

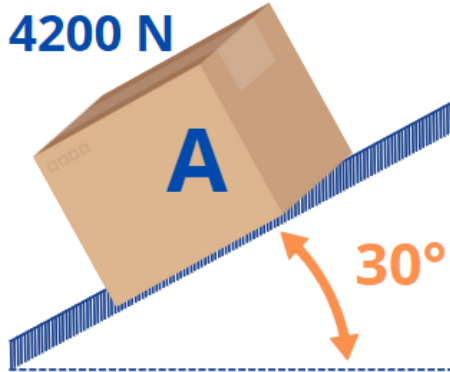
Serie de ejercicios de Estática

ESTUDIO DEL EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS

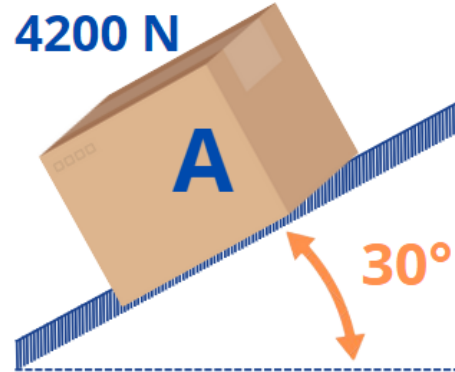
Contenido del tema: 5.1 Restricciones al movimiento de un cuerpo rígido. 5.2 Apoyos y ligaduras más empleados en ingeniería. 5.3 Condiciones necesarias y suficientes de equilibrio para un cuerpo rígido. 5.4 Análisis de equilibrio isostático y condiciones de no equilibrio. 5.5 Determinación de reacciones en apoyos y ligaduras de sistemas mecánicos en equilibrio.

1. Dibuje los diagramas de cuerpo libre de cada uno de los cuerpos A. No se sabe si están o no en equilibrio.

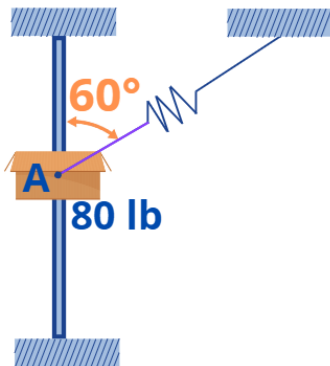
a) La superficie es lisa.



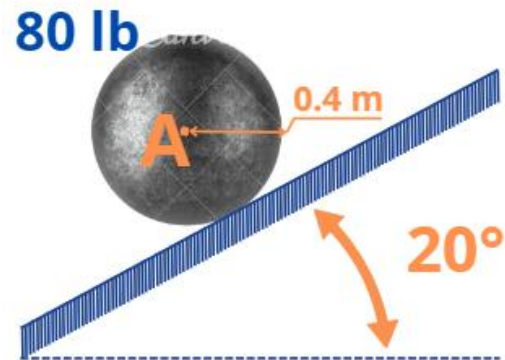
b) La superficie es rugosa



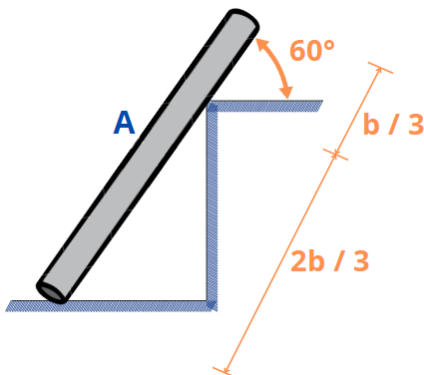
c) La varilla es lisa.



d) La superficie es rugosa



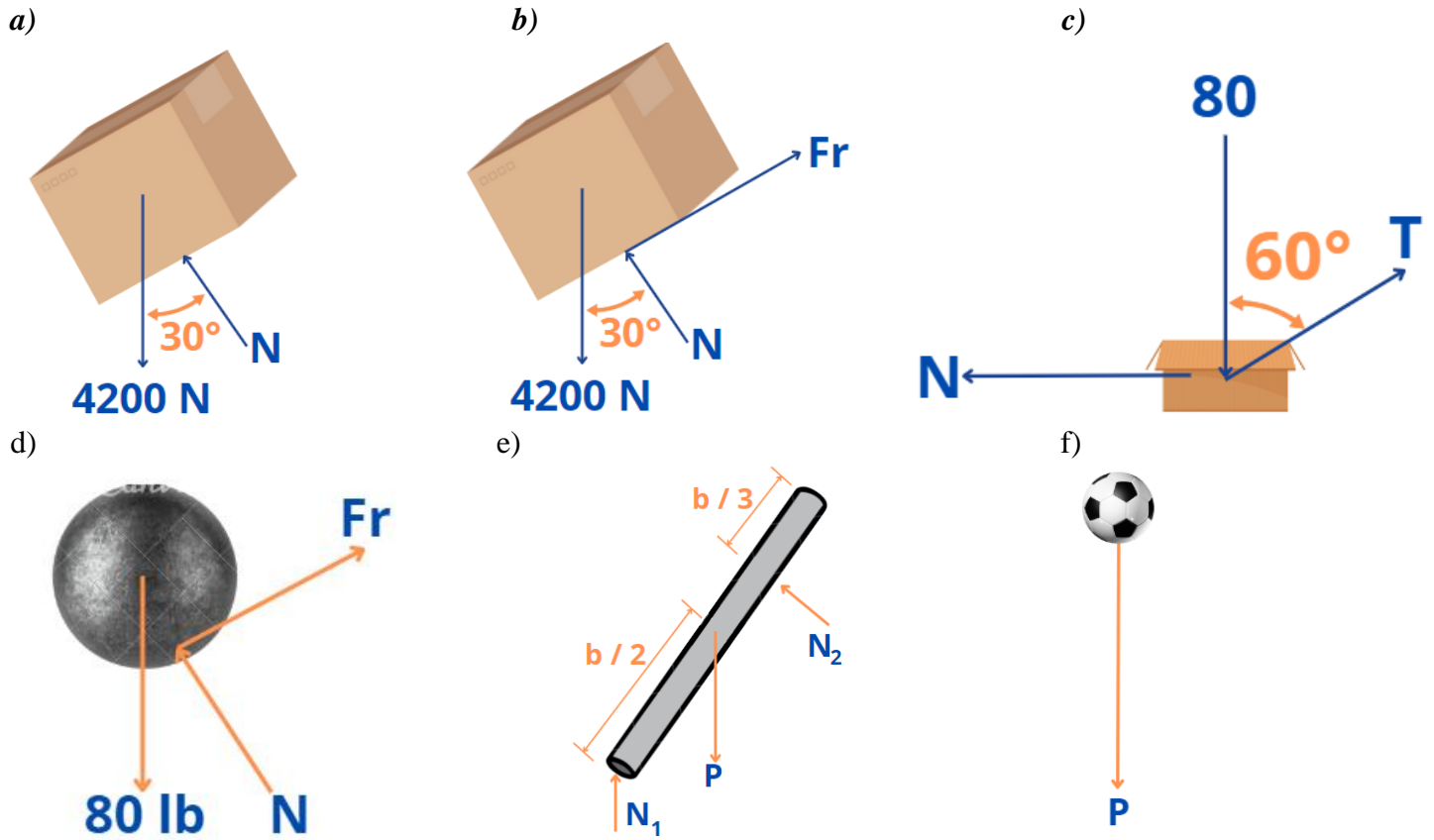
d) La superficie es lisa



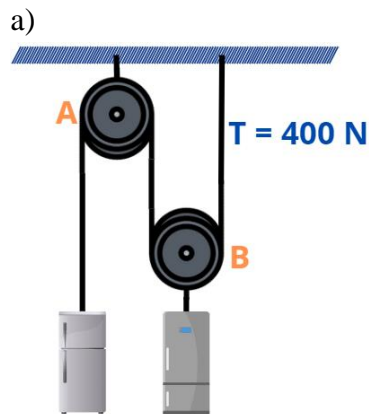
f)



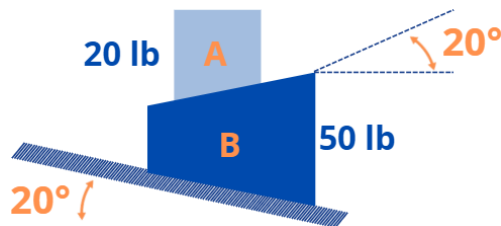
Solución.



