



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Escuela de Arquitectura



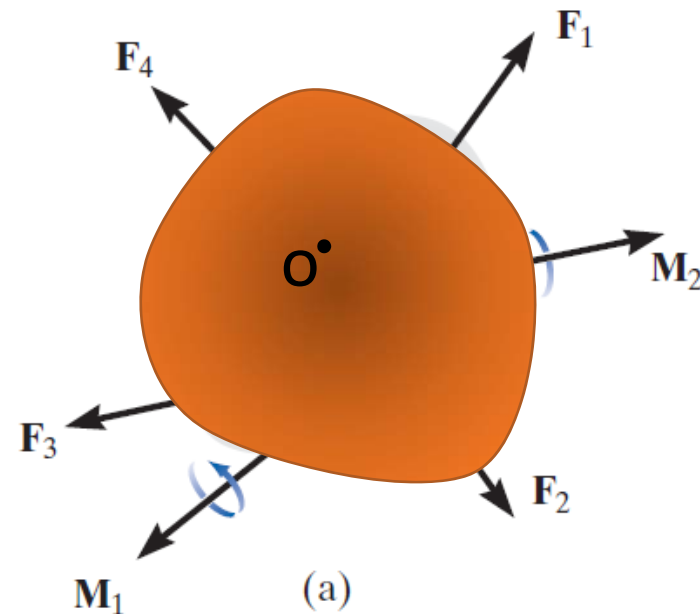
Física I Estática del sólido.

Tema5

Objetivos

- Desarrollar las ecuaciones de equilibrio para un cuerpo rígido.
- Presentar el concepto de diagrama de cuerpo libre para un cuerpo rígido.
- Mostrar cómo resolver problemas de equilibrio de cuerpos rígidos mediante las ecuaciones de equilibrio.

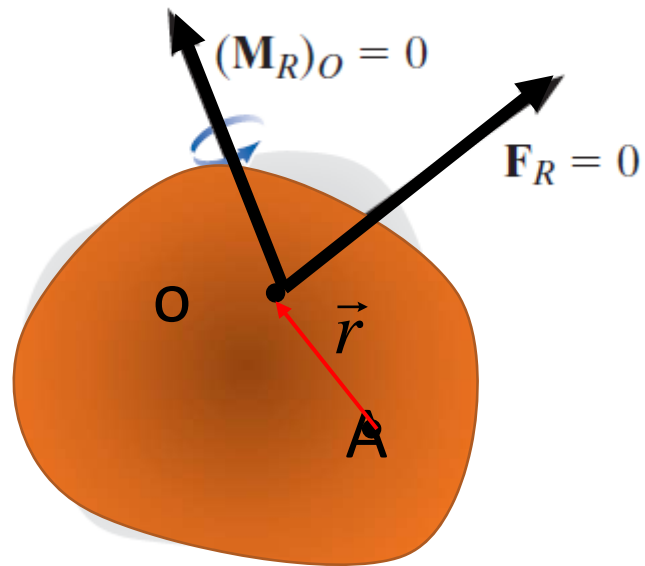
Condiciones para el equilibrio de un cuerpo rígido



Sea un cuerpo sometido a un sistema de fuerzas externas y momentos de par que es el resultado de los efectos de fuerzas gravitatorias, eléctricas, magnéticas o de contacto causadas por cuerpos adyacentes.

Las fuerzas internas causadas por interacciones entre partículas dentro del cuerpo no se muestran en la figura porque estas fuerzas ocurren en pares colineales iguales pero opuestos y por consiguiente se cancelarán, lo cual es una consecuencia de la tercera ley de Newton.

Condiciones para el equilibrio de un cuerpo rígido



Si recordamos que todo el sistema puede reducirse a una fuerza resultante y un momento de par equivalentes en cualquier punto O.

El sistema está en equilibrio si:

$$\vec{R} = \sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\sum \vec{M}_o = \vec{0}$$

Puede observarse que el punto respecto al cual se calcule los momentos es indiferente dado que:

$$\sum \vec{M}_A = \vec{r} \times \vec{F}_R + \sum \vec{M}_o = \vec{0} + \vec{0} = \vec{0}$$

Diagramas de cuerpo libre

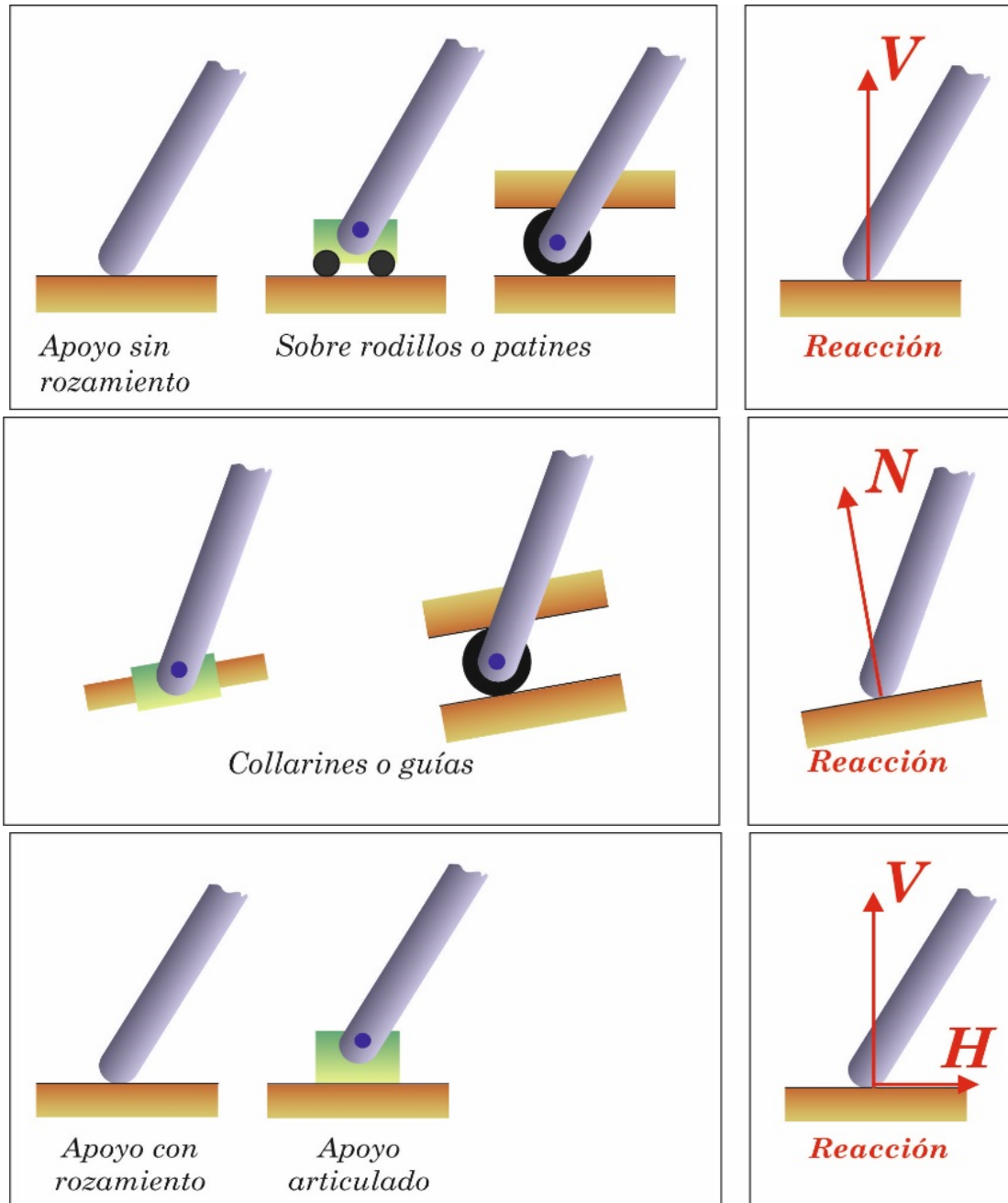
La aplicación exitosa de las ecuaciones de equilibrio requiere de una especificación completa de *todas* las fuerzas externas conocidas y desconocidas que actúan *sobre* un cuerpo. La mejor manera de tomar en cuenta esas fuerzas es trazar el diagrama de cuerpo libre del cuerpo, el cual lo representa *aislado* o “libre” de su entorno, esto es, un “cuerpo libre”. Sobre este bosquejo es necesario mostrar *todas* las fuerzas y los momentos de par que ejerce el entorno *sobre el cuerpo*, de manera que cuando se apliquen las ecuaciones de equilibrio se puedan tener en cuenta estos efectos. *Para resolver problemas en mecánica, es de primordial importancia tener un entendimiento total de cómo trazar un diagrama de cuerpo libre.*

