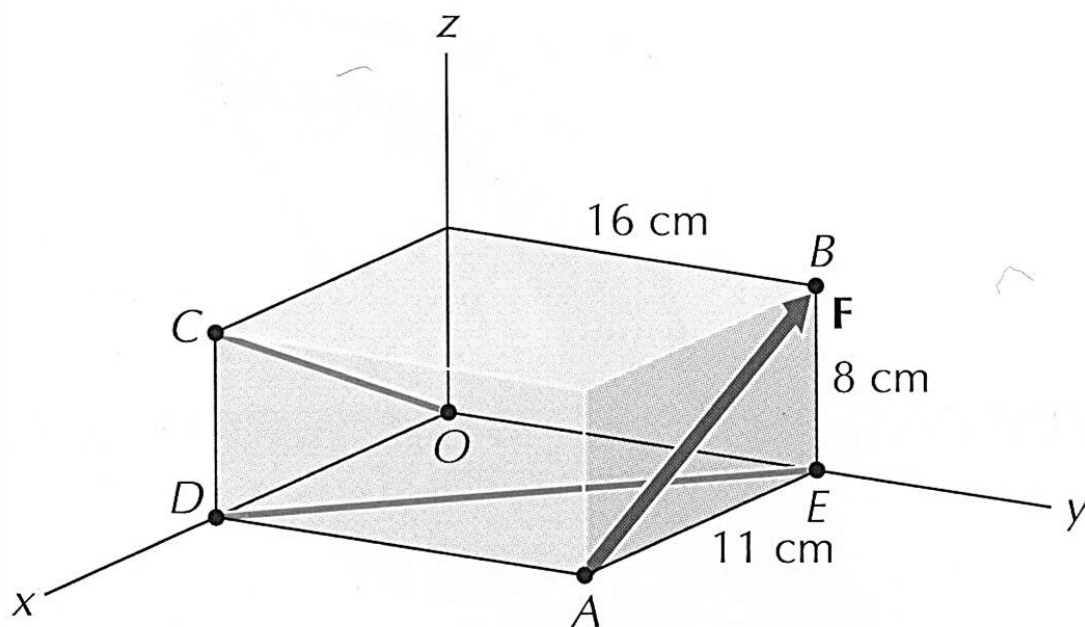


Figura 39

43. El módulo de la fuerza F es de 781 N. Determinar el momento de la fuerza F respecto:

- a. Al eje CD
- b. Al eje CE

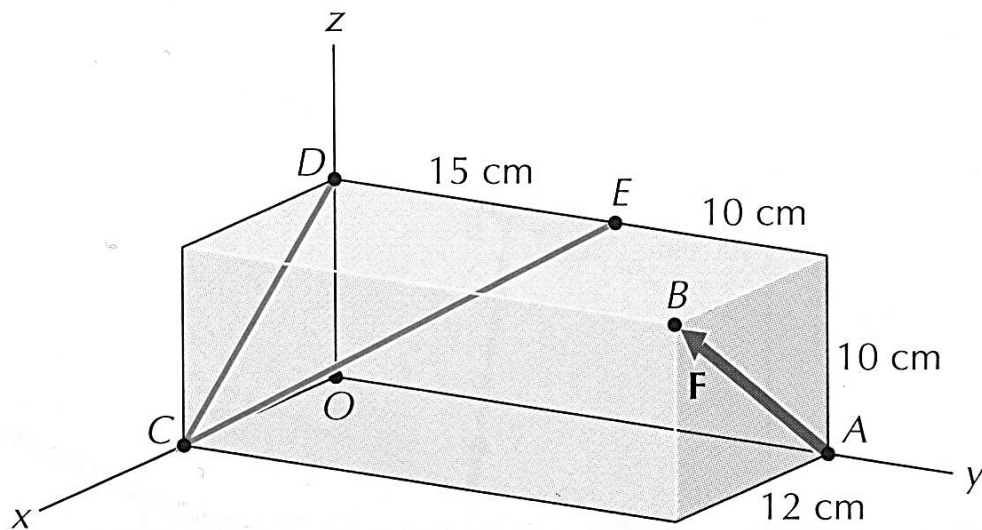


Figura 40

44. Las tres fuerzas actúan sobre el ensamble de tubos. Si $F_1 = 50\text{ N}$ y $F_2 = 80\text{ N}$, reemplace este sistema de fuerzas por una fuerza resultante y un momento de par equivalentes que actúen en el punto O . Exprese los resultados en forma vectorial cartesiana.

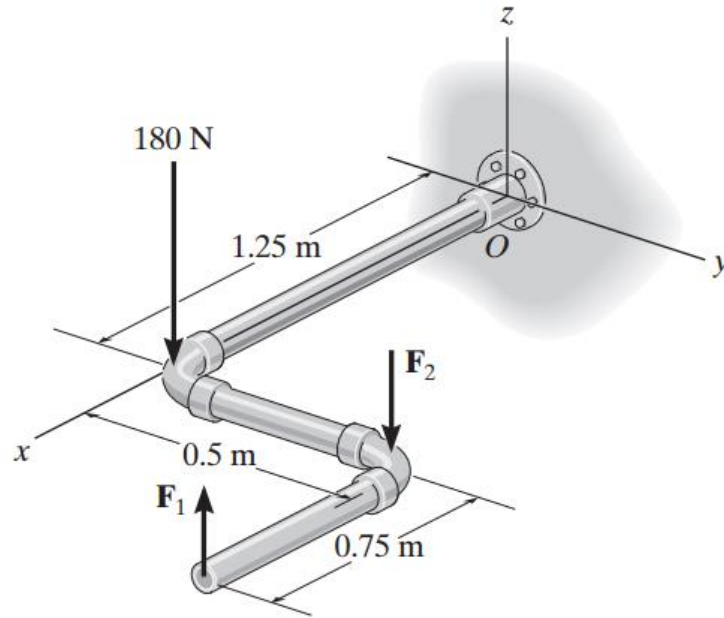


Figura 41

45. Reemplace las cargas mostradas por una sola fuerza resultante equivalente y especifique las coordenadas x y y de su línea de acción.

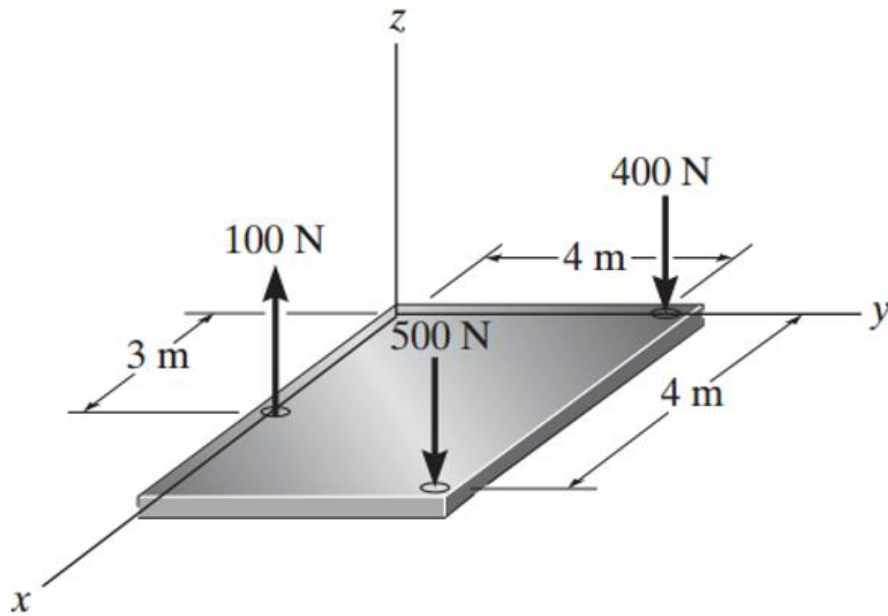


Figura 42

46. Reemplace las cargas mostradas por una sola fuerza resultante equivalente y especifique las coordenadas x y y de su línea de acción.

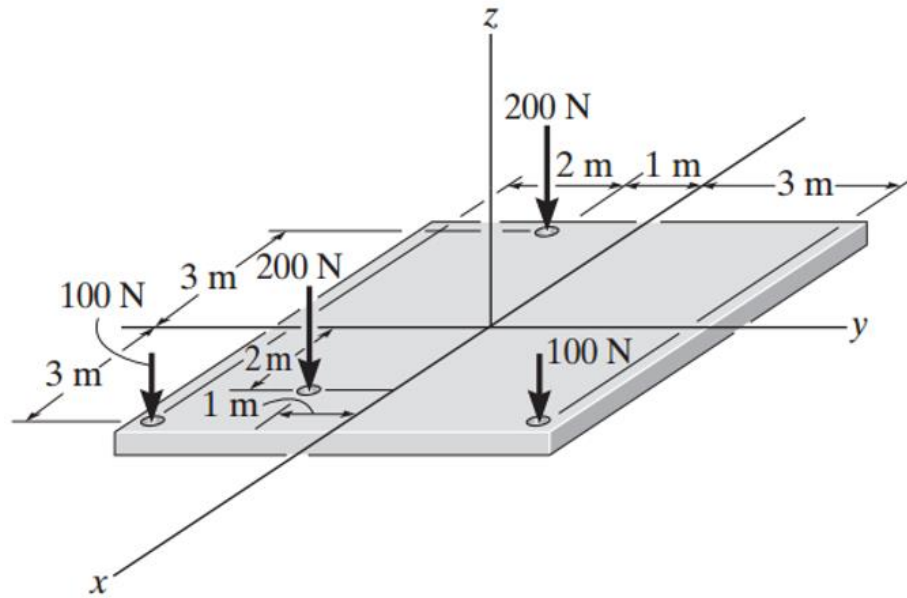


Figura 43

47. Determinar la resultante del sistema de fuerzas paralelas representado en la figura y localizar la intersección con el plano xy de la recta soporte de la resultante.