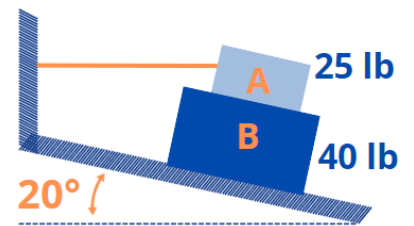
2. Dibuje los diagramas de cuerpo libre de los cuerpos A y B de cada figura. Se ignora si están en reposo o no.



b) Las superficies son lisas

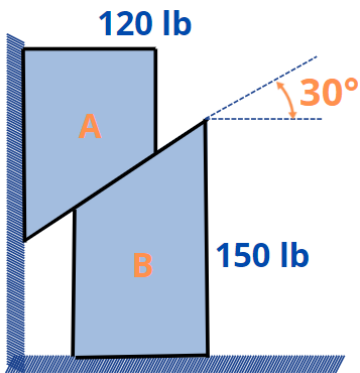


c) Las superficies son lisas

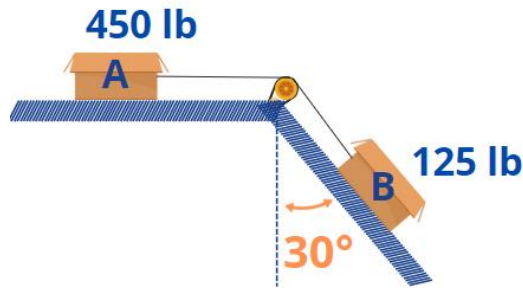




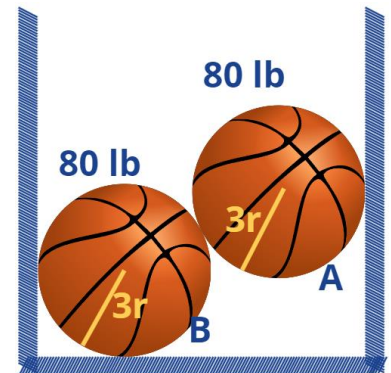
d) Las superficies son rugosas



e) Las superficies son rugosas

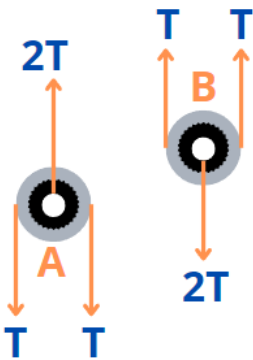


f) Las superficies son lisas

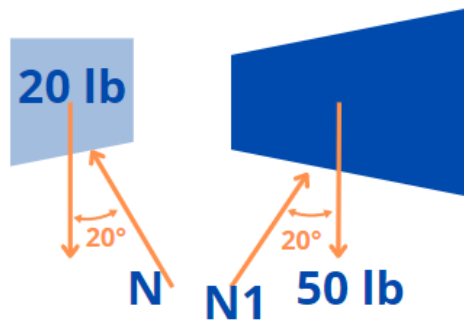


Solución.

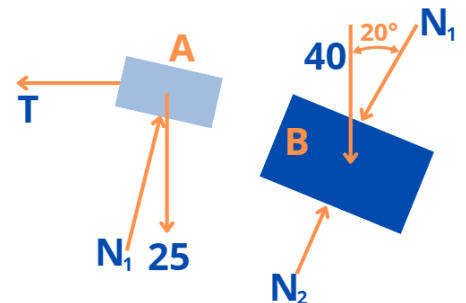
a)



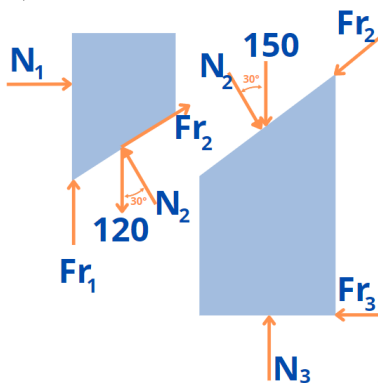
b)



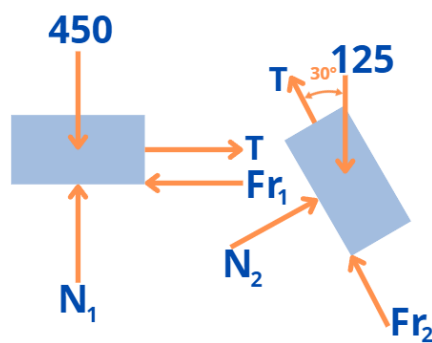
c)



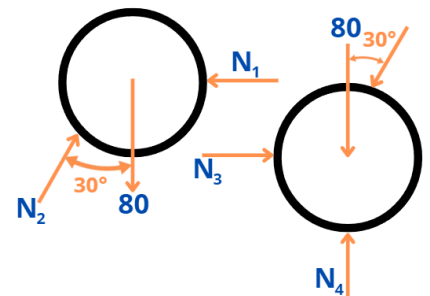
d)



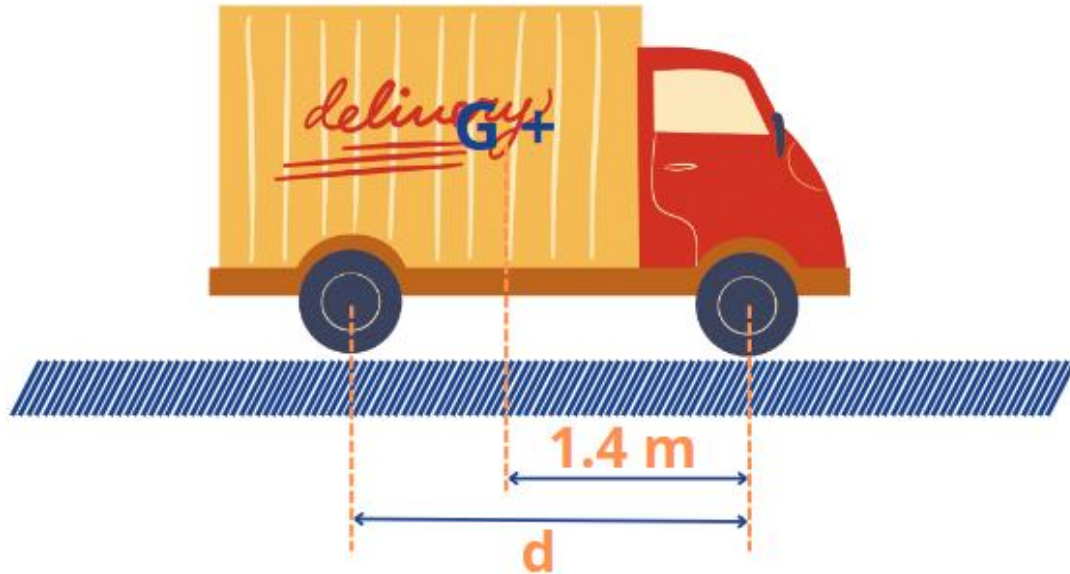
e)



f)