Reacciones en soportes

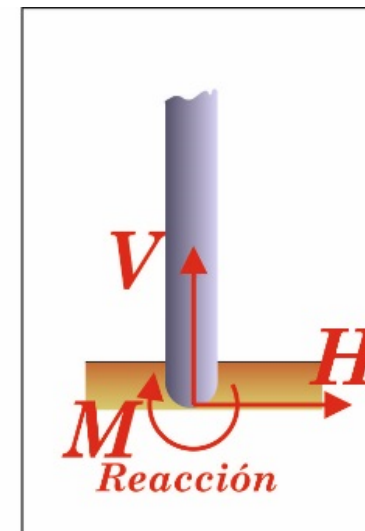
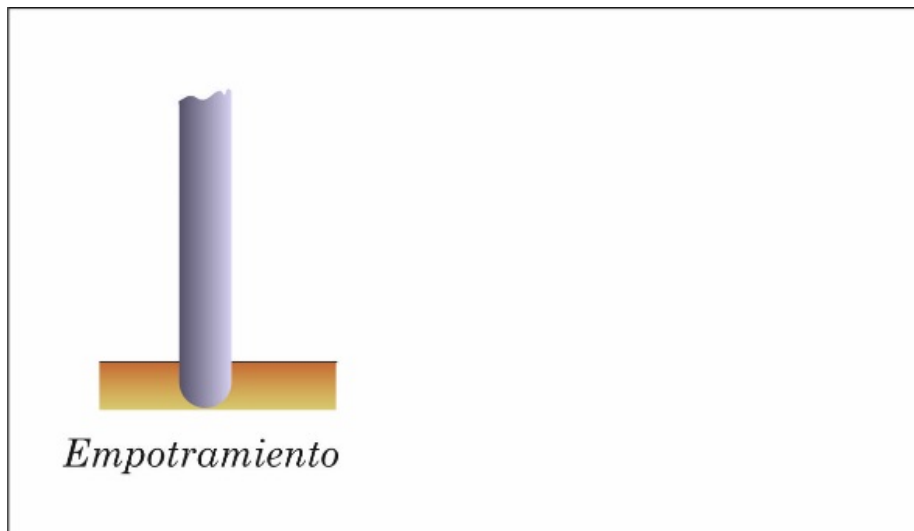
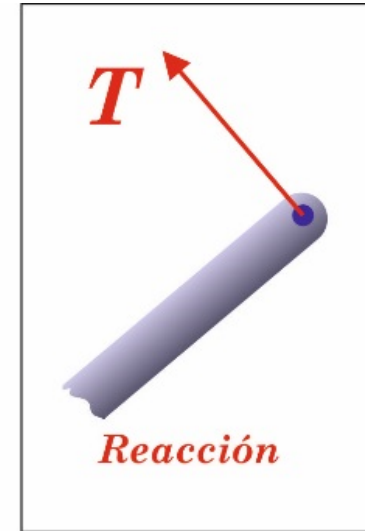
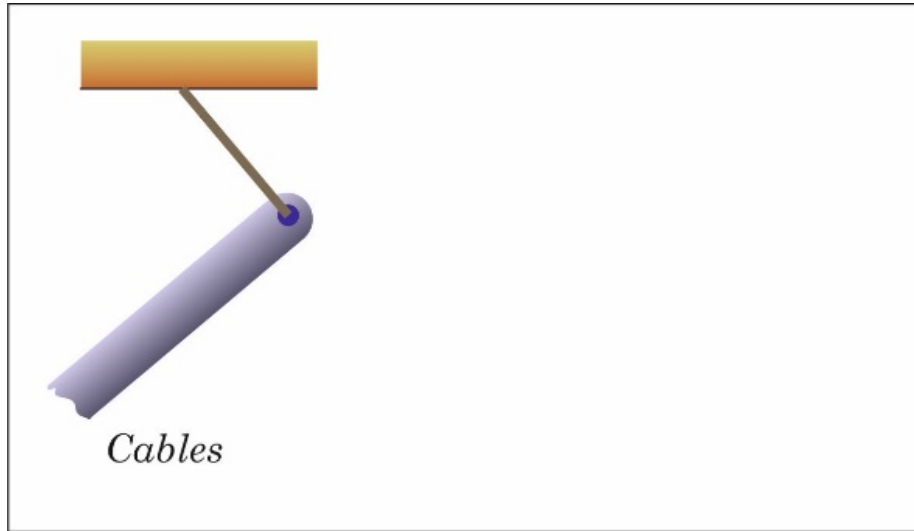
Como regla general:

- Si un soporte evita la traslación de un cuerpo en una dirección dada, entonces se desarrolla una fuerza sobre el cuerpo en esa dirección.
- Si se evita una rotación, se ejerce un momento de par sobre el cuerpo.

Reacciones en soportes y conexiones (1/2)

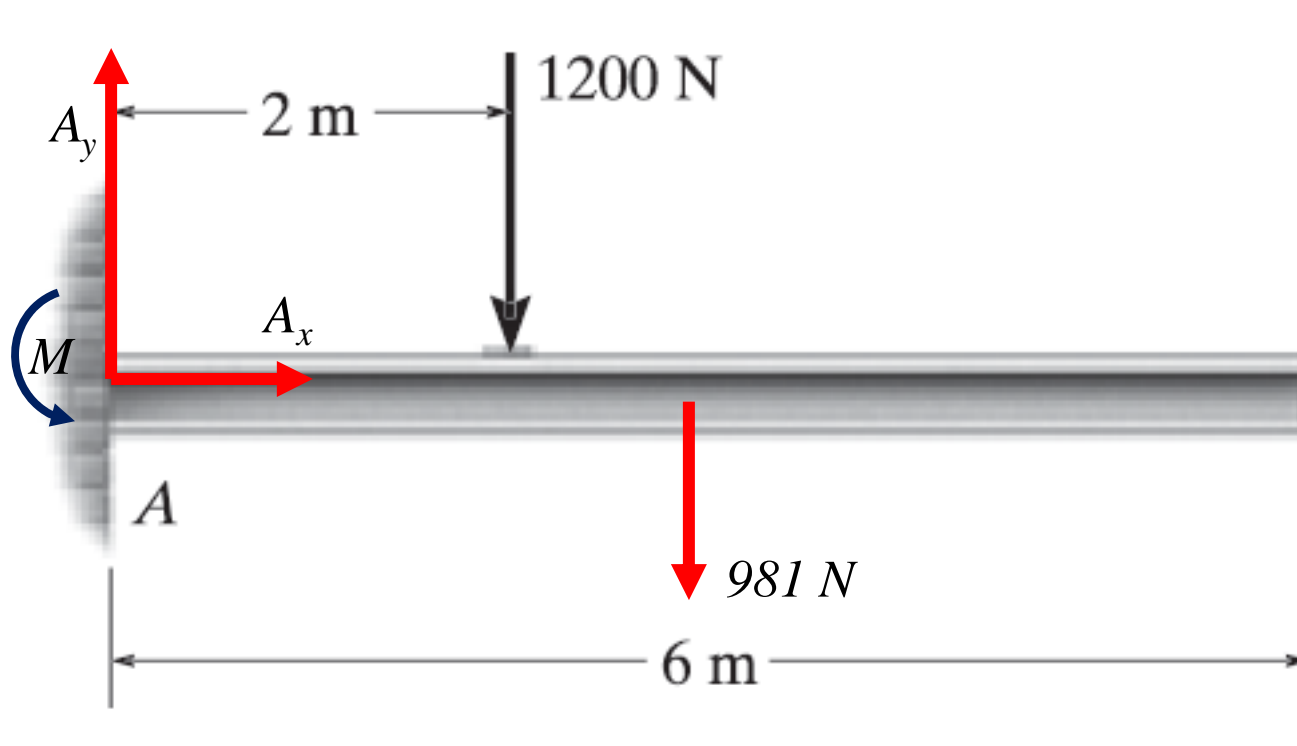


Reacciones en soportes y conexiones (2/2)



Ejemplo 5.1

Trace el diagrama de cuerpo libre de la viga uniforme que se muestra en la figura. La viga tiene una masa de 100 kg.