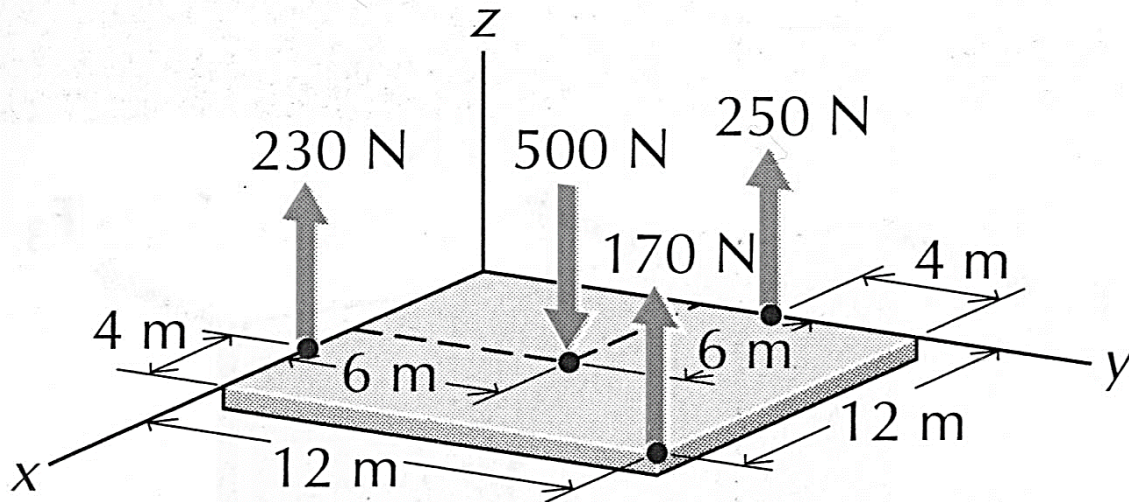


Figura 44

48. Calcule el centroide.

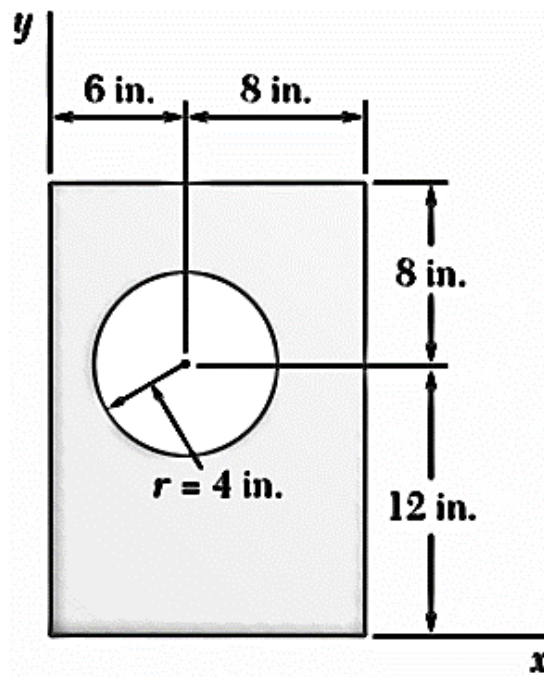


Figura 45

49. Calcule el centroide

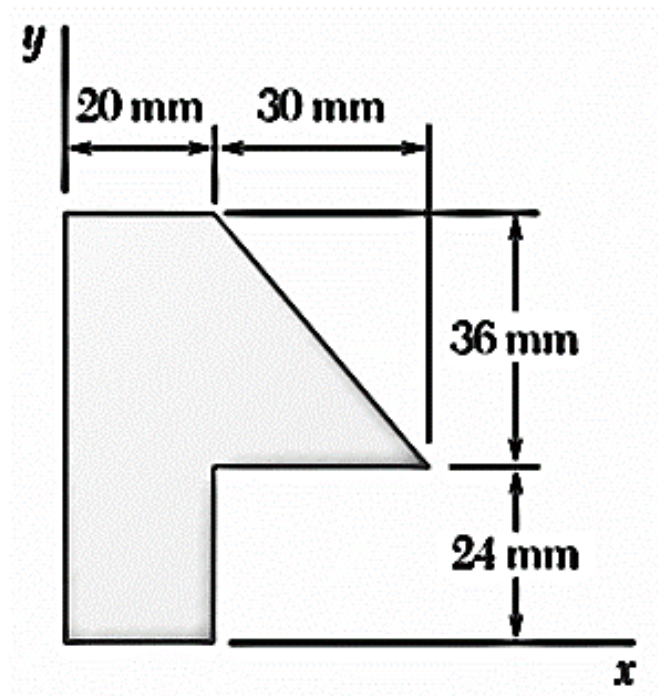


Figura 46

50. Calcule el centroide.

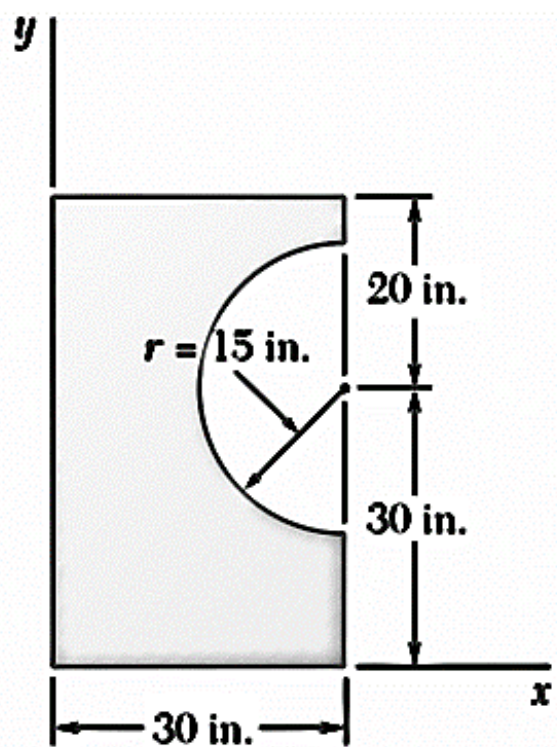


Figura 47

51. <Calcule el centroide.

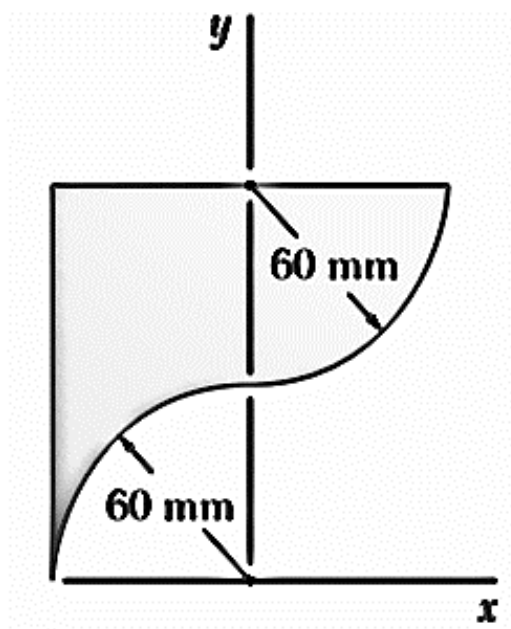


Figura 48

52. Una placa de madera de espesor constante y cortada como la Figura 45 pesa 50 lb y se cuelga de tres cables en $A(0,12)$, $B(6,0)$ y $C(14,20)$. Si la placa permanece completamente horizontal (plano XY horizontal), determine las tensiones en los cables T_A , T_B y T_C .

53. Una placa de madera de espesor constante y cortada como la Figura 46 pesa 300 N y se cuelga de tres cables en $A(0,0)$, $B(50,24)$ y $C(20,60)$. Si la placa permanece completamente horizontal (plano XY horizontal), determine las tensiones en los cables T_A , T_B y T_C .

54. Una placa de madera de espesor constante y cortada como la Figura 48 pesa 200 kg y se cuelga de tres cables en $A(-60,0)$, $B(60,120)$ y $C(-60,120)$. Si la placa permanece completamente horizontal (plano XY horizontal), determine las tensiones en los cables TA, TB y TC.

55. Un ciclista parte del reposo y después de viajar a lo largo de una trayectoria recta una distancia de 20 m alcanza una rapidez de 30 km/h. Determine su aceleración si ésta es constante. Calcule también cuánto le toma alcanzar la rapidez de 30 km/h.

56. Un automóvil parte del reposo y alcanza una rapidez de $80 \frac{ft}{s}$ después de viajar $500 ft$ a lo largo de un camino recto. Determine su aceleración constante y el tiempo de viaje.

57. Viajando con rapidez inicial de $70 \frac{km}{h}$, un automóvil acelera a $6000 \frac{km}{h^2}$ a lo largo de un camino recto. ¿Cuánto tardará en alcanzar una rapidez de $120 \frac{km}{h}$? ¿Qué distancia recorre el automóvil durante este tiempo?

58. Una pelota de béisbol es lanzada hacia abajo desde una torre de $50 ft$ con una rapidez inicial de $18 ft/s$. Determine la rapidez con que la pelota toca el suelo y el tiempo de viaje.

59. Una pelota A es liberada del reposo a una altura de 40 ft al mismo tiempo que una segunda pelota B es lanzada hacia arriba desde 5 ft con respecto al suelo. Si las pelotas pasan una frente a la otra a una altura de 20 ft, determine la rapidez con que la pelota B fue lanzada hacia arriba. Ver Figura 49.

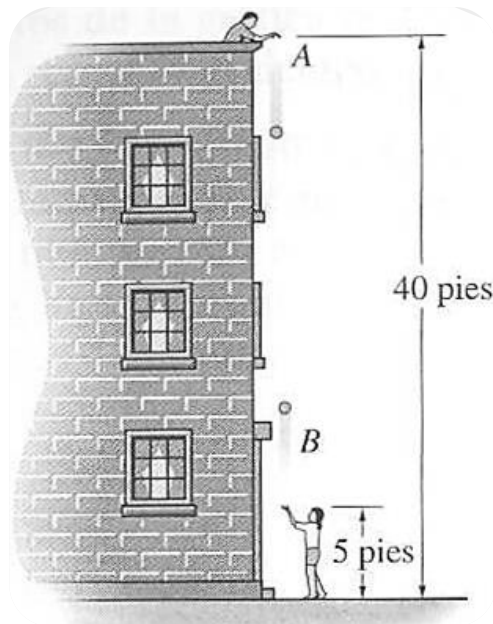


Figura 49

60. Un avión empieza su despegue en A con rapidez nula y una aceleración constante. Si se sabe que empieza a volar 30 s después en B y que la distancia AB es de 900 m, determine: a) la aceleración a b) la rapidez de despegue en B.

61. La aceleración de una partícula al moverse a lo largo de una línea recta está dada por $a = (2t-1) \text{ m/s}^2$, donde t está en segundos. Si $s=1 \text{ m}$ y $v= 2 \text{ m/s}$ cuando $t=0$, determine a) la velocidad y b) la posición de la partícula cuando $t=6 \text{ s}$.

62. La pelota es pateada desde el punto A con una velocidad inicial de 10 m/s. Determine la altura máxima h que alcanza. Figura 50, la distancia R y la rapidez con que la pelota golpea el suelo.