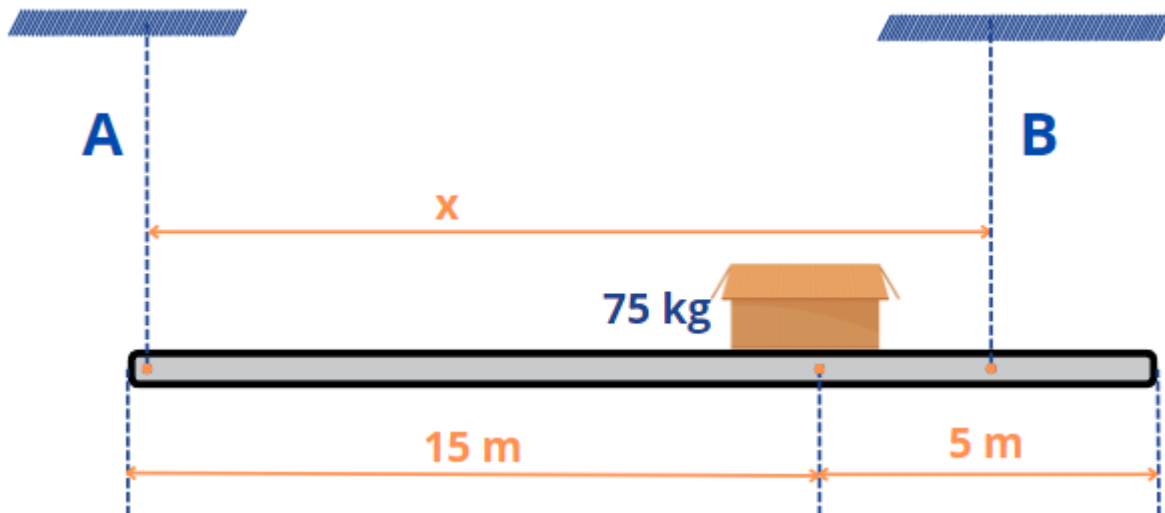


3. Se desea determinar la magnitud y la dirección de las reacciones del pavimento sobre cada una de las cuatro llantas del camión estacionado que se muestra en la figura, sabiendo que el peso del camión es de 42 ton y que la distancia d entre los ejes es de 2.1 m



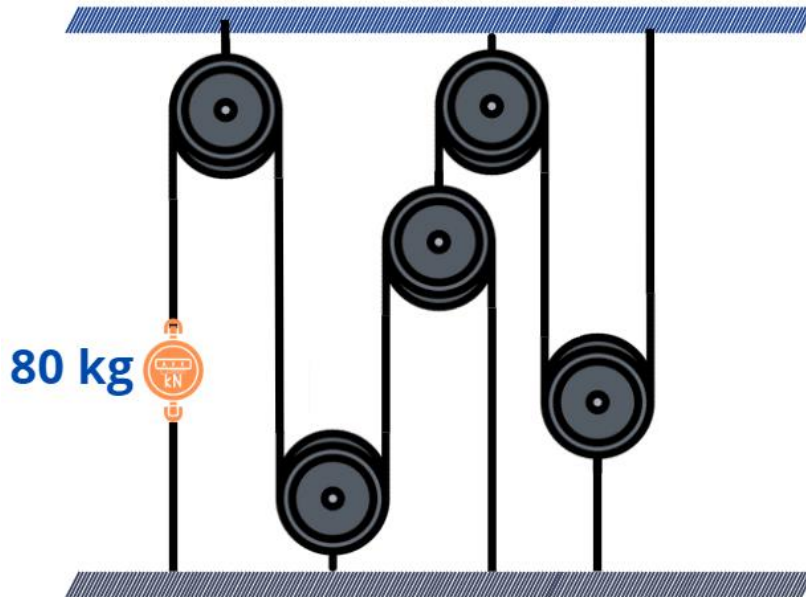
Solución. 14 ton \uparrow ; 7 ton \uparrow

4. Si el peso de la caja es de 75 kg y la tensión que puede soportar la cuerda A es de 100 kg, ¿cuál debe ser la tensión de la cuerda B y a qué distancia máxima x de A debe colocarse para que el conjunto se mantenga en equilibrio?



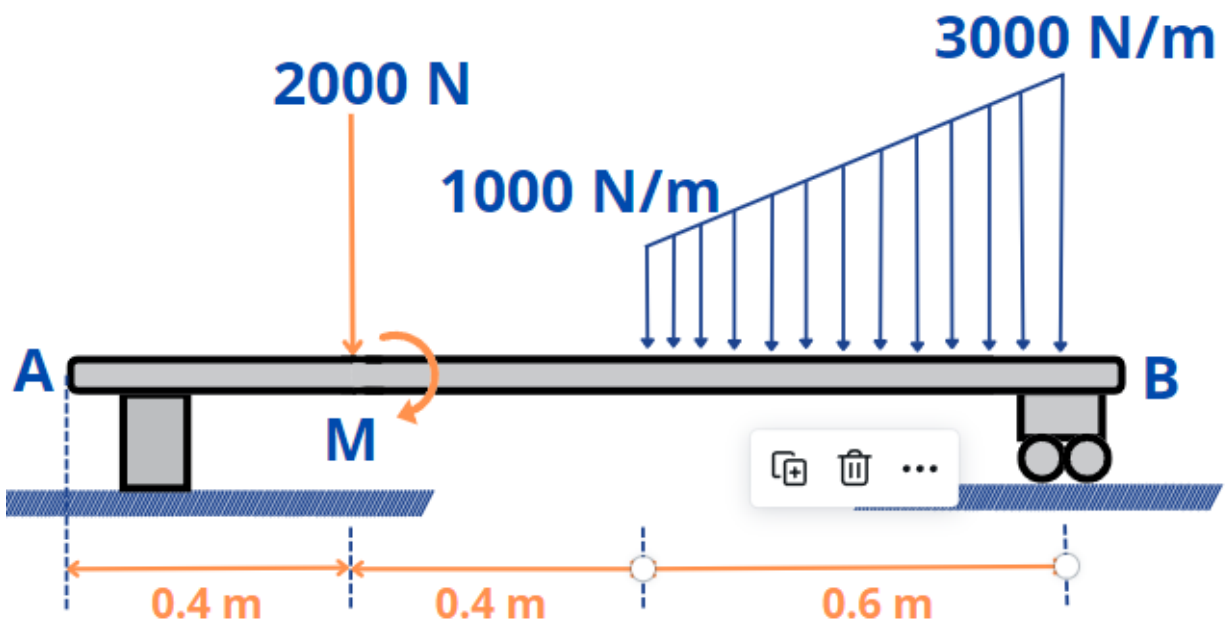
Solución. 175 kg; 17.85 m \rightarrow

5. Una viga está sostenida por las cuerdas y las poleas de peso despreciable que se muestran en la figura. Un dinamómetro colocado en una de las cuerdas indica una tensión de 80 kg. ¿Cuánto pesa la viga?



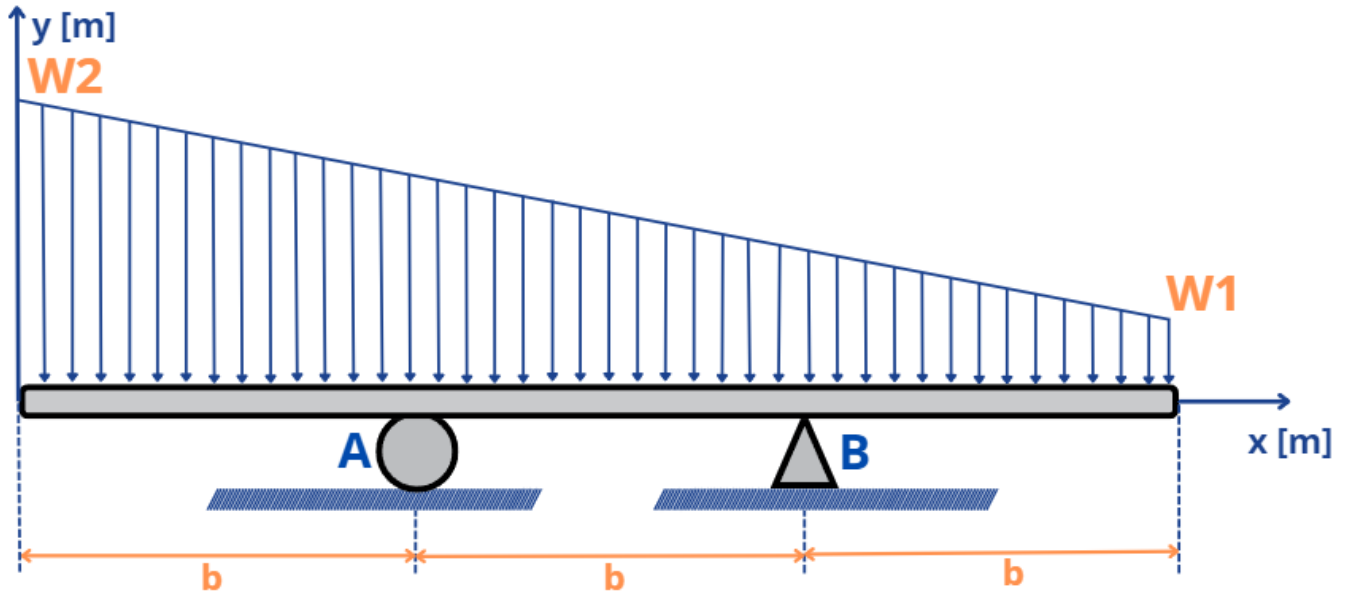
Solución. 640 kg

6. La viga mostrada en la figura es de peso despreciable y está sujeta a la acción de una fuerza concentrada, una carga distribuida y un par de fuerzas. Considerando que está en equilibrio, determine la magnitud del par, de modo que la magnitud de la reacción de B sea del triple de la de A.