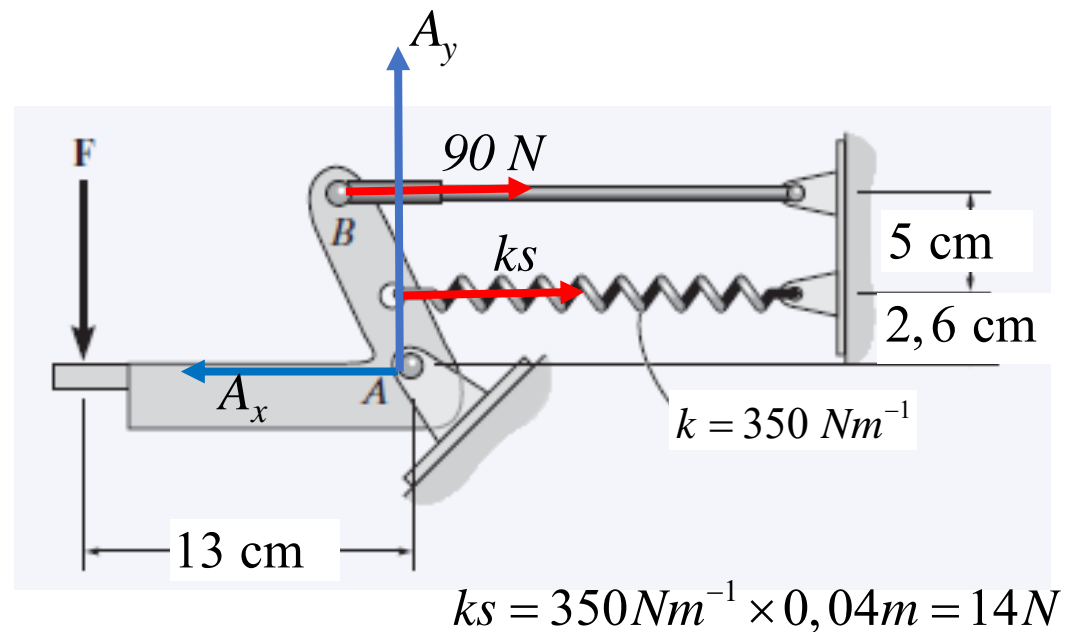
$$A_x = 0$$

$$A_y - 1200 - 981 = 0$$

$$M - 2 \times 1200 - 3 \times 981 = 0$$

Ejemplo 5.2

Trace el diagrama de cuerpo libre del pedal que se muestra en la figura. El operador aplica una fuerza vertical F al pedal de manera que el resorte se estira 4 cm y la fuerza en el eslabón corto en B es 90 N