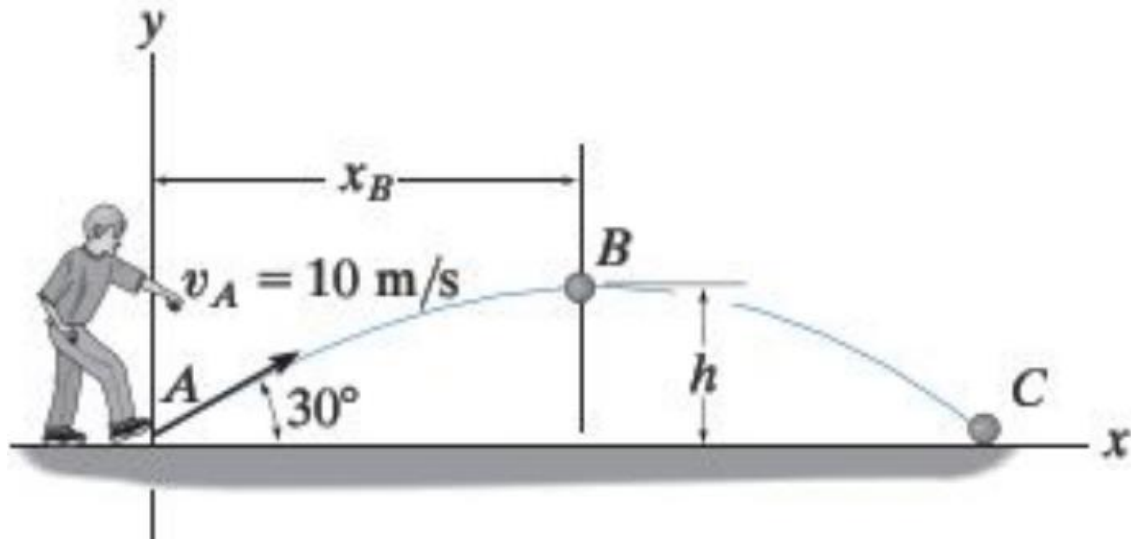


Figura 50

63. Determine la rapidez a que se debe lanzar el balón de basquetbol en A al ángulo de 30° de modo que llegue a la canasta en B. Figura 51

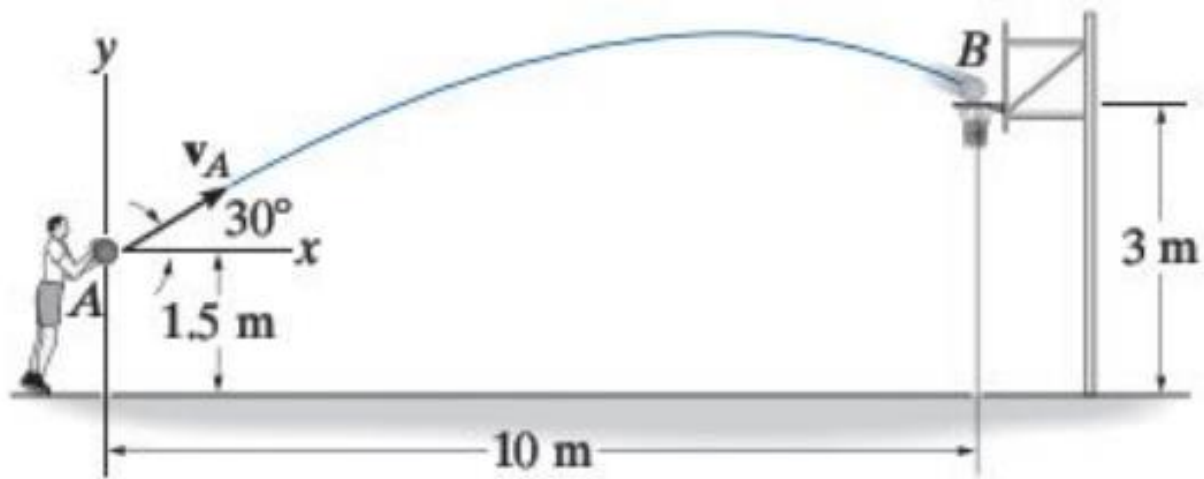


Figura 51

64. Se lanza una pelota desde A. Si se requiere salvar el muro en B, determine la magnitud mínima de su velocidad inicial v . Figura 52

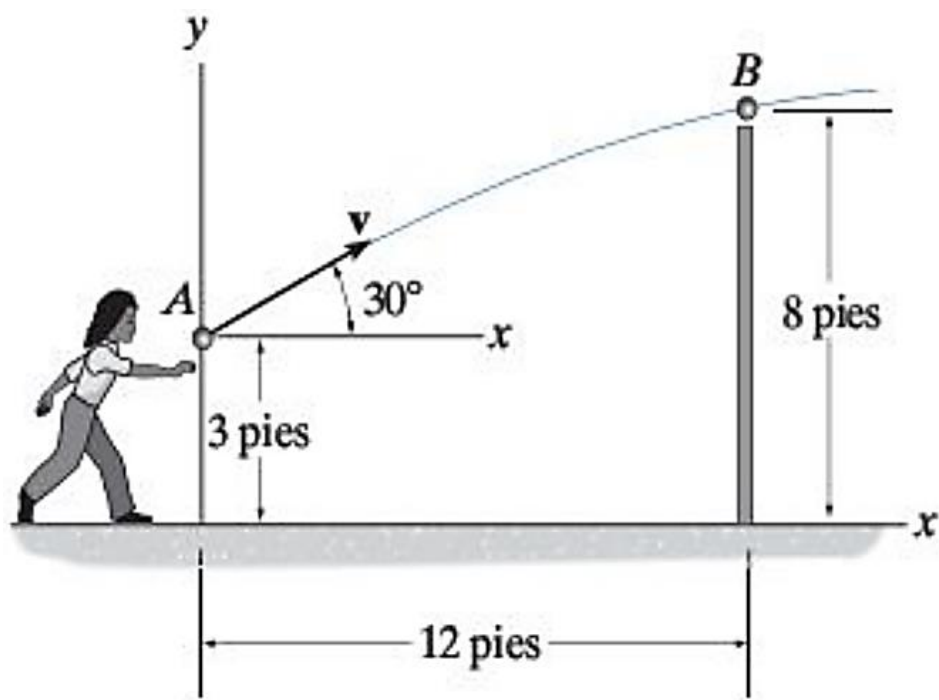


Figura 52

65. Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 150 m/s desde la azotea de un edificio. Determine la distancia R donde golpea el suelo en B. Figura 53

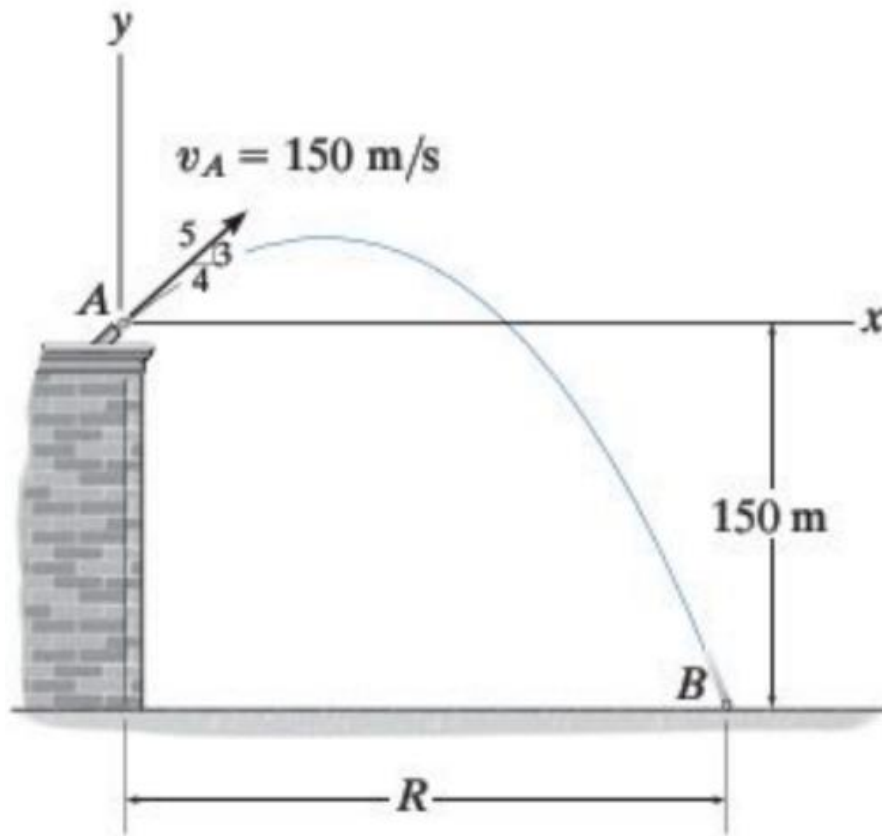


Figura 53

66. Si el motociclista deja la rampa a 110 pies/s, determine la altura h que la rampa B debe tener de modo que la motocicleta aterrice a salvo. Figura 54

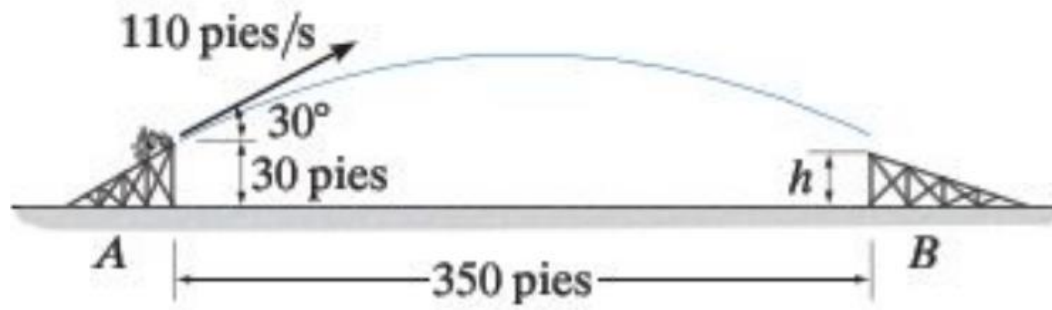


Figura 54

67. Se lanza la pelota desde la azotea del edificio. Si golpea el suelo en B en 3 s, determine la velocidad inicial y el ángulo de inclinación al cual fue lanzada. También, determine la magnitud de la velocidad de la bola cuando golpea el suelo. Figura 55