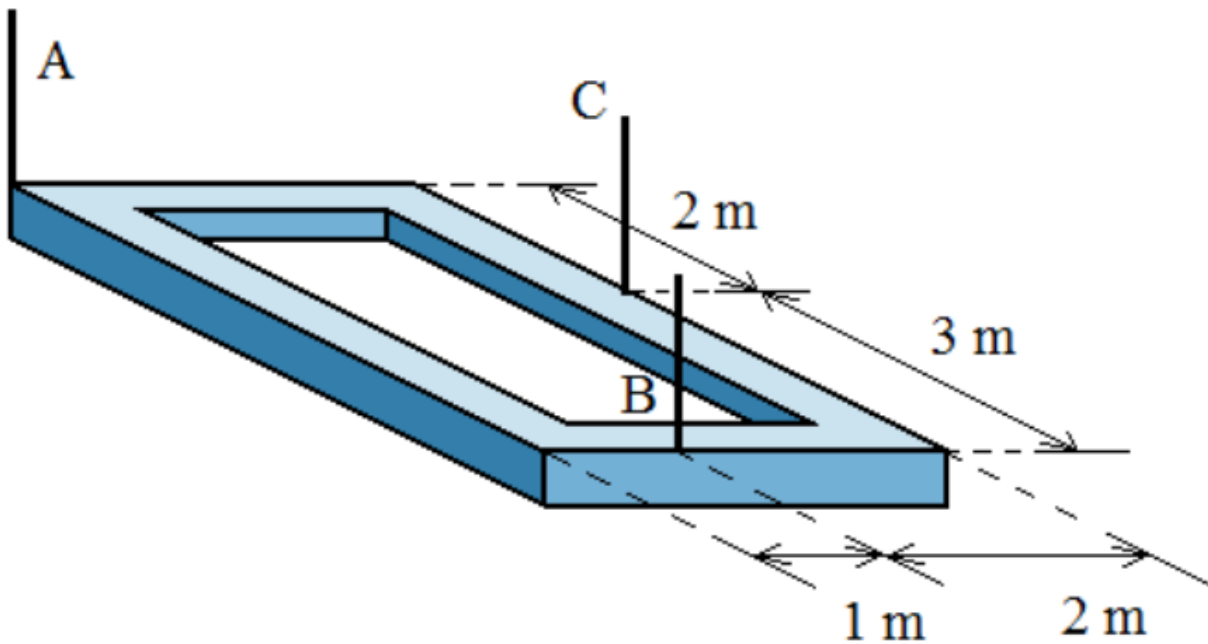
Solución. 1125 N·m

7. Considerando que la magnitud de la reacción del apoyo A es de 100 kN y la de B, 50, determine los valores de las cargas $W1$ y $W2$ para que la viga, de peso despreciable y 5 m de largo, se mantenga en equilibrio.



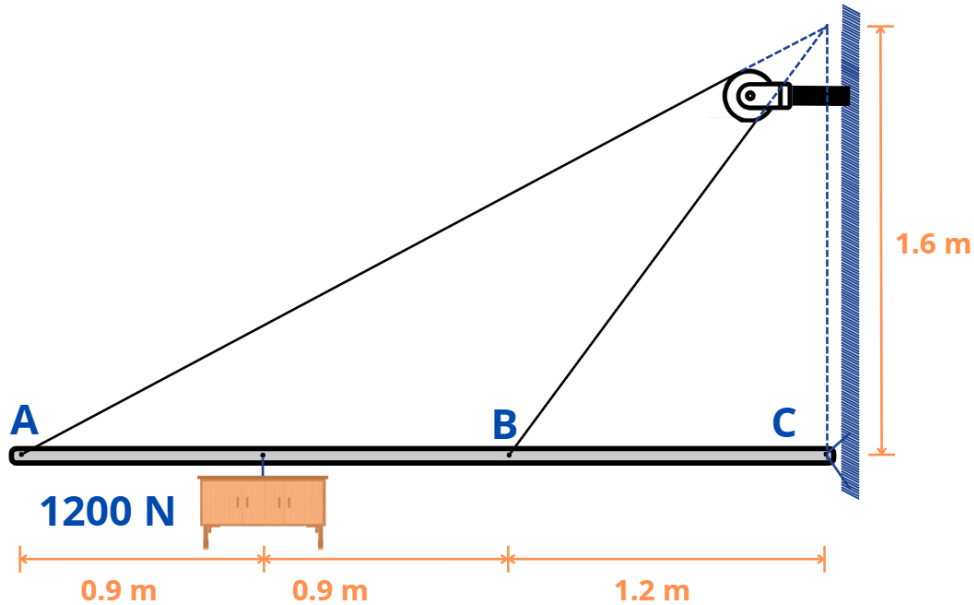
Solución. 20 kN/m; 40 kN/m

8. La figura representa un bastidor de 720 kg de peso, formado por cuatro perfiles homogéneos, que es levantado con velocidad constante por tres cables, A, B y C. Determine la tensión de cada uno de ellos.



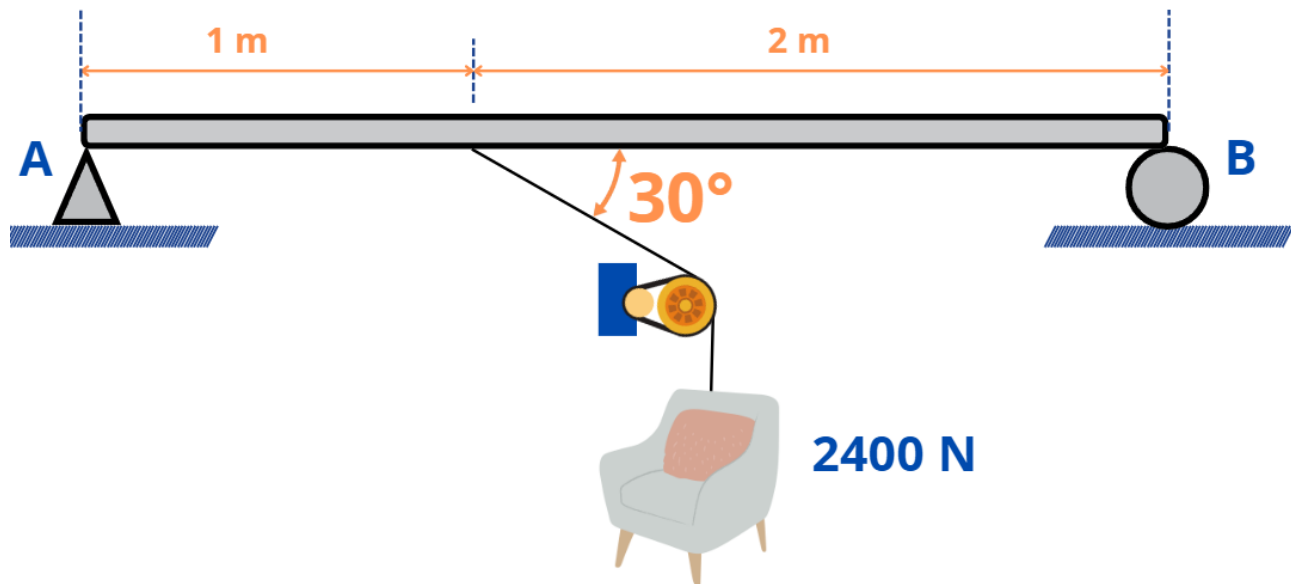
Solución. 210 kg; 270 kg; 300 kg

9. La barra de la figura es de peso despreciable. Está sostenida por una cuerda AB que pasa por una polea ideal y una articulación C. Soporta un mueble de 1200 N de peso. Calcule la tensión de la cuerda, así como la magnitud y dirección de la reacción de la articulación.