$$ks = 350 \text{ Nm}^{-1} \times 0,04 \text{ m} = 14 \text{ N}$$

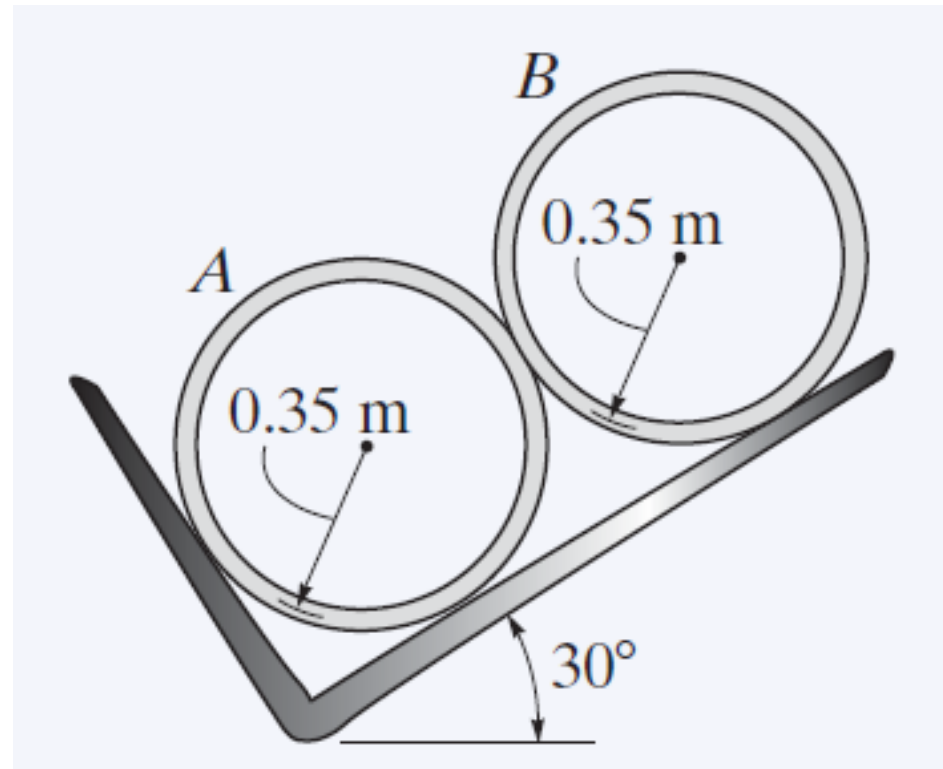
$$90 + ks - A_x = 0$$

$$-F + A_y = 0$$

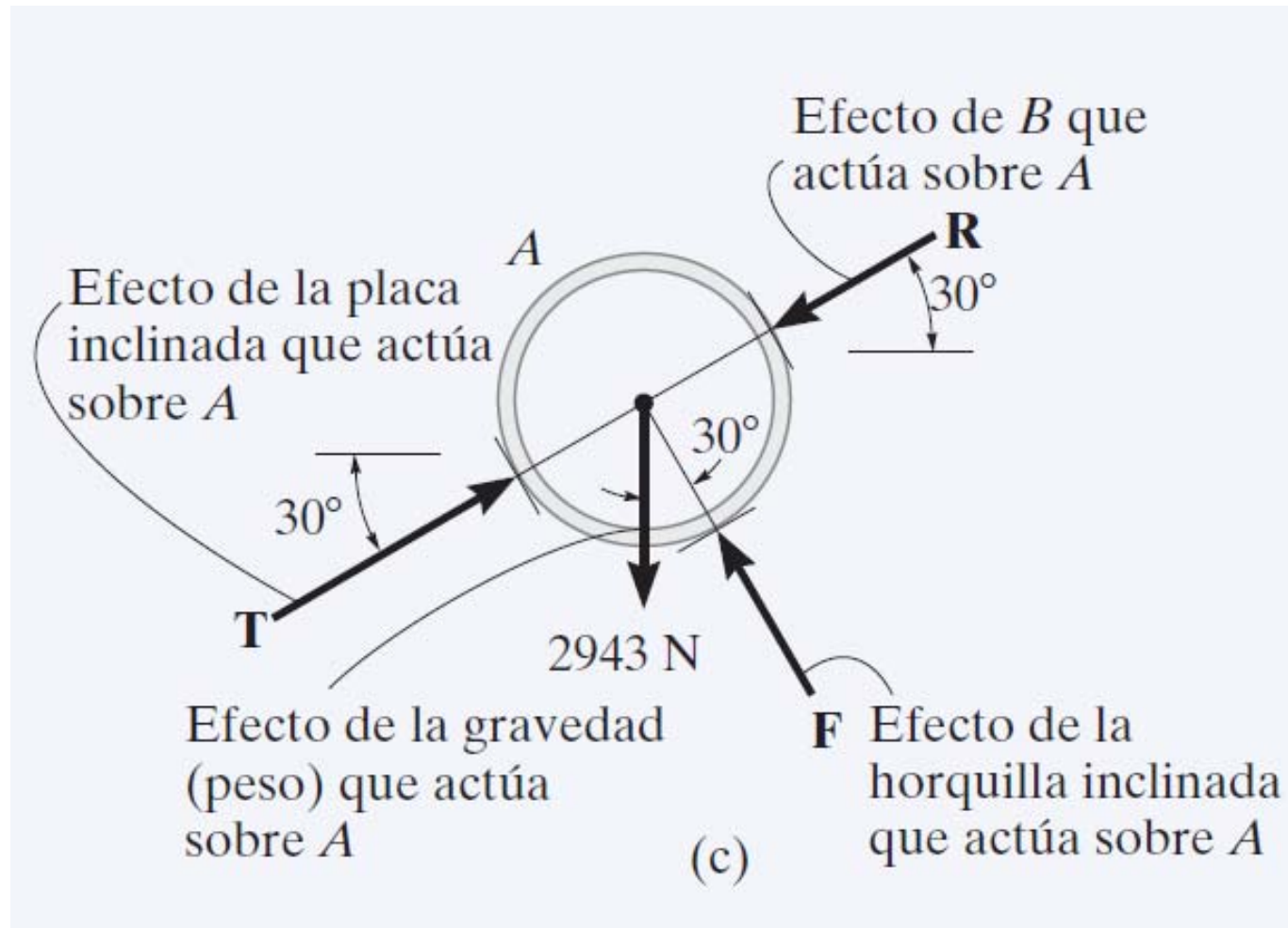
$$F \times 0,13 - ks \times 0,026 - 90 \times 0,076 = 0$$

Ejemplo 5.3

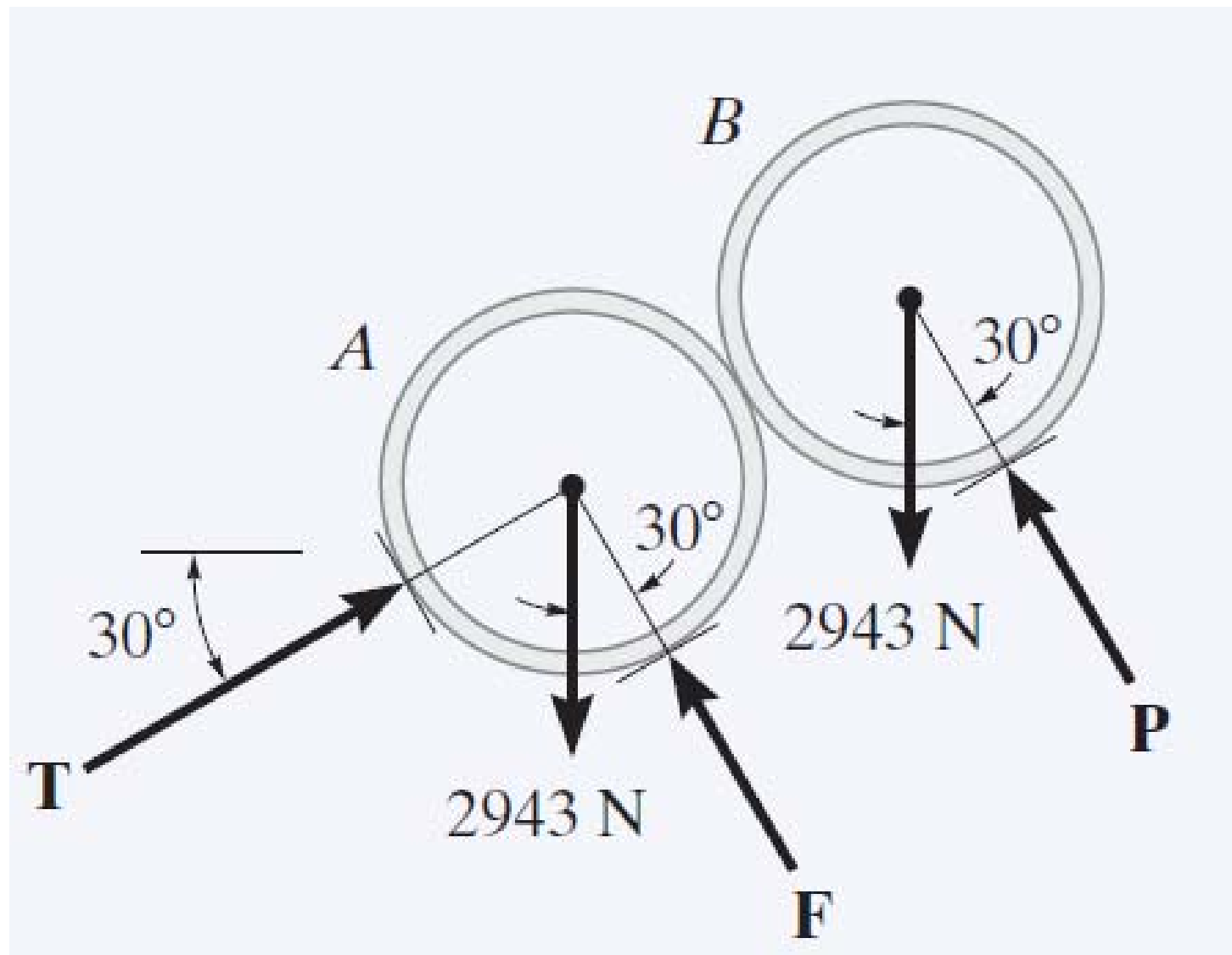
Dos tubos lisos, cada uno con masa de 300 kg, están soportados por la horquilla del tractor en la figura. Dibuje los diagramas de cuerpo libre para cada tubo y para los dos tubos juntos.



Ejemplo 5.3_a



Ejemplo 5.3_b



Ejemplo 5.4

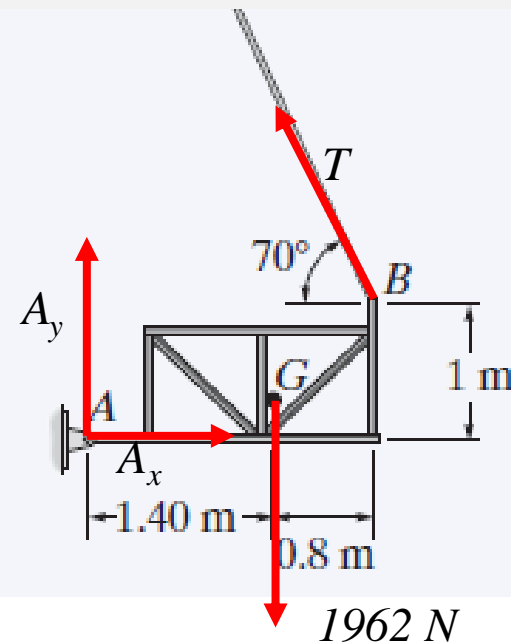
Dibuje el diagrama de cuerpo libre de la plataforma sin carga que está suspendida del borde de la torre petrolera. La plataforma tiene una masa de 200 kg.