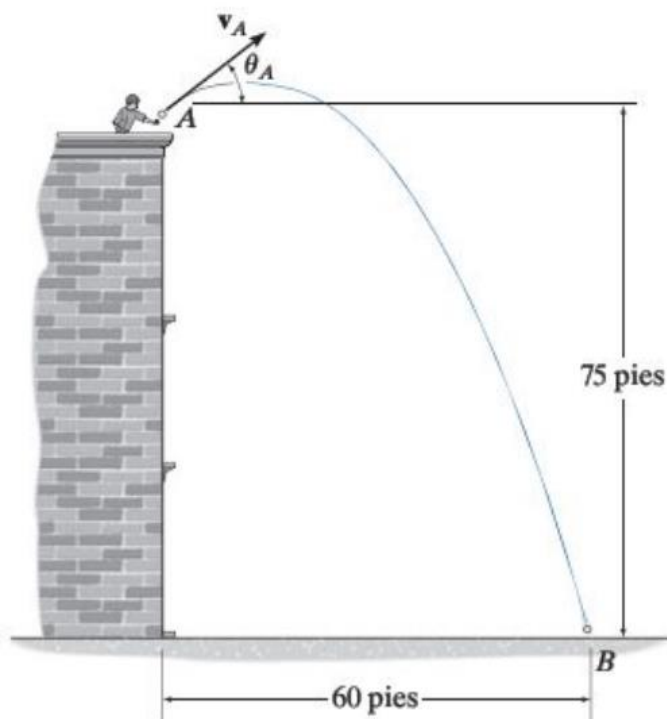


Figura 55

68. Determine la aceleración de la caja de 5 kg si es jalada por una fuerza P de 3 N sobre una superficie lisa. La caja parte del reposo. (Figura 56)
69. Si la caja de 5 kg es jalada por una cadena con una fuerza de 10 N, determine el tiempo que tardará en recorrer 3 m, partiendo del reposo. (Figura 56)
70. Calcule la rapidez, partiendo del reposo, que alcanzará la caja de 5 kg en $t=8$ s si se le aplica una fuerza de 20 N sobre una superficie rugosa cuyo coeficiente de fricción cinética es 0.3. (Figura 56)
71. Determine la magnitud de la fuerza con la que debe ser jalada la caja, cuya masa es de 5 kg, si recorre 3 m en 2 s partiendo del reposo sobre una superficie rugosa, con la que tiene un coeficiente de fricción cinética de $\frac{1}{4}$. (Figura 56)

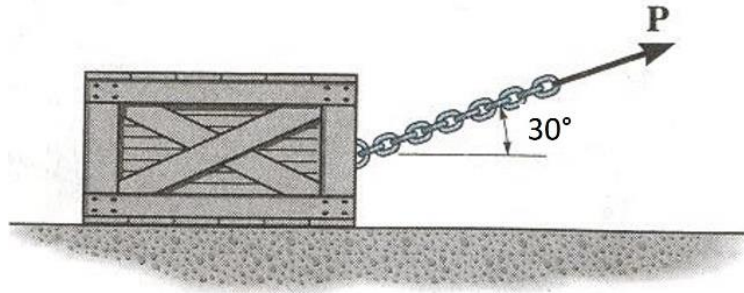


Figura 56

72. Determine la aceleración de la caja de 2 kg si es jalada por una fuerza P de 3 N sobre una superficie lisa. La caja parte del reposo. (Figura 57)
73. Si la caja de 2 kg es jalada por una cadena con una fuerza de 10 N, determine el tiempo que tardará en recorrer 3 m, partiendo del reposo.
74. Calcule la rapidez, partiendo del reposo, que alcanzará la caja de 2 kg en $t=8$ s si se le aplica una fuerza de 20 N sobre una superficie rugosa cuyo coeficiente de fricción cinética es 0.3.
75. Determine la magnitud de la fuerza con la que debe ser jalada la caja, cuya masa es de 2 kg, si recorre 3 m en 2 s partiendo del reposo sobre una superficie rugosa, con la que tiene un coeficiente de fricción cinética de $\frac{1}{4}$.

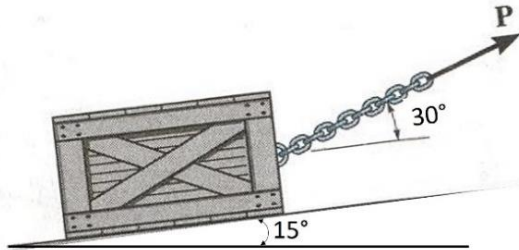


Figura 57

76. El bloque A de 700 lb de peso está sujeto a la acción de una fuerza de remolque $F=600$ lb como se observa en la Figura 58. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie es 0.3. Si la velocidad inicial v_0 del bloque es 4 pies/s cuando $t=0$, determine la distancia que recorre hasta $t=3$ s y la velocidad al final de ese intervalo.

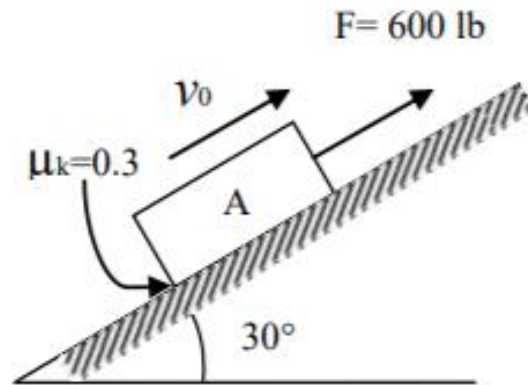


Figura 58

77. Una embarcación de 36000 ton que se dirige directamente hacia un arrecife viaja con una rapidez constante de 1.5 m/s. Cuando se encuentra a 500 m del arrecife, el capitán decide sólo invertir el sentido de los motores que producen una fuerza horizontal y constante de 80 kN sobre el barco. Despreciando la resistencia del agua a su avance, determine si chocará con el arrecife y, si es así, ¿se hundirá la embarcación? Considere que el barco está diseñado para resistir impactos a una velocidad máxima de 0.5 m/s.

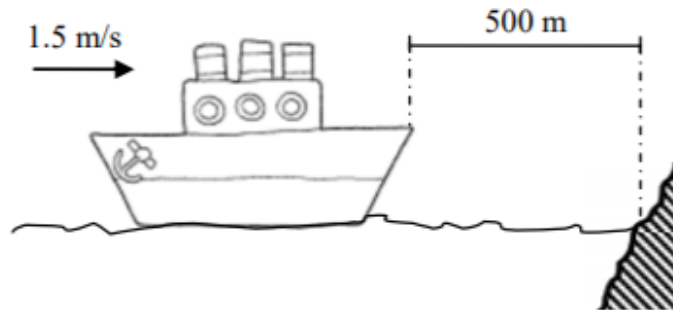


Figura 59

78. El bloque A de 10 lb se desplaza hacia la derecha a $v_A = 2 \text{ pies/s}$ en el instante mostrado. Si el coeficiente de fricción cinética es $\mu_k = 0.2$ entre la superficie y A, determine la velocidad de A cuando se ha desplazado 4 pies. El bloque B pesa 20 lb.

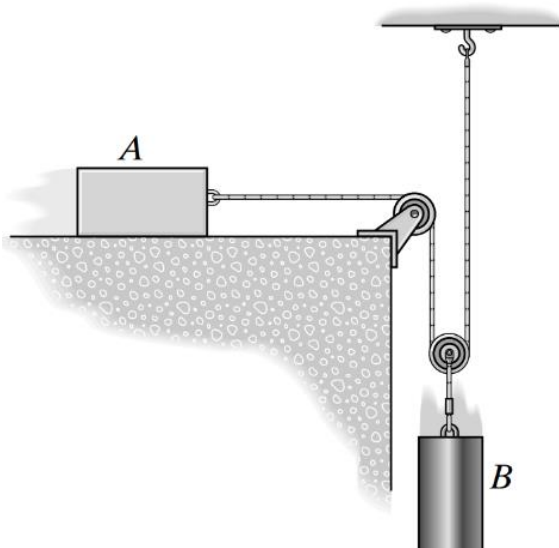


Figura 60

79. Determine el peso del cuerpo B si en el arreglo de la Figura 61 se observa que el cuerpo A de 10 N desciende con una rapidez de 4 m/s y 6 segundos después alcanza una rapidez de 6 m/s.

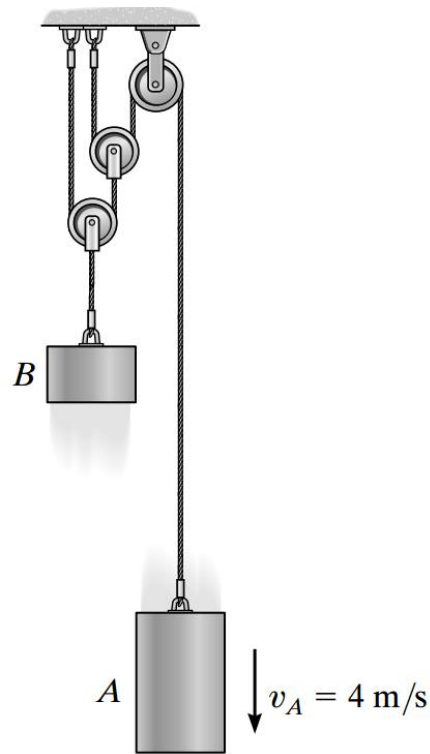


Figura 61

80. Determine la masa (kg) requerida del bloque A de modo que cuando se le suelte desde el reposo mueva el bloque B de 5 kg una distancia de 0.75 m hacia arriba del plano inclinado en $t=2$ s.

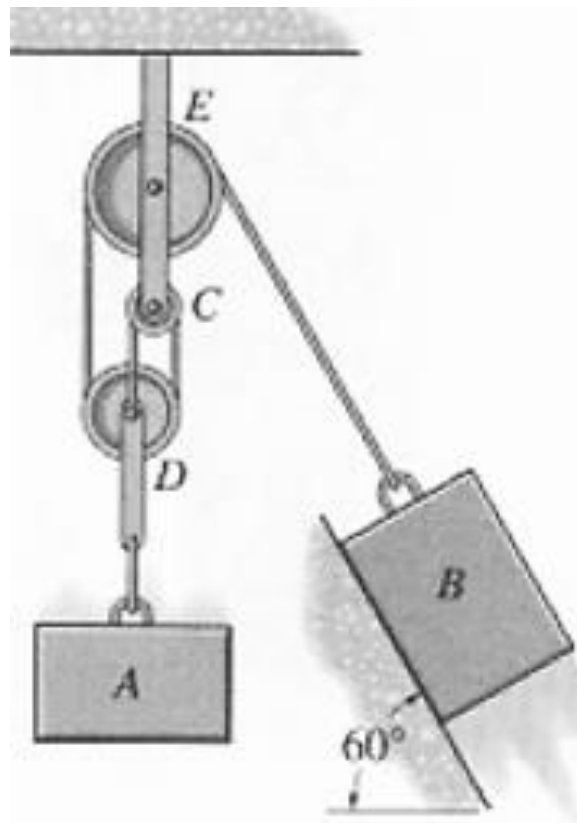


Figura 62

81. Determine la aceleración de la cuerda en D y la tensión de esa cuerda si la caja pesa 5 N, parte del reposo y desciende 30 cm en 1 segundo.