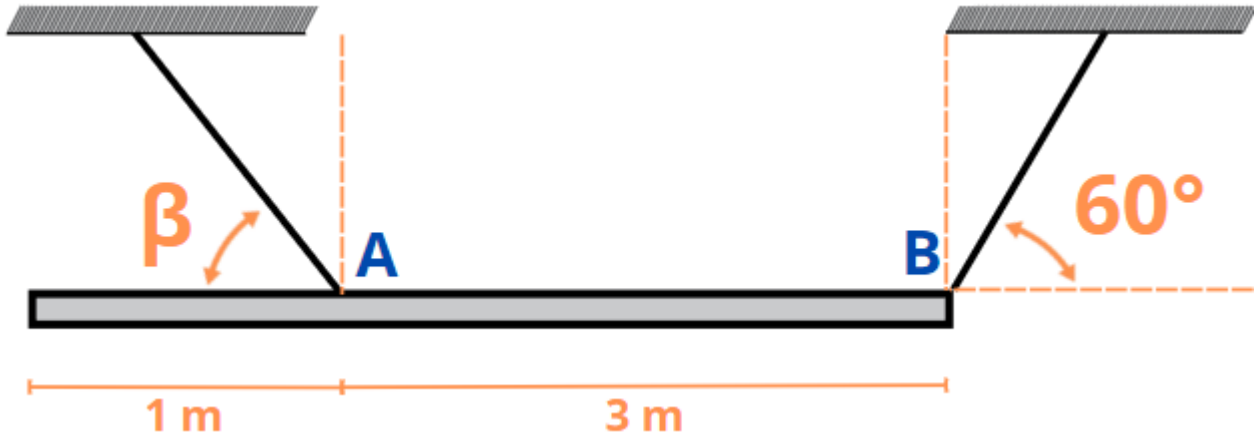
Solución. 1063 N; 1582 N \nearrow 5.4°

10. Una barra homogénea de 3 m de largo, y cuyo peso unitario es de 120 N/m, soporta, en la forma mostrada en la figura, un cuerpo de 2400 N de peso. Determine la magnitud y dirección de las reacciones en los apoyos A y B, sabiendo que el primero es fijo, y el segundo, libre.



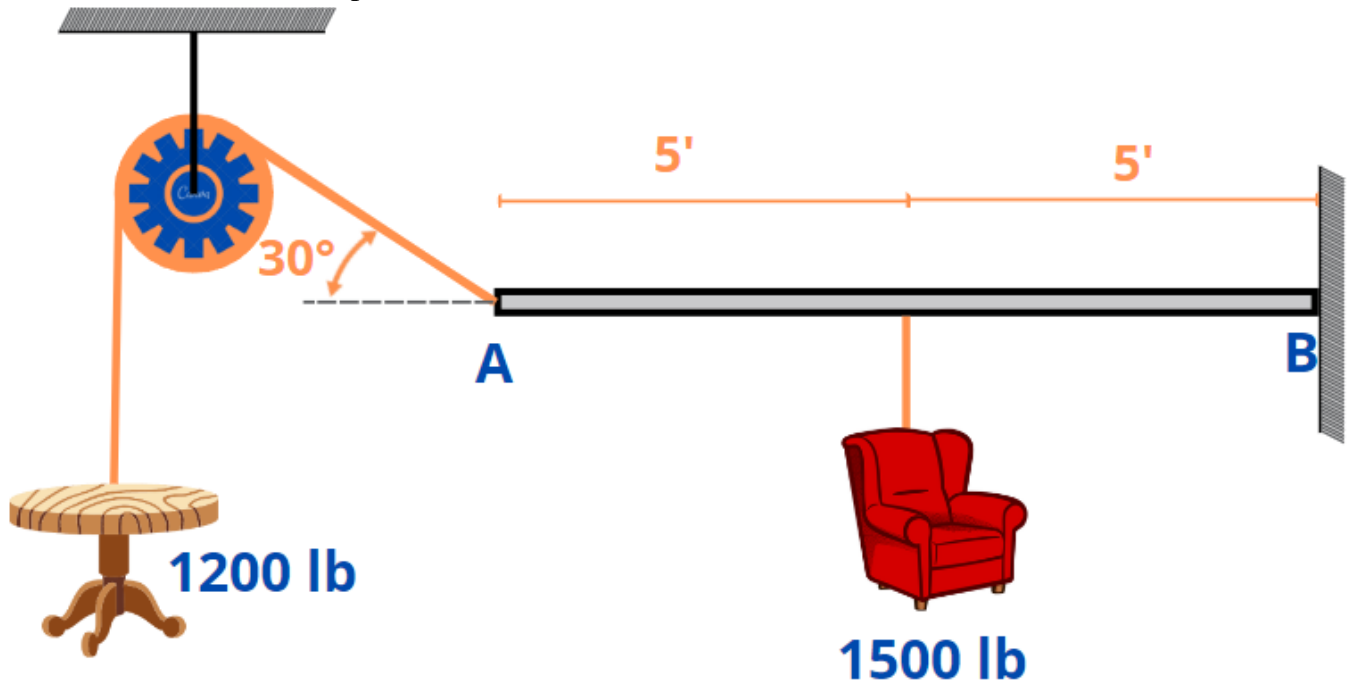
Solución. 2300 N \nearrow 64.8°; 580 N \uparrow

11. La viga homogénea mostrada tiene un peso P y está colgada de dos cables coplanares, tal como se indica en la figura. Si se ha de mantener la viga en posición horizontal, obtenga el ángulo β que el cable unido en A forma con la horizontal, así como el módulo de la tensión de cada cable.



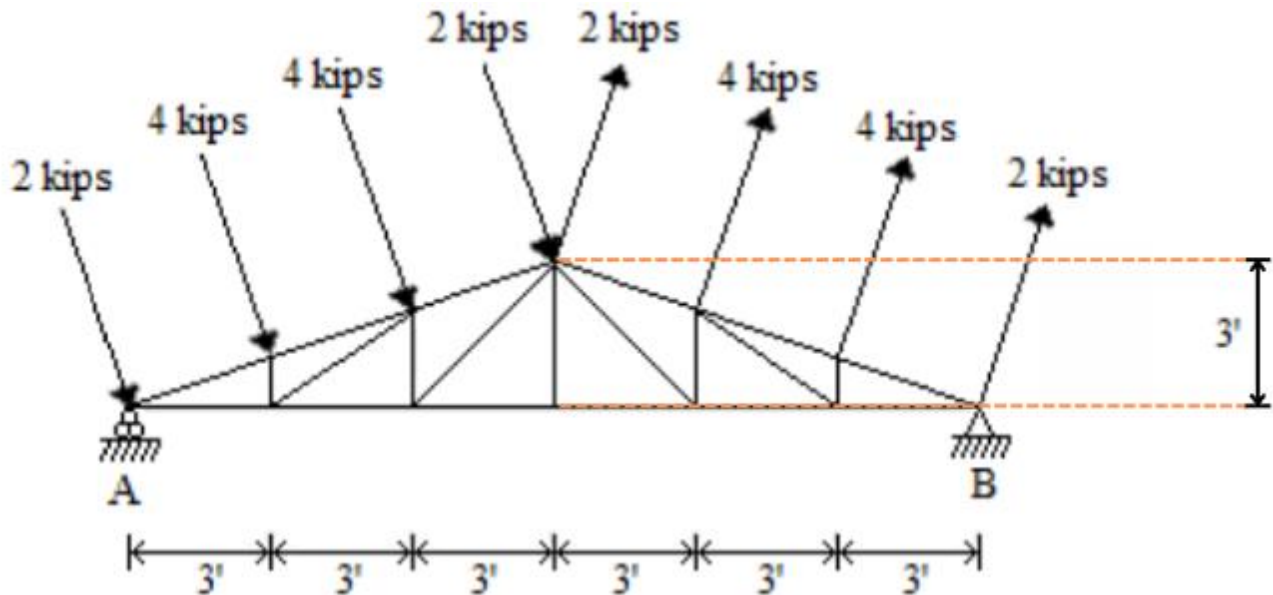
Solución. 75.9° ; 2080 N

12. La viga en cantiliver AB es de peso despreciable y soporta los muebles que se muestran en la figura. Determine los elementos reactivos del empotramiento B.