$$A_x - T \cos 70 = 0$$

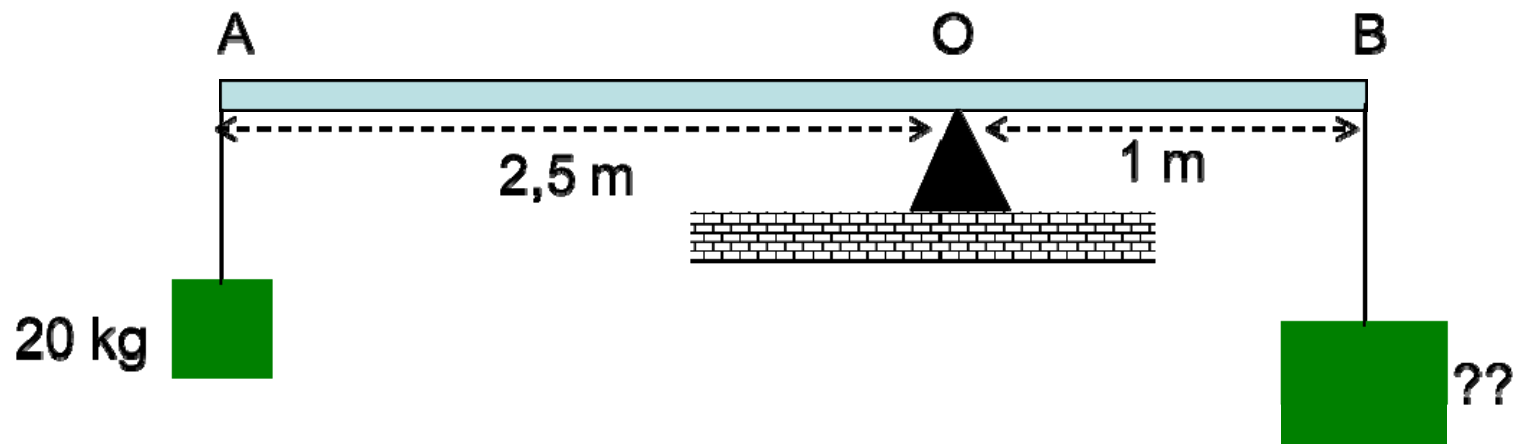
$$A_y + T \sin 70 - 1962 = 0$$

$$-1962 \times 1,40 + T \cos 70 \times 1 + T \sin 70 \times 2,20 = 0$$



Problema propuesto 5.1

Una barra rígida de peso despreciable, está apoyada en el punto O y soporta en el extremo A una masa de 20 kg, calcular la masa de un segundo cuerpo situado en B, y la fuerza ejercida sobre la barra por el pivote situado en O.



$$m = 50 \text{ kg}$$

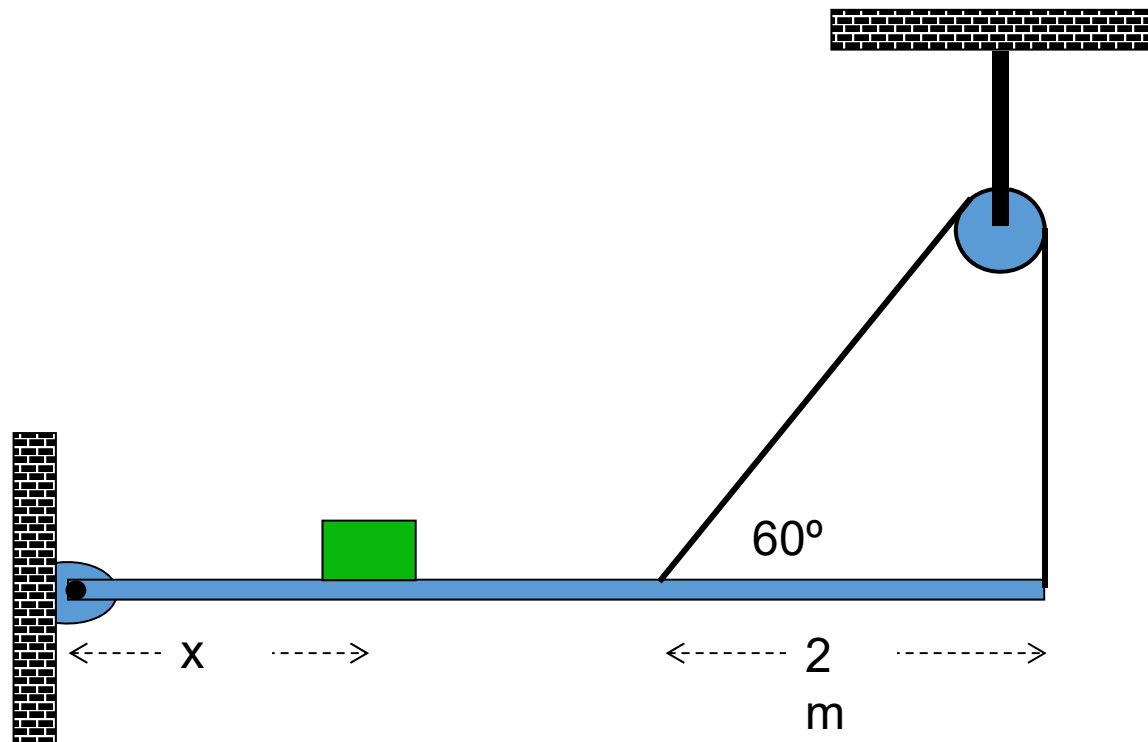
$$\vec{R} = 686 \text{ N } \vec{j}$$

Problema propuesto 5.2

Un paquete de 60 kg descansa sobre la viga representada en la figura. La viga tiene una masa de 100 kg y una longitud de 6 m y espesor despreciable.

a) Determinar la reacción de la articulación sobre la viga y la tensión de la cuerda si $x = 2\text{ m}$.

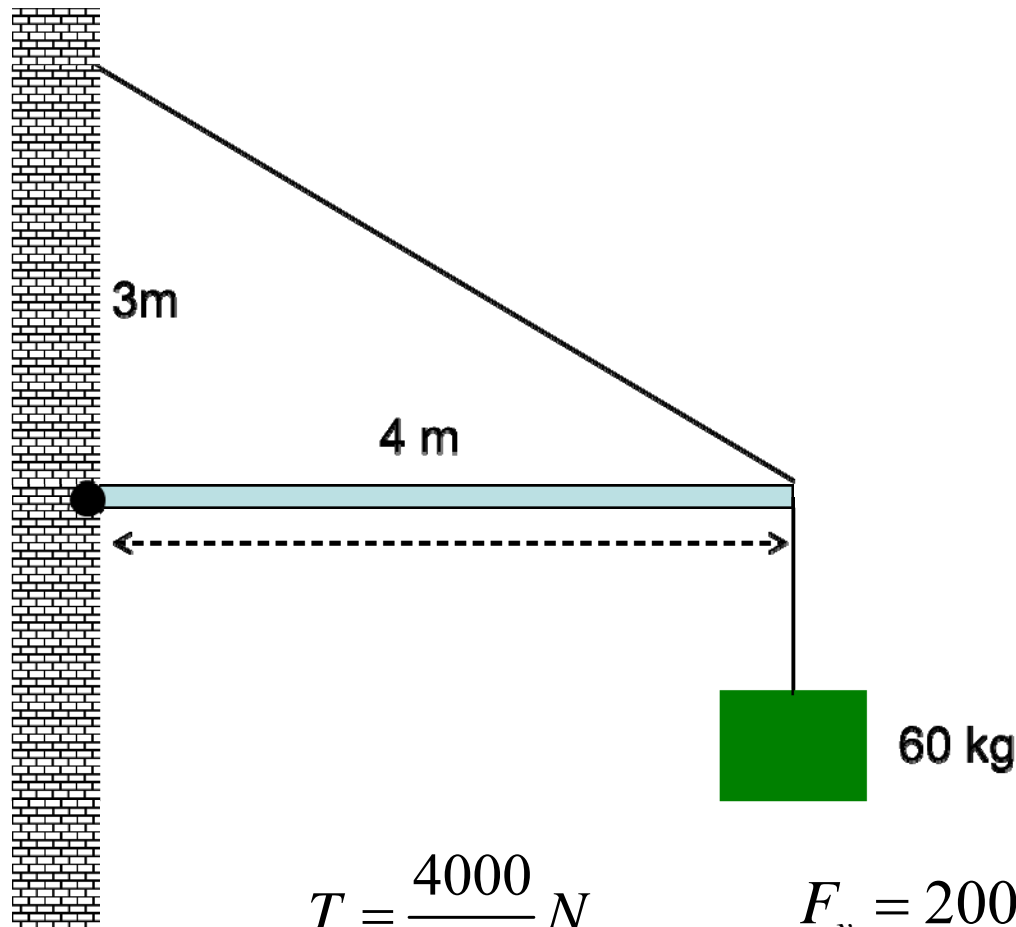
b) Calcular la máxima distancia x que puede alejarse el paquete de la pared, si la máxima tensión que puede soportar la cuerda es de 675 N



Problema propuesto 5.3

El puntal de la figura pesa 400 N y su centro de gravedad está en su punto medio. Calcular: a) la tensión del cable. b) las componentes vertical y horizontal de la fuerza ejercida por la pared sobre el puntal.