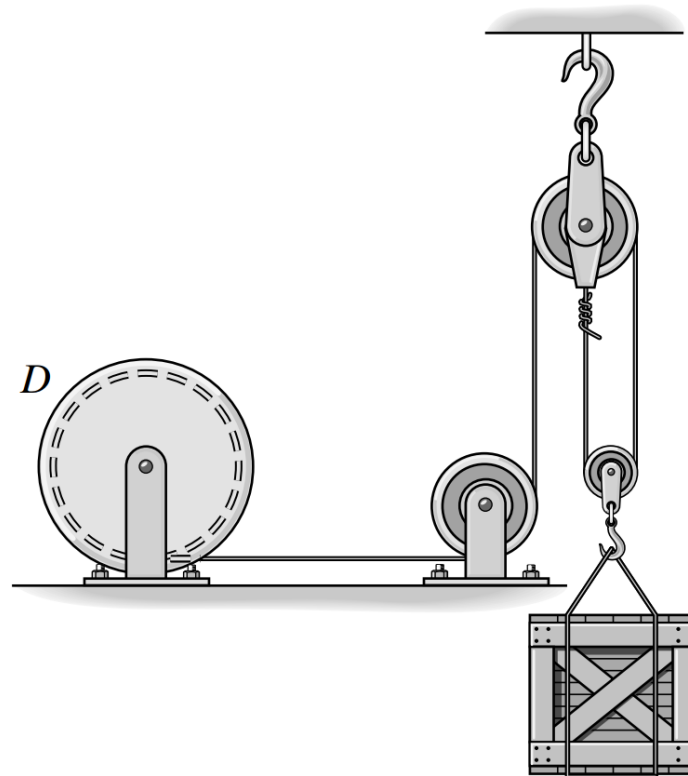


Figura 63

82. El ensamble se compone de dos bloques A y B, los cuales tienen masas de 20 kg y 30 kg, respectivamente. Determine la distancia que B debe descender para que A alcance una rapidez de 3 m/s a partir del punto de reposo.

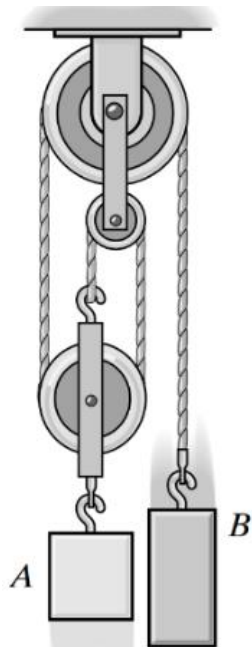


Figura 64

83. El sistema formado por los cuerpos A y B, de 5 y 10 kg de masa, respectivamente, parte del reposo. Si el coeficiente de fricción cinética entre el cuerpo A y la superficie vale 0.2, determine la rapidez de A después de haber recorrido 1 m.

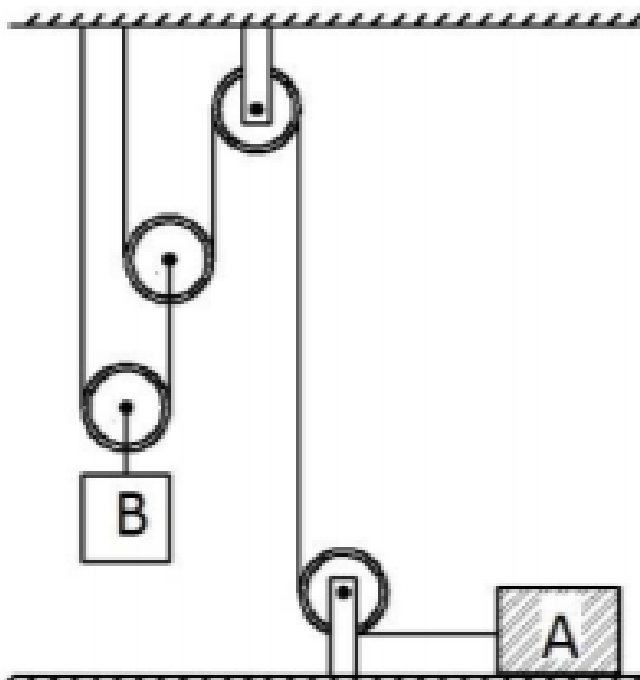


Figura 65

84. El cuerpo de masa m gira alrededor del poste vertical en una trayectoria horizontal circular. Determine la magnitud de su velocidad en términos de θ y L .

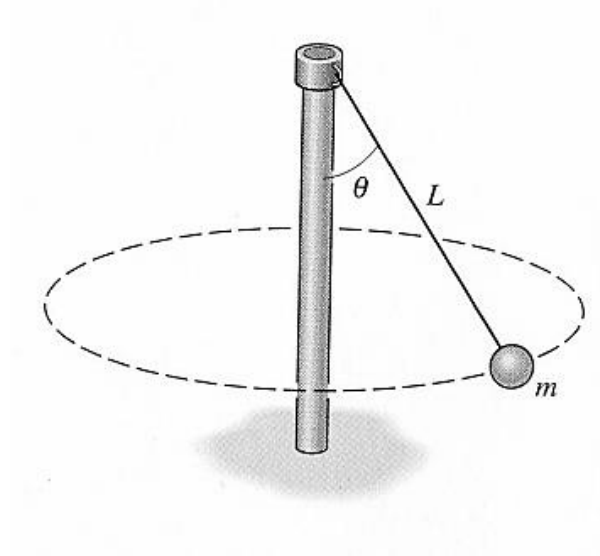


Figura 66

85. Se va a diseñar un sistema de transporte por monorraíl que viajará a 50 m/s. El ángulo α con que los vagones oscilarán respecto a la vertical al tomar una curva no debe ser mayor que 20° . Si las curvas son circulares con radio R , ¿cuál es el mínimo valor admisible de R ?

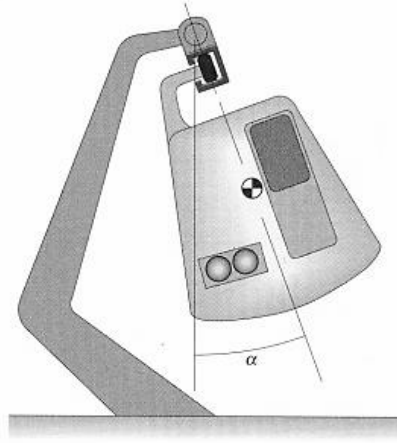


Figura 67

86. Un avión con peso de 200 kips efectúa un viraje a altitud constante y a velocidad constante $v=600$ ft/s. El ángulo de inclinación es de 15° a) Determine la fuerza L de sustentación b) ¿Cuál es el radio de curvatura de la trayectoria del avión?

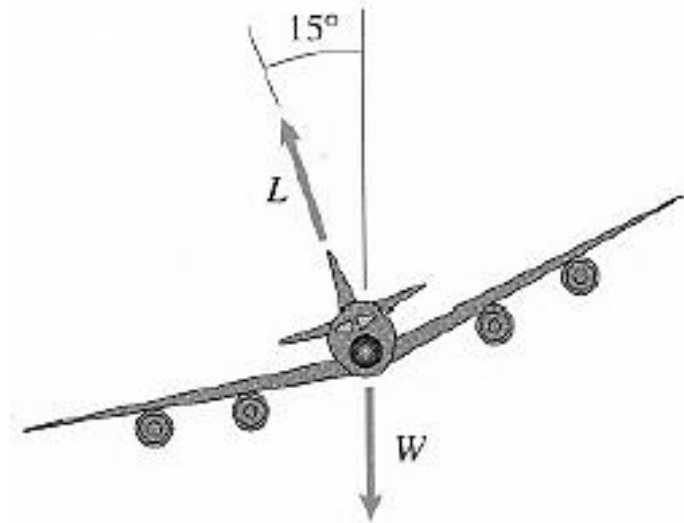


Figura 68

87. Determine la rapidez constante de los pasajeros en el juego de un parque de diversiones si se observa que los cables de soporte están dirigidos a $\theta = 30^\circ$ de la vertical. Cada silla, incluyendo su pasajero, tiene una masa de 80 kg.

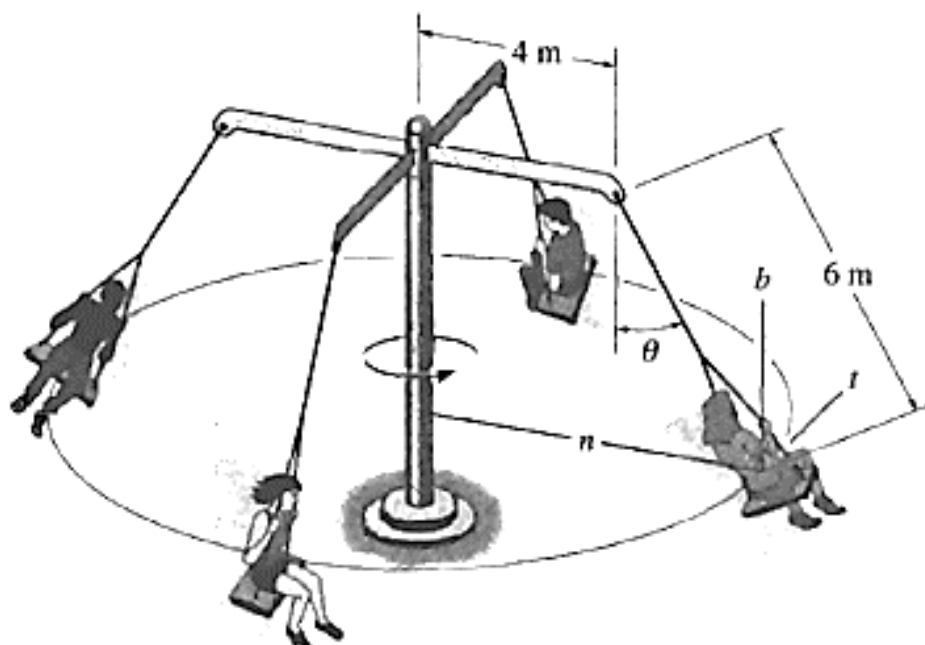


Figura 69

88. Una niña con masa de 25 kg está sentada en el borde del carrusel de manera que su centro de masa G está a una distancia de 1.5 m del eje de rotación. Si el movimiento angular de la plataforma es incrementado lentamente, de manera que la componente tangencial de aceleración de la niña puede ser ignorada, determine la rapidez máxima que ella puede tener antes de empezar a resbalar hacia afuera del carrusel. El coeficiente de fricción estática entre la niña y el carrusel es de 0.3