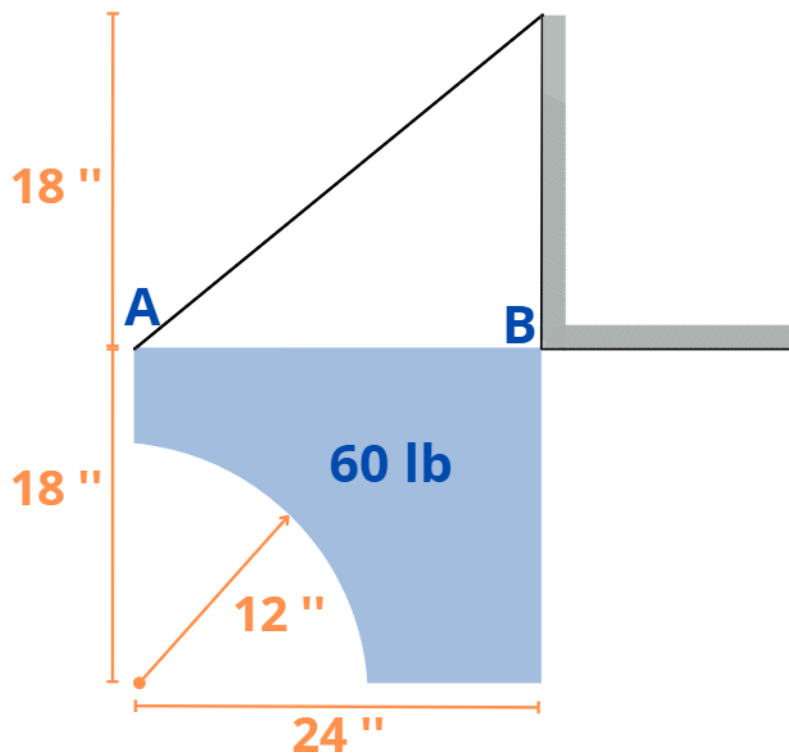
Solución. 137.5 lb $\nearrow 40.9^\circ$; $90\text{ lb}\cdot\text{ft}$ \curvearrowright

13. La figura representa una armadura de peso despreciable, sujeta a cargas de viento, normales a los cordones superiores. Determine la magnitud y la dirección de las reacciones en los apoyos A y B.



Solución. 8.22 kips \uparrow ; 8.79 kips $\nearrow 30.3^\circ$

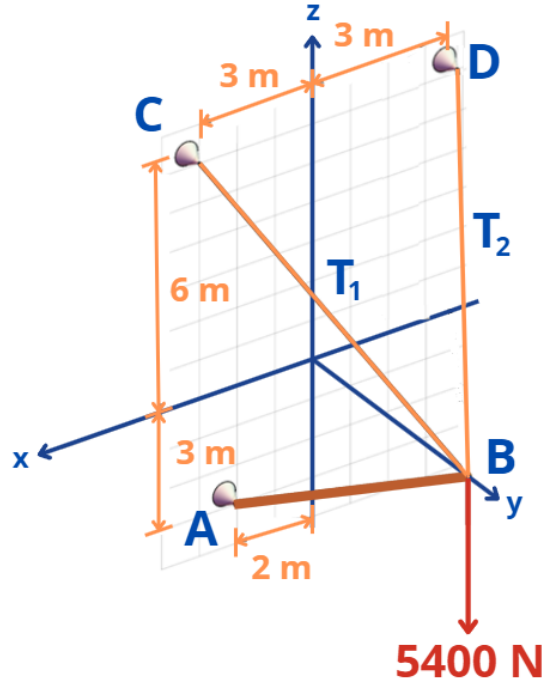
14. La placa de la figura es homogénea y pesa 60 lb. Está sostenida por una cuerda en A y articulada en B. Calcule la tensión de la cuerda, además de la magnitud y la dirección de la reacción B.



Solución. 39.8 lb; 48.1 lb $\nearrow 48.6^\circ$

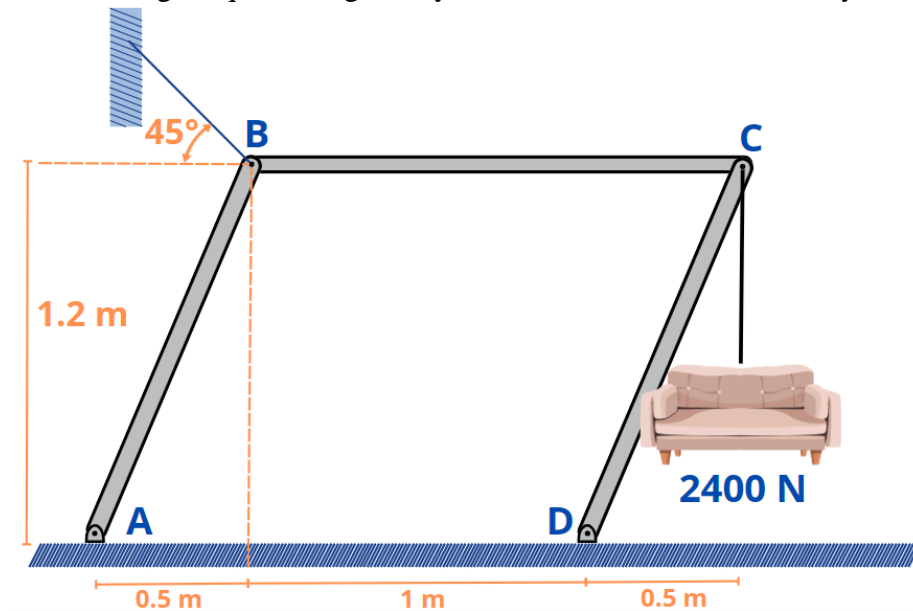
Todos los resultados de la serie están expresados en notación decimal, redondeados a la tercera cifra significativa, o a la cuarta, si el número comienza con 1. Y los ángulos, en grados sexagesimales, con una cifra decimal.

15. La figura muestra una barra AB de peso despreciable, sostenida por medio de una articulación esférica en A y las cuerdas BC y BD. Halle la tensión de cada cuerda y la compresión de la barra, considerando que los puntos A, C y D están ubicados en el plano xz, en tanto que B está contenido en el eje x, a 6 m del origen.