Tomar $g=10 \text{ ms}^{-2}$



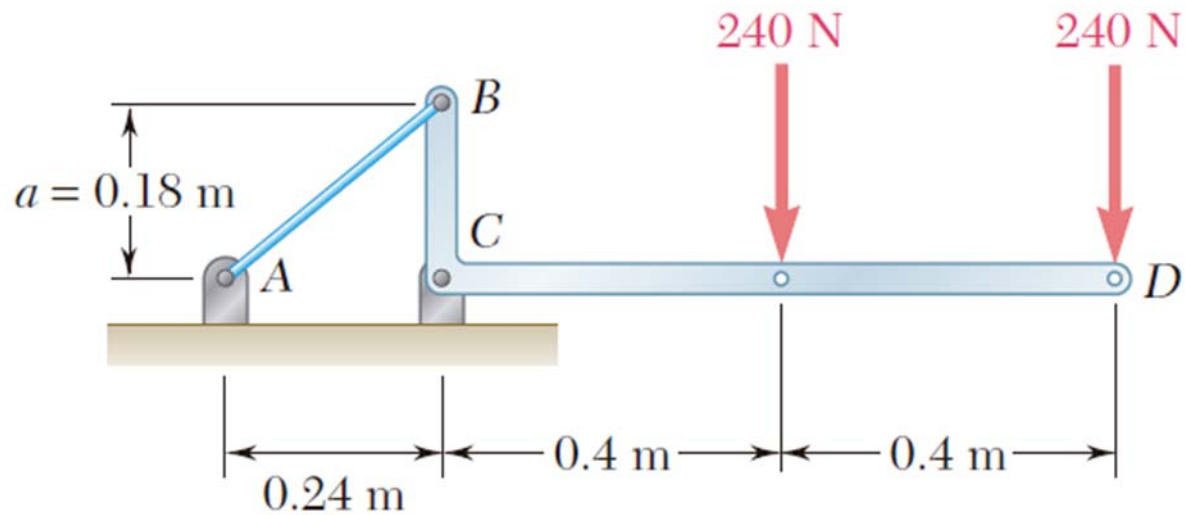
$$T = \frac{4000}{3} N$$

$$F_y = 200 \text{ N}$$

$$F_x = \frac{3200}{3} N$$

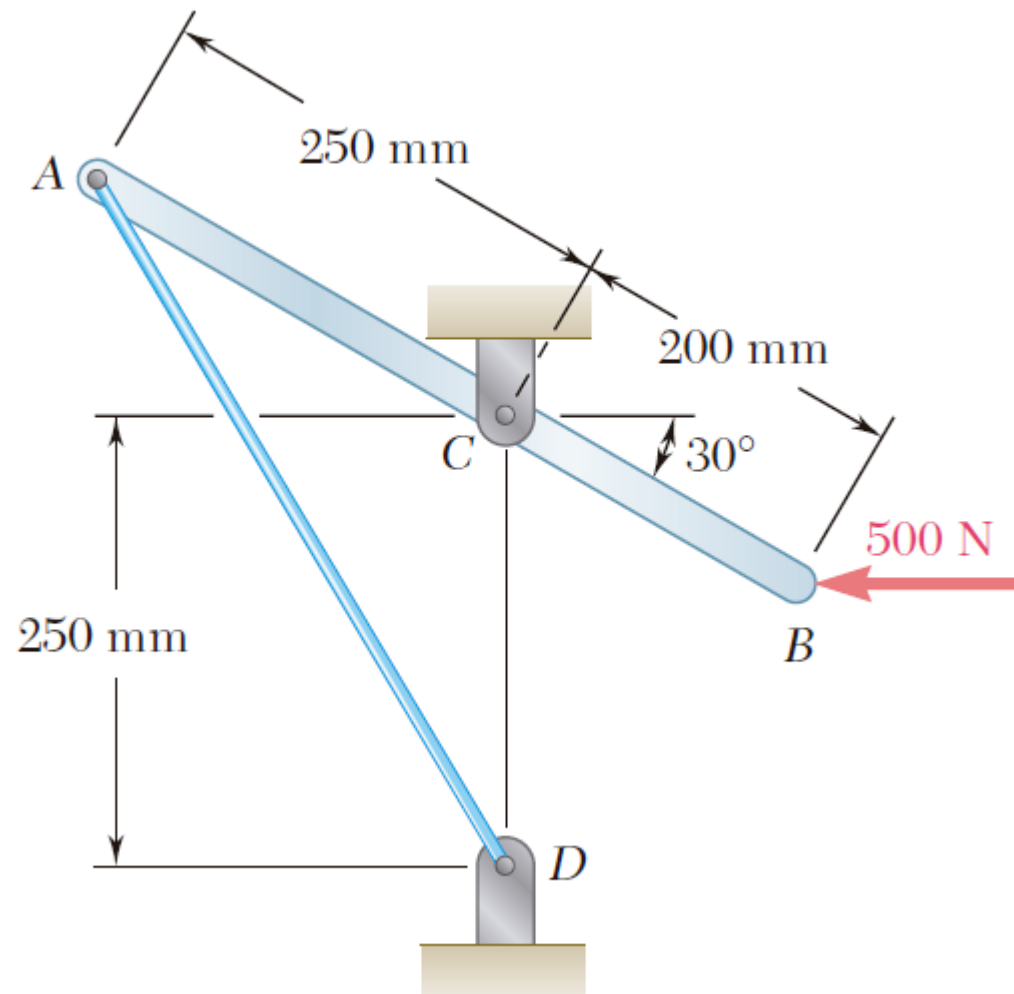
Problema propuesto 5.4

La ménsula BCD está articulada en C y se une a una barra de control en B . Para la carga mostrada, determine $a)$ la tensión en el cable y $b)$ la reacción en C .