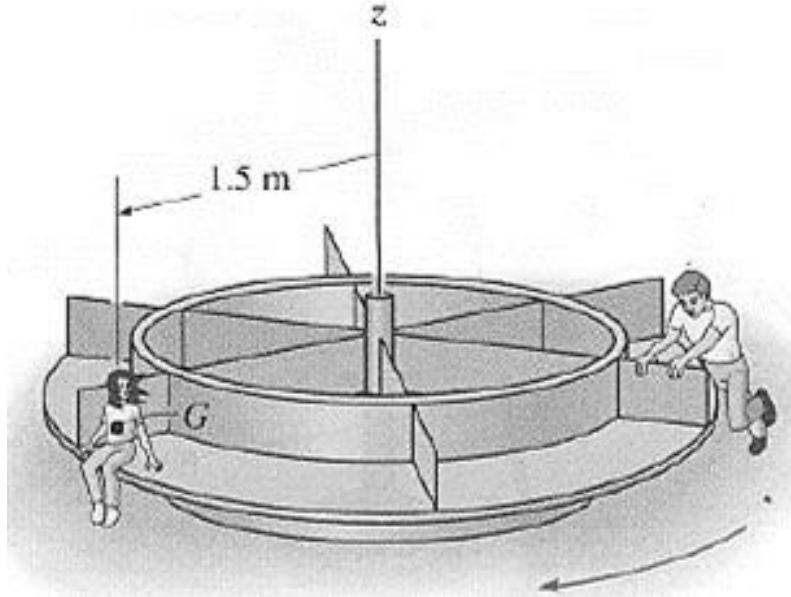


Figura 70

89. Una serie de pequeños paquetes se traslada por medio de una banda transportadora delgada que pasa sobre la polea guía de 300 mm de radio. La banda inicia su movimiento desde el reposo en el tiempo $t=0$ y su velocidad se incrementa a una tasa constante de 150 mm/s^2 . Si el coeficiente de fricción estática entre los paquetes y la banda es de 0.75, determine el tiempo necesario para que el primer paquete resbale. Figura 71

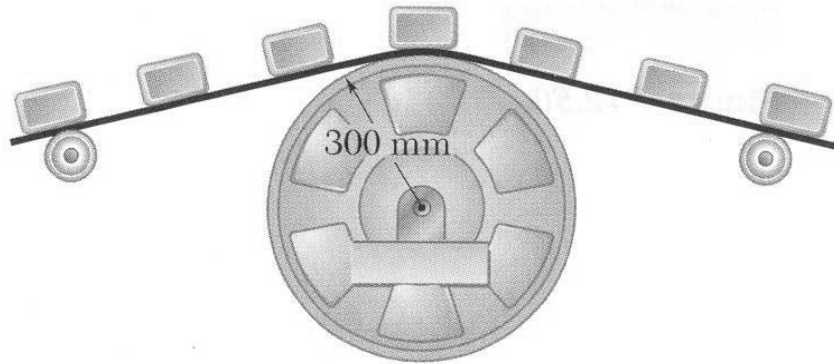


Figura 71

90. En el instante $\theta = 60^\circ$, el centro de masa G del niño tiene una rapidez “hacia abajo” $v=15$ ft/s. Determine la razón del incremento de su rapidez y la tensión en cada una de las dos cuerdas de soporte del columpio en este instante. El niño tiene un peso de 60 lb. Desprecie tamaño y masa del asiento y las cuerdas. Figura 72

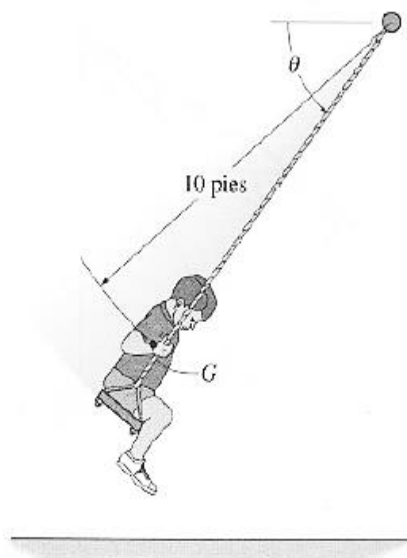


Figura 72

91. Si la cresta de la colina tiene radio de curvatura $r=200$ ft, determine la rapidez máxima constante con la que el carro puede viajar sobre ella sin dejar la superficie del camino. Desprecie el tamaño del carro en los cálculos. El carro tiene un peso de 3,500 lb. Figura 73.

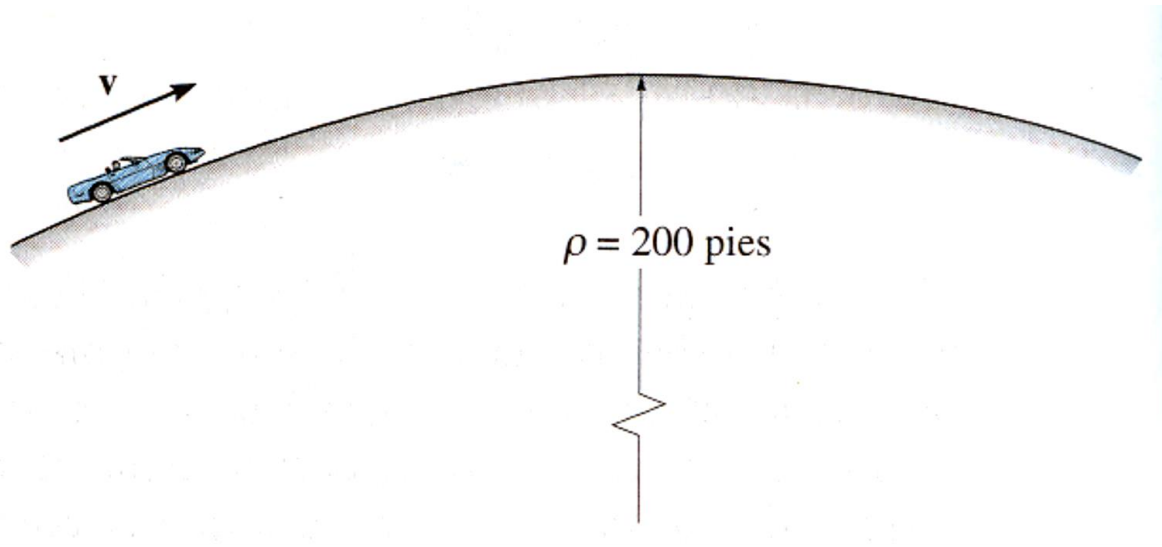


Figura 73

92. Calcule el trabajo realizado por las fuerzas F , el peso, la normal y la fricción aplicadas al embalaje que se mueve tres pies hacia la derecha. (Figura 74)

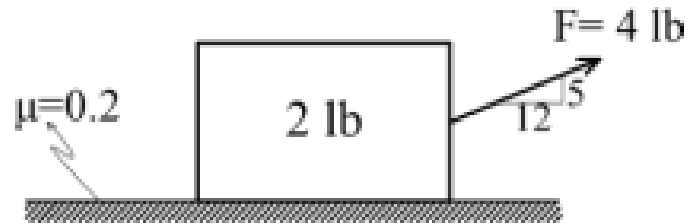


Figura 74

93. Calcular el trabajo que realiza cada una de las fuerzas externas que actúa sobre el cuerpo de la Figura 75, si éste se desplaza 30 m sobre el plano inclinado.

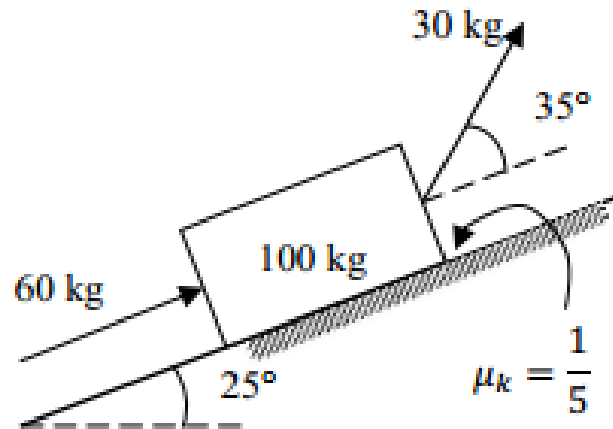


Figura 75

94. Un cuerpo de 1000 lb es subido por un plano inclinado 45° mediante una cuerda cuya tensión es constante y de 800 lb. Calcule la rapidez del cuerpo cuando haya subido 20 ft sobre el plano, habiendo partido del reposo. Los coeficientes de fricción estática y cinética entre el cuerpo y el plano son 0.2 y 0.1, respectivamente.

95. Un cuerpo de 25 kg desciende 3 m sobre un plano inclinado 30° . El coeficiente de fricción cinética es de $1/3$ entre el cuerpo y el plano. Determine su rapidez lineal final, si originalmente era de 2 m/s.

96. Los cuerpos A y B están originalmente en reposo. Determine su rapidez cuando se hayan desplazado 5 ft. (Figura 76)

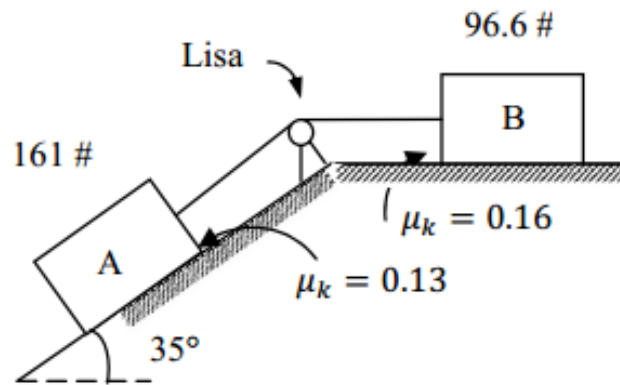


Figura 76

97. Determine la altura h máxima que alcanzará un carro sobre la montaña rusa de la figura, si al pasar por el punto A tiene una rapidez de 18 km/h . Desprecie la fricción. (Figura 77)

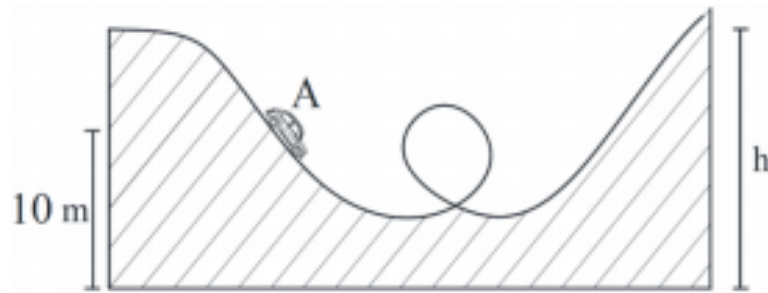


Figura 77

98. Un cuerpo de 49 kg de peso que se desliza sobre una superficie horizontal lisa con una rapidez de 20 m/s choca con un resorte. Sabiendo que el resorte se deforma 9 cm por cada 4 kg de fuerza que se le aplican, ¿qué longitud se deformará por el choque?