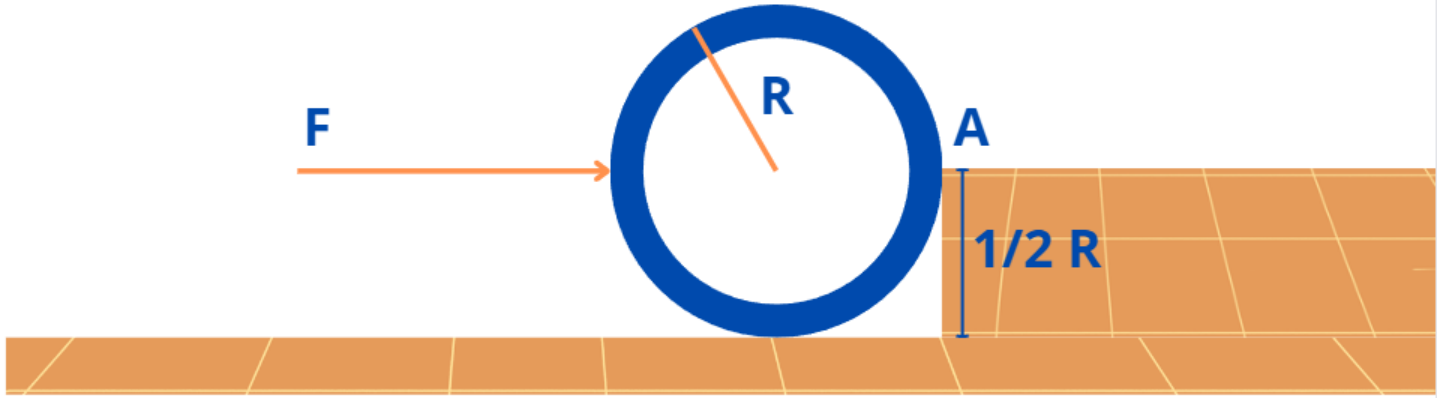
Solución. 4500 N; 900 N; 4200 N

16. La figura representa un mecanismo de cuatro articulaciones del que cuelga un sillón de 2400 N de peso. Las tres barras son de peso despreciable y las cuatro uniones son articulaciones. Determine la tensión de la cuerda que soporta al mecanismo en B, al igual que la magnitud y dirección de las reacciones A y D.



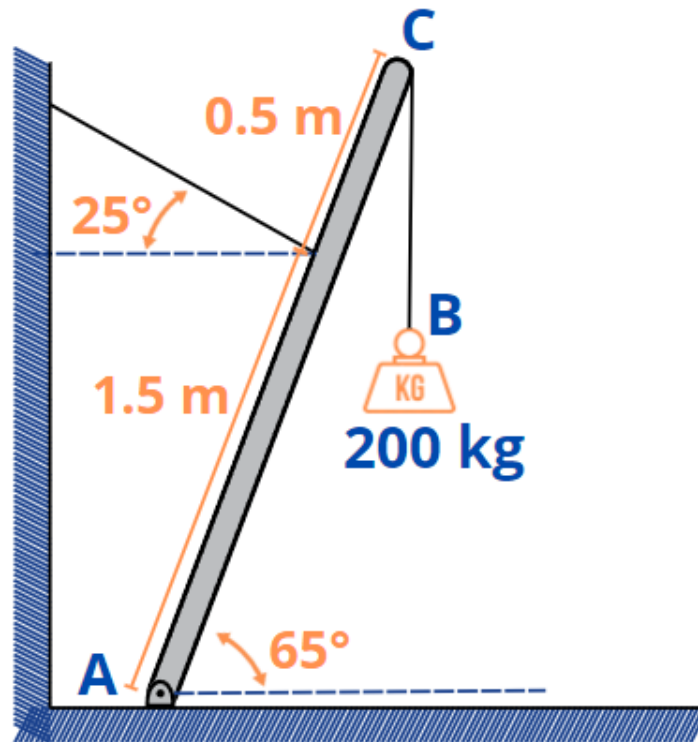
Solución. 998 N; 765 N \nearrow 22.6°, 1300 N \nwarrow 22.6°

17. El cilindro de la figura tiene un peso P y un radio R ; se halla en contacto con un escalón de $R/2$ de altura y está a punto de separarse de la superficie horizontal. Determine la magnitud F de la fuerza horizontal que lo empuja.



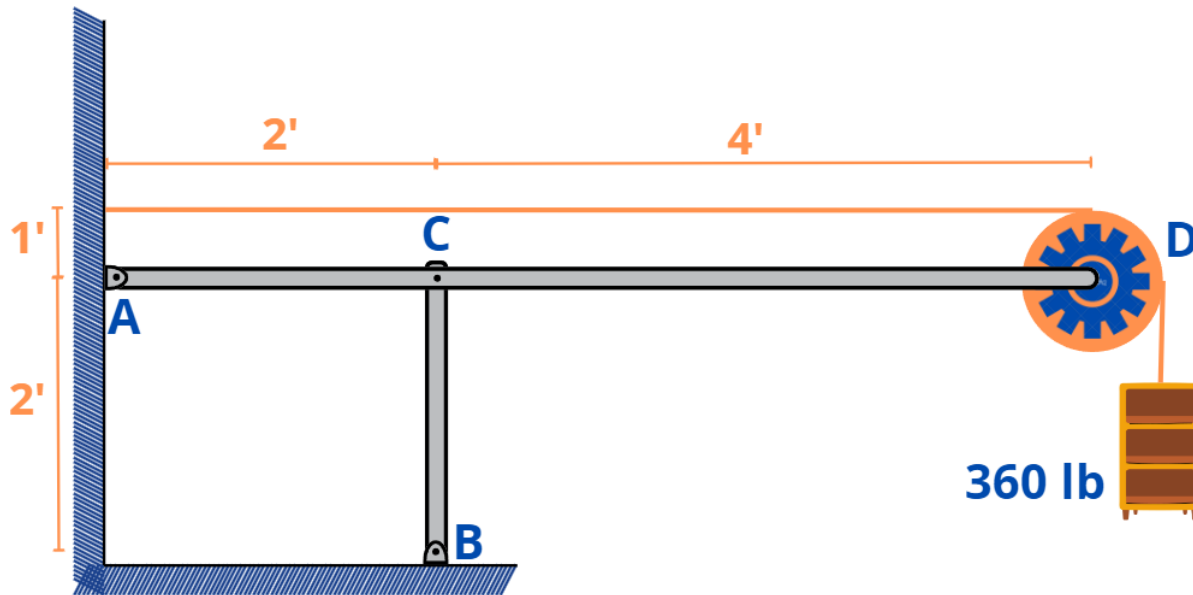
Solución. 1.732 P

18. Una barra de masa despreciable y 2 m de largo está articulada en A y se encuentra en equilibrio por la acción de una cuerda que la sujeta en B, que dista 1.5 m de A, y una pesa de 200 kg de masa que pende de su extremo C. Determine la tensión de la cuerda y la reacción de la articulación A.



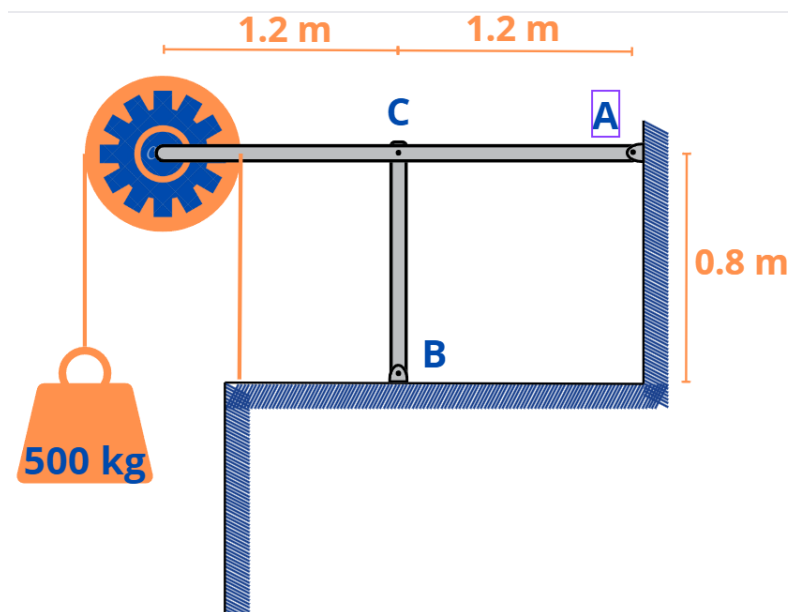
Solución. 1161 N; 1809 N \angle 54.4°

19. El marco de la figura está formado por dos barras articuladas y de peso despreciable. La cuerda que sostiene al mueble de 360 lb está atada a la pared y pasa por una polea de peso despreciable. Calcule la magnitud y la dirección de las reacciones de los apoyos A y B.