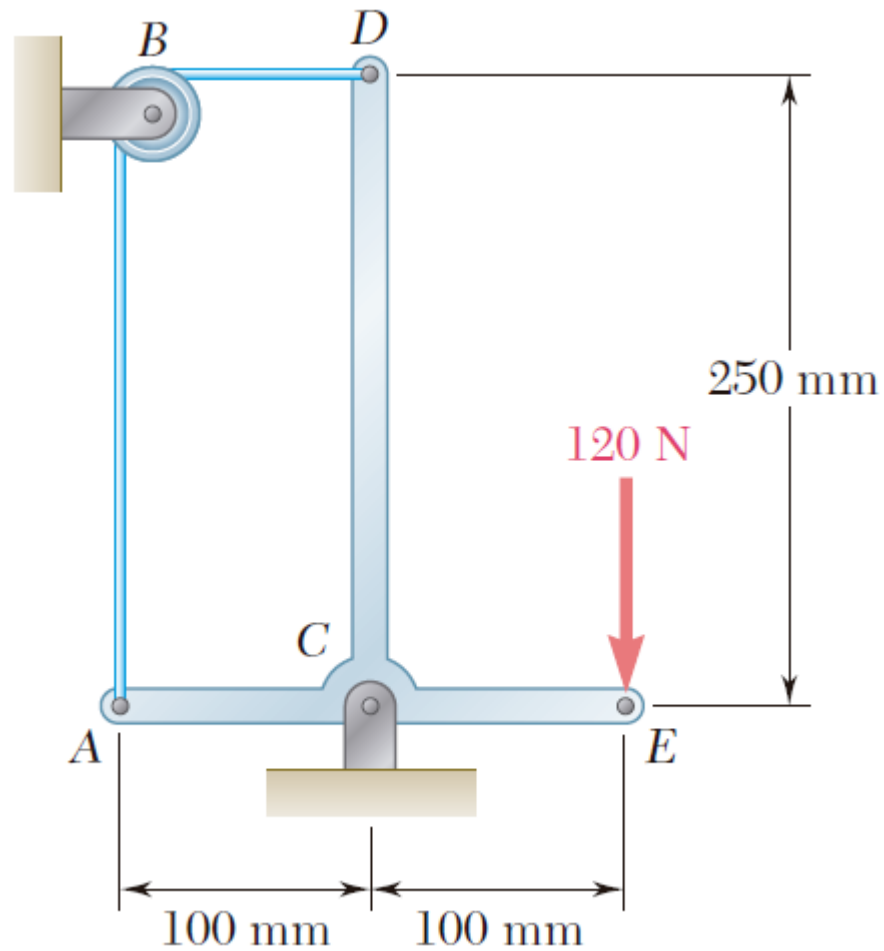
Problema propuesto 5.5

Una palanca AB está articulada en C y se encuentra unida a un cable de control en A . Si la palanca se somete a una fuerza horizontal en B de 500 N, determine a) la tensión en el cable y b) la reacción en C .



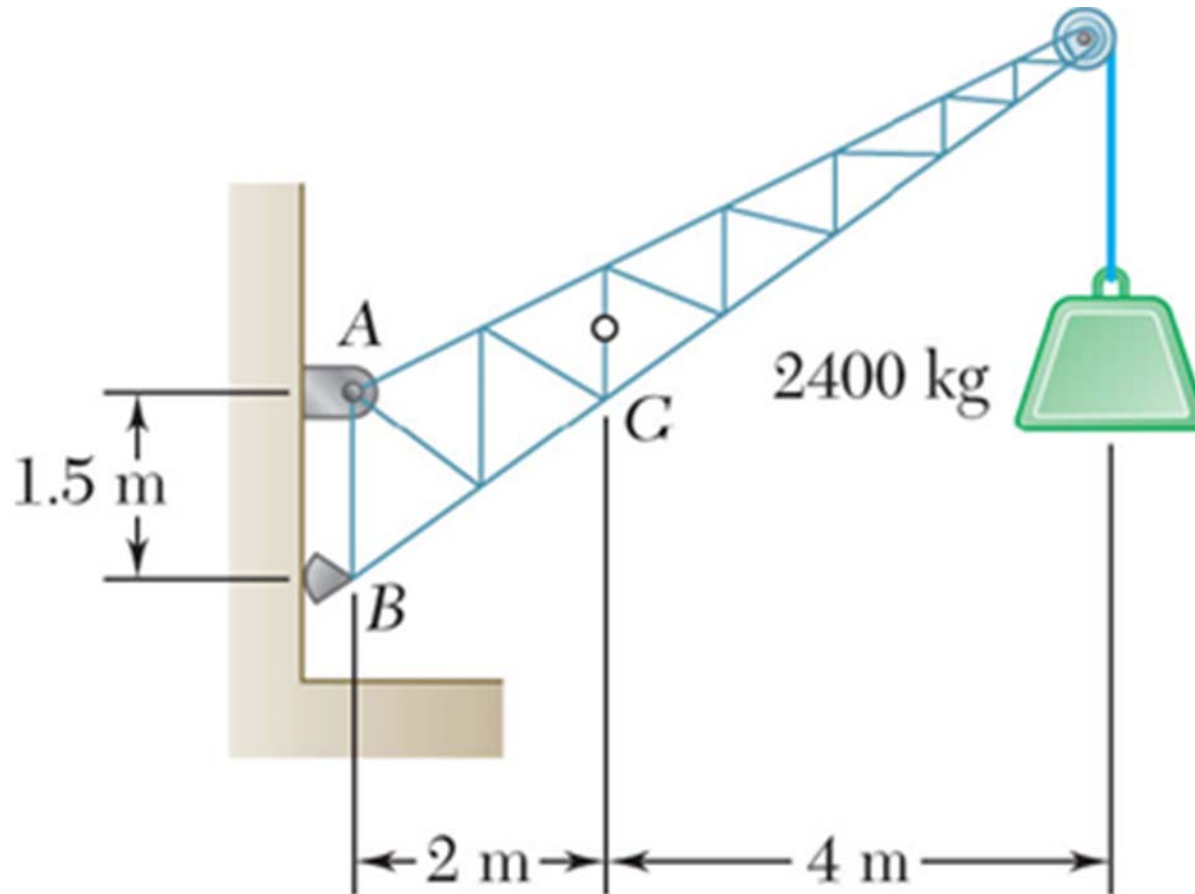
Problema propuesto 5.6

Sin tomar en cuenta la fricción, determine la tensión en el cable ABD y la reacción en el apoyo C .