99. Determine la máxima deformación del resorte si se deja caer un bloque de 2 lb a una altura de 3 ft sobre el resorte. Considere el resorte sin deformarse en el instante en que el bloque tiene contacto con él. (Figura 78)

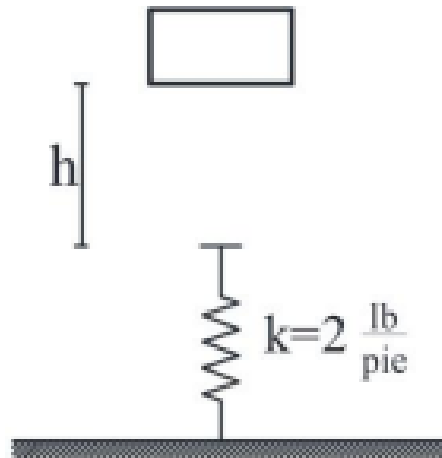


Figura 78

100. Calcule la rapidez del cuerpo B, después de que el cuerpo A haya descendido 1 cm. Considere la masa del cuerpo A de 300 gramos y de 100 la de B. El sistema parte del reposo con el resorte sin deformarse. (Figura 79)

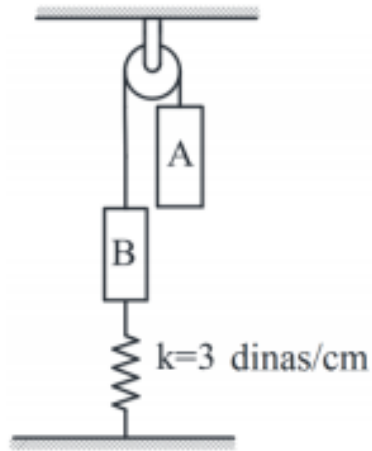


Figura 79

101. El cuerpo A de la Figura 80 se deja caer desde una distancia de 15 ft del resorte. Si éste se deforma 2 in por cada 9 lb de fuerza, calcule la deformación máxima que sufrirá por la acción del cuerpo.

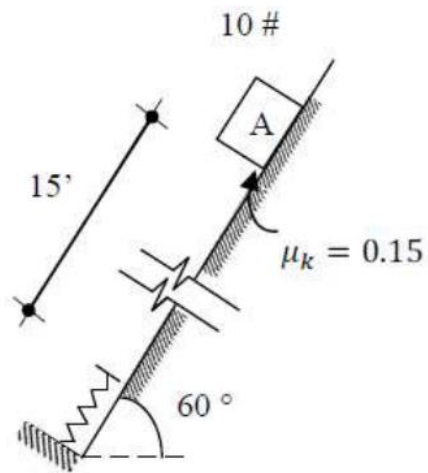


Figura 80

102. Calcule la deformación del resorte, si el cuerpo A, de 25 kg de masa, es lanzado con una rapidez inicial v_0 por el plano inclinado. El resorte se encuentra originalmente sin deformarse. Considere: a) $v_0 = 2.5$ m/s; b) $v_0 = 4$ m/s. Figura 81

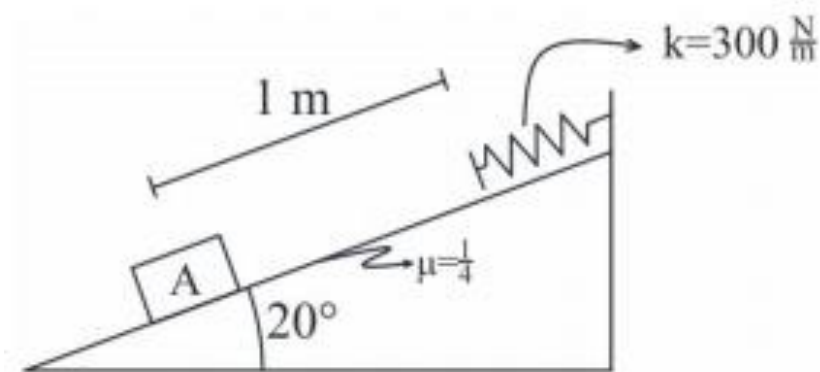


Figura 81

103. Todos los cuerpos de la figura están originalmente en reposo y el resorte con su longitud natural. Diga cuál será el desplazamiento máximo del cuerpo A y la rapidez máxima de B, al permitirse el movimiento. Tanto la fricción como las masas de las poleas y de las cuerdas son despreciables. Figura 82

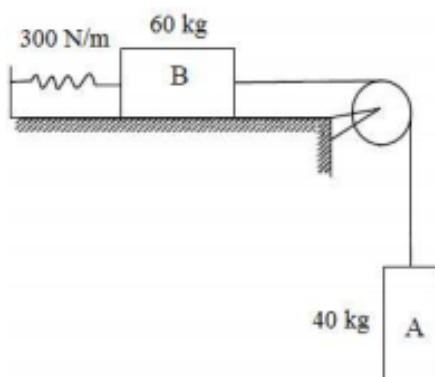


Figura 82

104. El esquiador parte del punto de reposo en A y desciende por la rampa. Si la fricción y la resistencia del aire pueden omitirse, determine su rapidez cuando llega a B. Además, determine la distancia s donde hace contacto con el suelo en C, si salta cuando se desplace horizontalmente en B. (Figura 83)

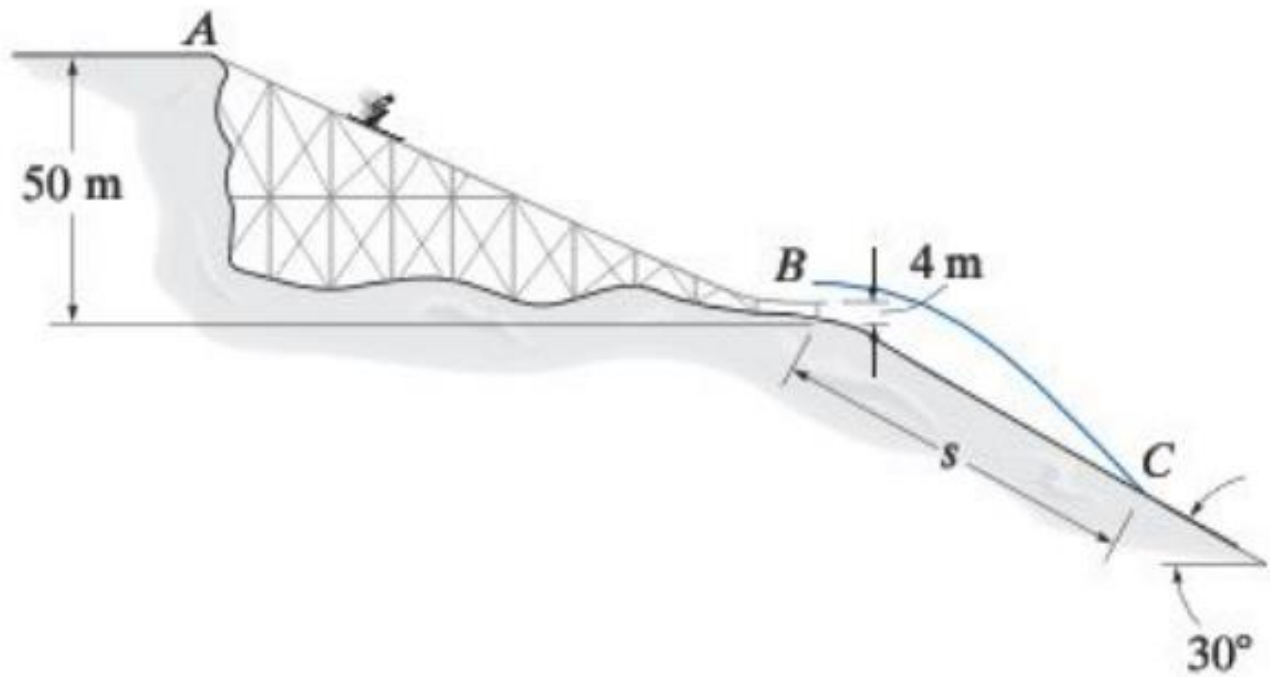


Figura 83

105. El ladrillo de 2 lb se desliza hacia abajo del techo de modo que cuando está en A su velocidad es de 5 pies/s. Determine la rapidez del ladrillo justo antes de que deje la superficie en B, la distancia d de la pared hasta donde choca con el suelo y la rapidez a la cual golpea el suelo. (Figura 84)

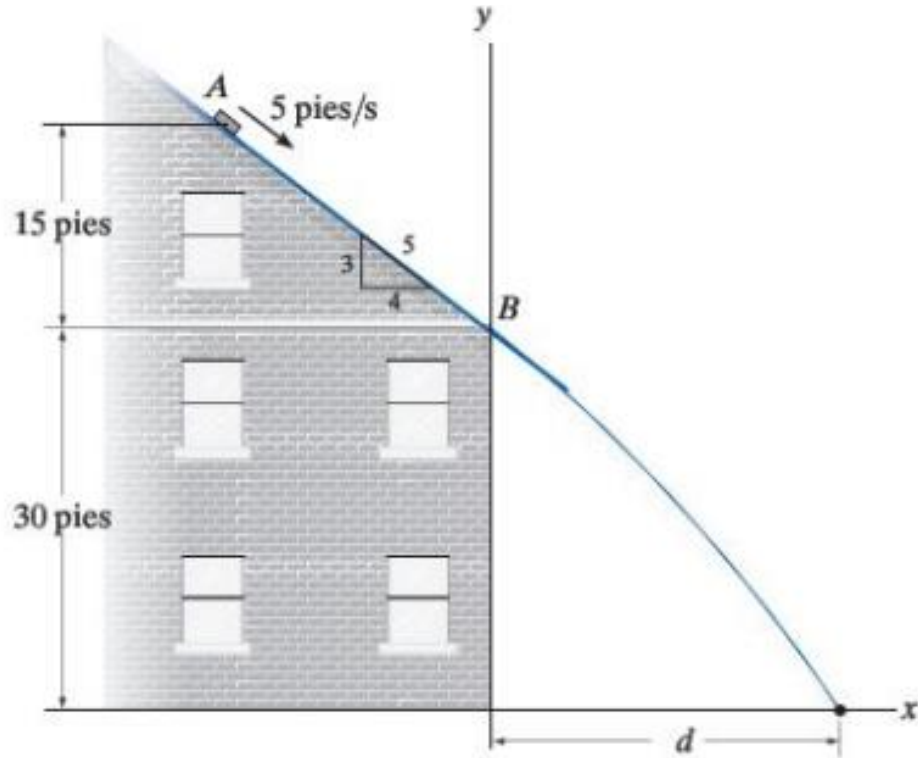


Figura 84

106. Si se va a diseñar la pista de modo que los pasajeros de la montaña rusa no experimenten una fuerza normal igual a cero o más de 5 veces su peso, determine las alturas limitantes h_A y h_C de modo que esto no ocurra. Se parte del reposo en A. (Figura 112)