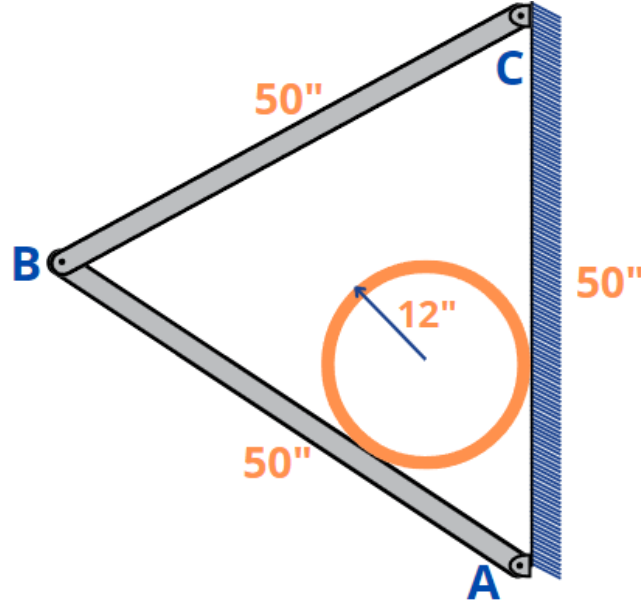
Solución. 805 lb ∇ 63.4°; 1080 lb

20. Las dos barras de la figura, de peso despreciable, están unidas por articulaciones. Diga cuáles son las magnitudes y las direcciones de las reacciones de los apoyos A y B, sabiendo que también el peso propio de la polea es despreciable.



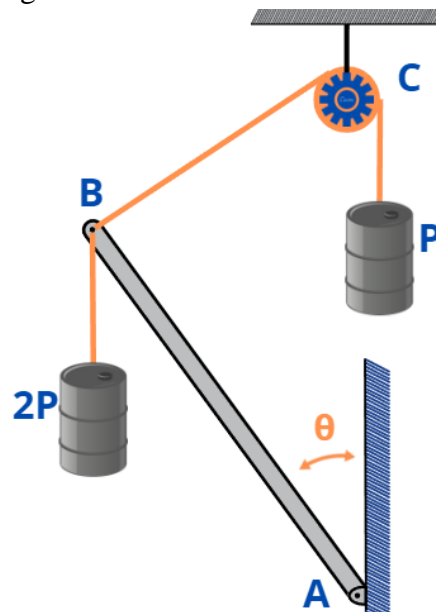
Solución. 1000 kg \downarrow ; 2000 kg \uparrow

21. En una nave industrial, una larga tubería de 12 in de radio se sostiene mediante soportes como el que se representa en la figura, formado por dos barras de 50 in de largo, articuladas, de peso despreciable. El peso correspondiente al tramo de tubería que debe resistir cada soporte es de 1500 lb. Determine las reacciones de los apoyos A y C.



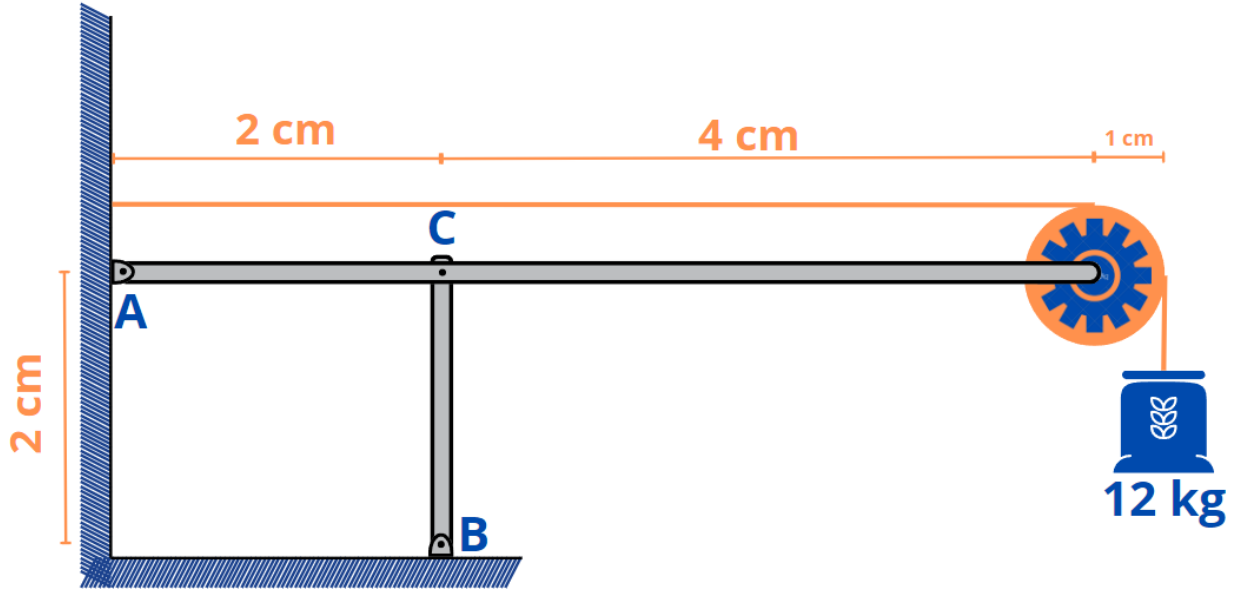
Solución. 1094 lb ∇ 82.3°; 146 lb ∇ 30°)

22. La barra AB de peso despreciable, está articulada en A y se encuentra en equilibrio por la acción de las cuerdas que soportan sendos cuerpos de barriles de peso P y 2P, como se muestra en la figura. Determinar el ángulo θ , sabiendo que la longitud de la barra es igual a la distancia AC.



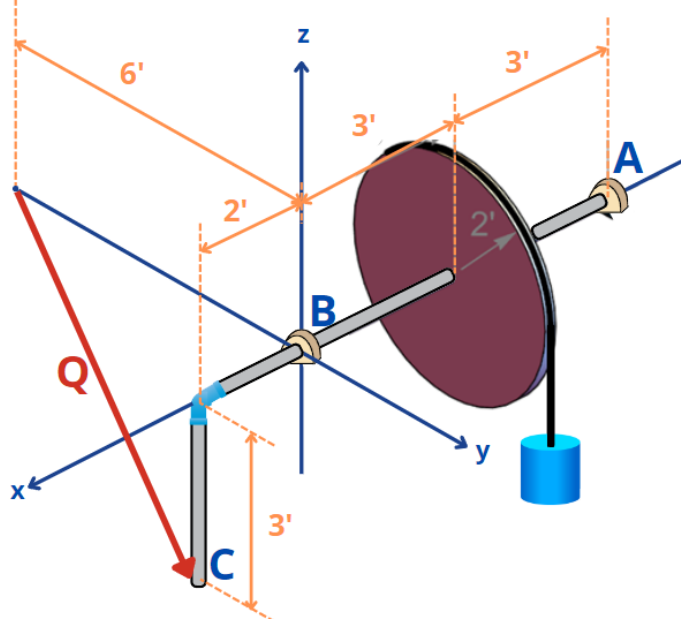
Solución. 29°

23. El marco que se ilustra según la figura, soporta una mochila de 120 kg. Calcule la magnitud de la componente horizontal y vertical de cada una de las articulaciones A, B y C. Los pesos propios de las barras, la cuerda y la polea son despreciables, y esta última no sufre fricción alguna.



Solución. 60 y 240 kj; 60 y 360 kg; 180 y 360 kg) 24

24. Despreciando el peso propio del mecanismo y toda fricción, calcule la magnitud de la fuerza Q capaz de mantener el equilibrio en la conformación mostrada, así como la magnitud de cada una de las componentes cartesianas de las reacciones en las chumaceras A y B, sabiendo que sólo aquella resiste el movimiento de la manivela en la dirección del eje de las equis.



Solución. $Q = 98 \text{ lb}$; $A_x = -28 \text{ lb}$; $A_y = 28 \text{ lb}$; $A_z = 63 \text{ lb}$; $B_y = -112 \text{ lb}$; $B_z = 105 \text{ lb}$

Todos los resultados de la serie están expresados en notación decimal, redondeados a la tercera cifra significativa, o a la cuarta, si el número comienza con 1. Y los ángulos, en grados sexagesimales, con una cifra decimal.