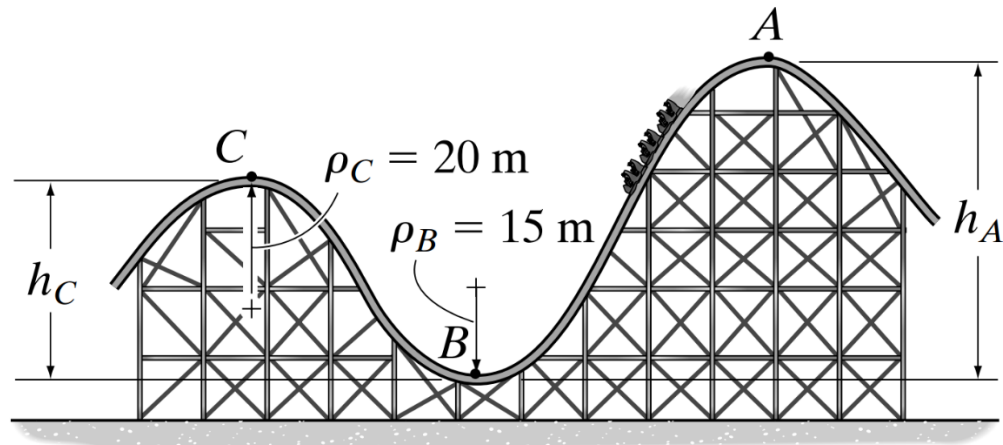


Figura 85

107. Un velero y sus ocupantes, con masa total de 440 kg, navegan a favor del viento a 12 km/h cuando se levanta otra vela para incrementar la velocidad. Determine la fuerza neta proporcionada por la segunda vela durante el intervalo de 10 s que requiere el velero para alcanzar una velocidad de 18 km/h.

108. La velocidad inicial del bloque localizado en la posición A es de 9 m/s. Si el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y el plano es 0.3, determine el tiempo que tarda el bloque en alcanzar B con velocidad cero, Si a) $\theta = 0$, b) $\theta = 20^\circ$.

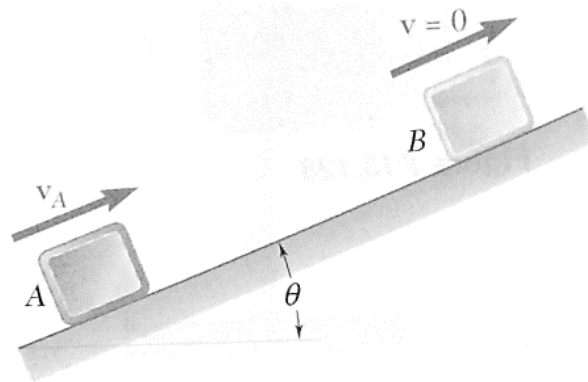


Figura 86

109. La pelota de tenis A es golpeada de tal manera que comienza un movimiento con rapidez de 3 m/s como se muestra en la figura. Obtenga la rapidez que alcanzan las dos pelotas de tenis si en el impacto con la pelota B (que estaba en reposo) ambas continúan unidas. Considere que la pelota A tiene una masa de 1.5 veces la de la pelota B.

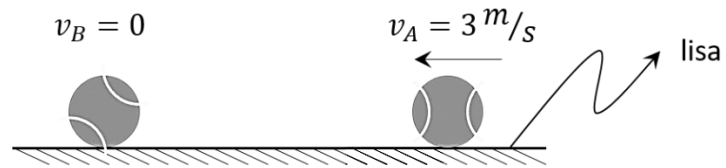


Figura 87

110. Dos bolas de boliche viajan, sobre un riel sin fricción, una hacia la otra como se muestra en la figura. Si al chocar rebotan y la bola B viaja hacia la derecha con 2 ft/s , determine la velocidad que tendrá la bola A por el impacto. La bola A pesa 9 libras y la bola B pesa 16 libras.



Figura 88

111. Un camión de 10 ton entra a una rampa de 15° a una velocidad de 108 ft/s y se desplaza durante 6 s antes de que su rapidez se reduzca a 36 ft/s. Suponiendo un frenado constante, determine a) la magnitud de la fuerza de frenado, b) el tiempo adicional requerido para que el camión se detenga.

112. El bloque de 40 lb se mueve hacia abajo a velocidad de 3 ft/s en $t=0$ cuando se aplican las fuerzas P y $2P$ mediante las cuerdas. Si el bloque se mueve hacia arriba con velocidad de 2 ft/s cuando $t=4$ s, determine
 a) la magnitud de P , b) el tiempo en que la velocidad es cero.

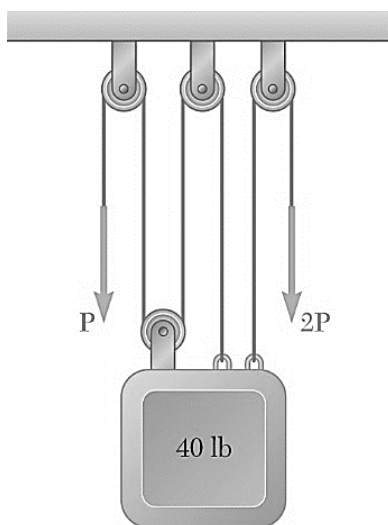


Figura 89

113. Sobre el collarín de 2 kg que puede deslizarse sin fricción por una varilla vertical actúa una fuerza P que varía en magnitud como se indica en la figura. Si el collarín está inicialmente en reposo, determine su velocidad en a) $t=2$ s, b) $t=3$ s.

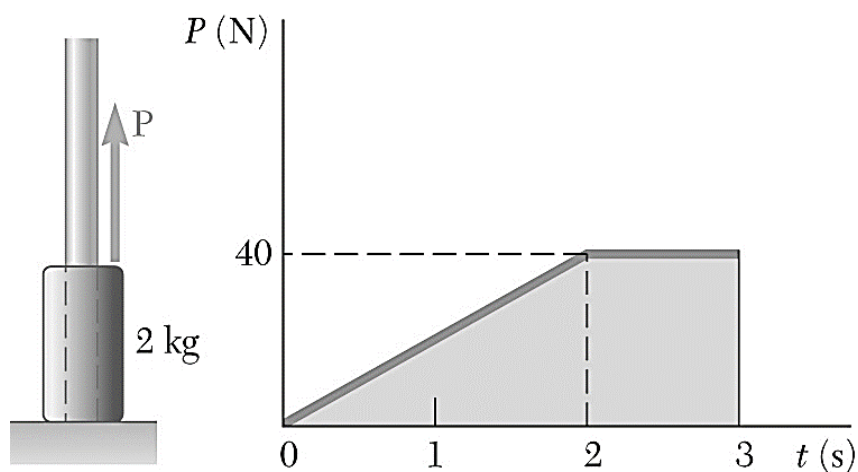


Figura 90

114. Una bola de billar, al ser golpeada por el taco, adquiere una rapidez de 16 m/s . Sabiendo que la bola es de 150 g y suponiendo que el golpe tuvo una duración de $1/400 \text{ s}$, calcule el impulso que recibió la bola y la magnitud de la fuerza promedio que actuó sobre ella.

115. Una pelota de tenis de mesa de treinta gramos de masa es golpeada por una raqueta, según se muestra en la Figura 91. Si la velocidad de la pelota antes de ser golpeada es horizontal y de 10 m/s , y después del impacto, su velocidad es de 14 m/s en la dirección que se muestra, determine la fuerza impulsiva promedio que la raqueta ejerce sobre la pelota, si ambas estuvieron en contacto durante 0.02 segundos.



Figura 91

116. Una bola de boliche de 16 N cae hacia una trampa de arena con una velocidad de 15 m/s y con un ángulo de 30° respecto a la horizontal. Si se sabe que la bola se detiene por completo después de 0.3 s, determine las componentes horizontal y vertical de la fuerza impulsiva promedio que se ejerció durante su aterrizaje.

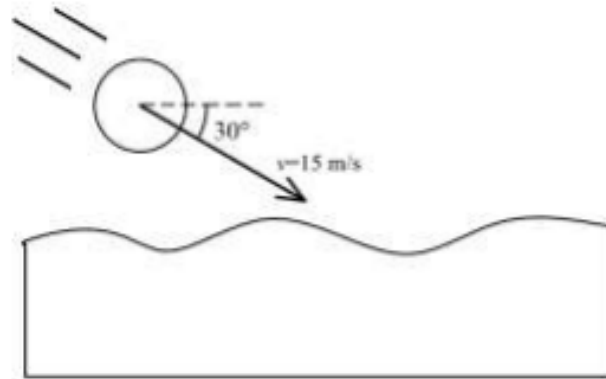


Figura 92

117. La fuerza F que varía según la gráfica, se aplica al cuerpo de 15 kg que está originalmente en reposo. Considerando que los coeficientes de fricción tanto cinética como estática son 0.4, determine la velocidad del cuerpo cuando $t=5$ s.

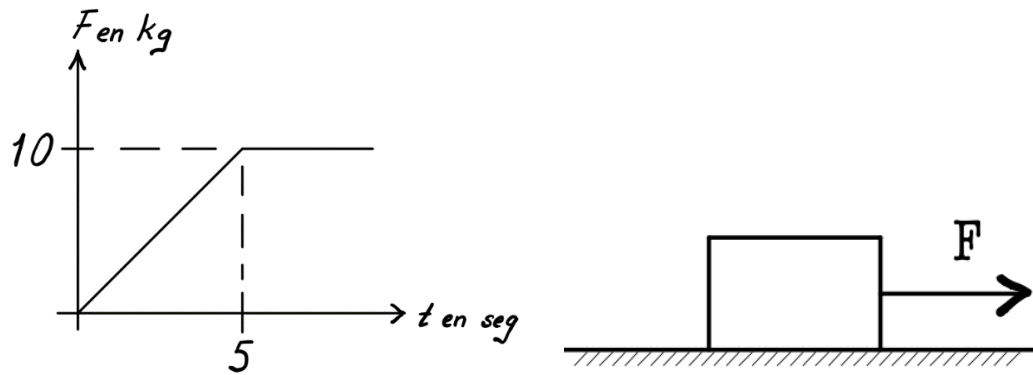


Figura 93