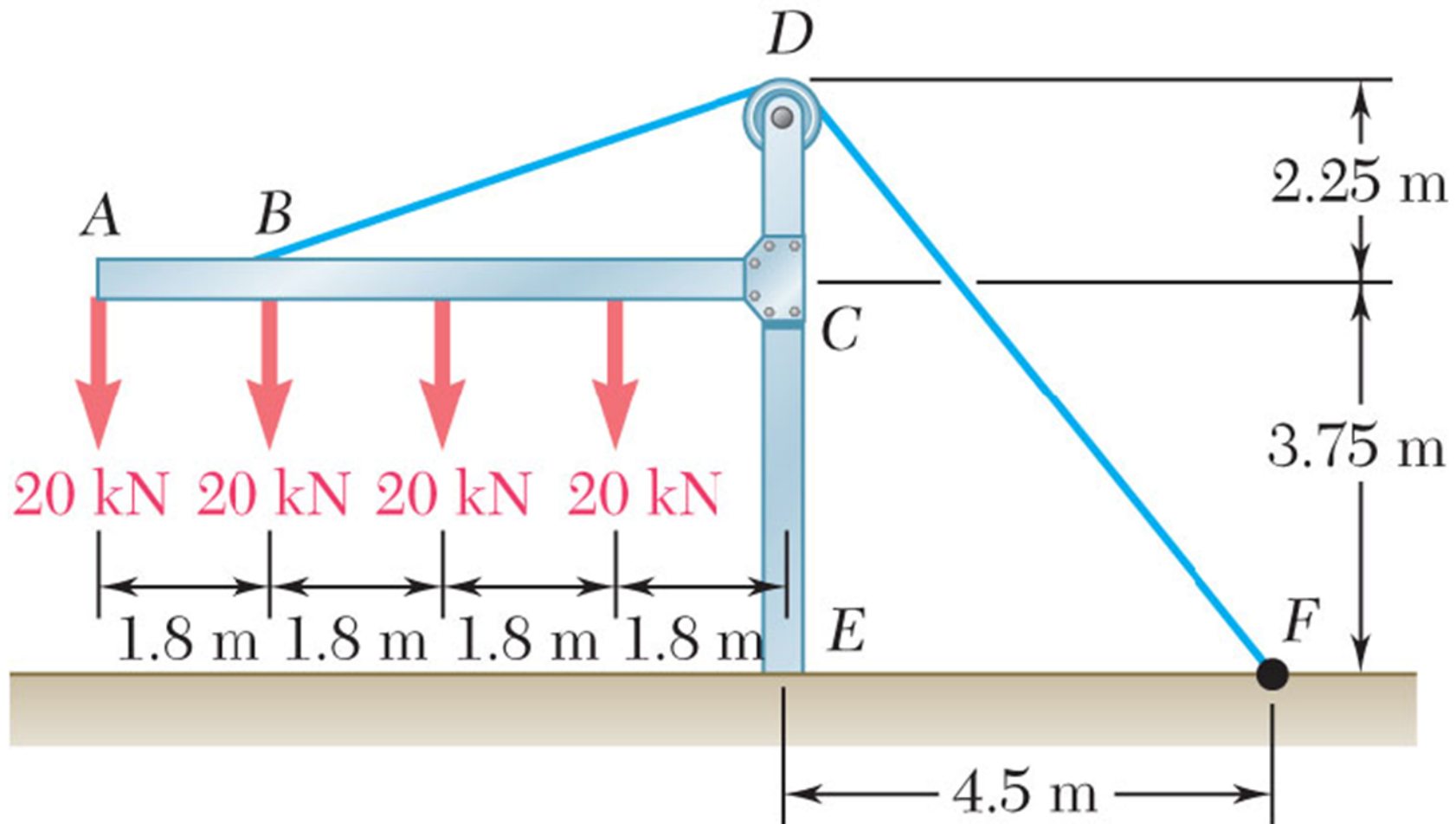
Problema propuesto 5.7

Una grúa fija tiene una masa de 1000 kg y se utiliza para levantar una caja de 2400 kg. Se sostiene con una articulación en A y un apoyo (sin rozamiento) en B. El centro de gravedad de la grúa está en G. Hallar las reacciones en A y B.



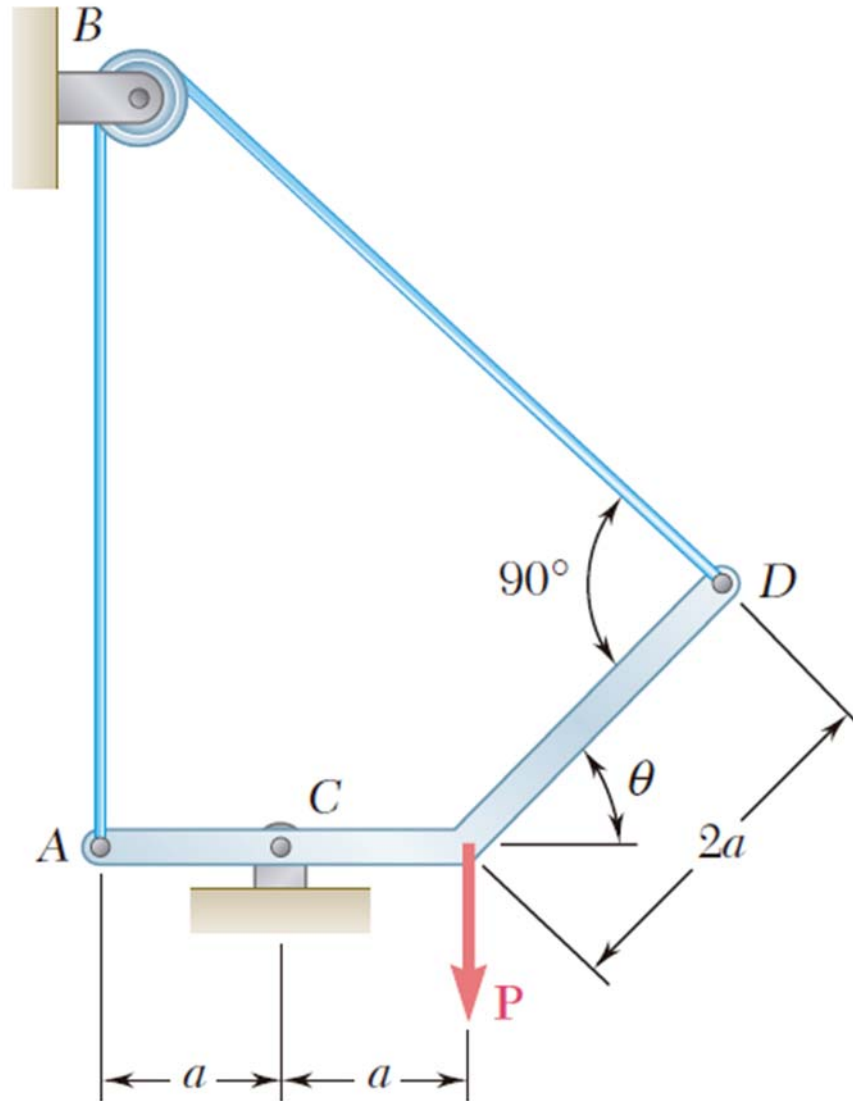
Problema propuesto 5.8

La estructura mostrada soporta el techo de un pequeño edificio. La tensión en el cable es 150 kN. Hallar la reacción en el empotramiento E



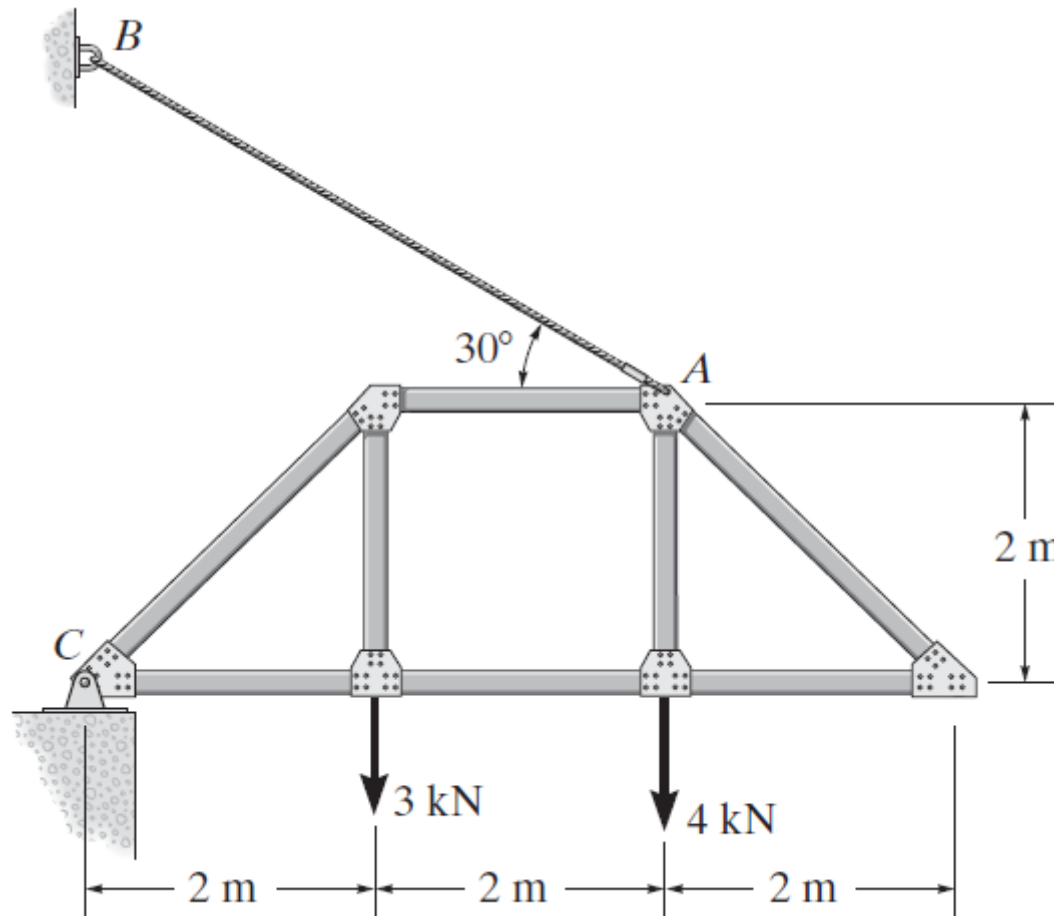
Problema propuesto 5.9

Sin tomar en cuenta la fricción, determine la tensión en el cable ABD y la reacción en C cuando $\theta=60^\circ$.



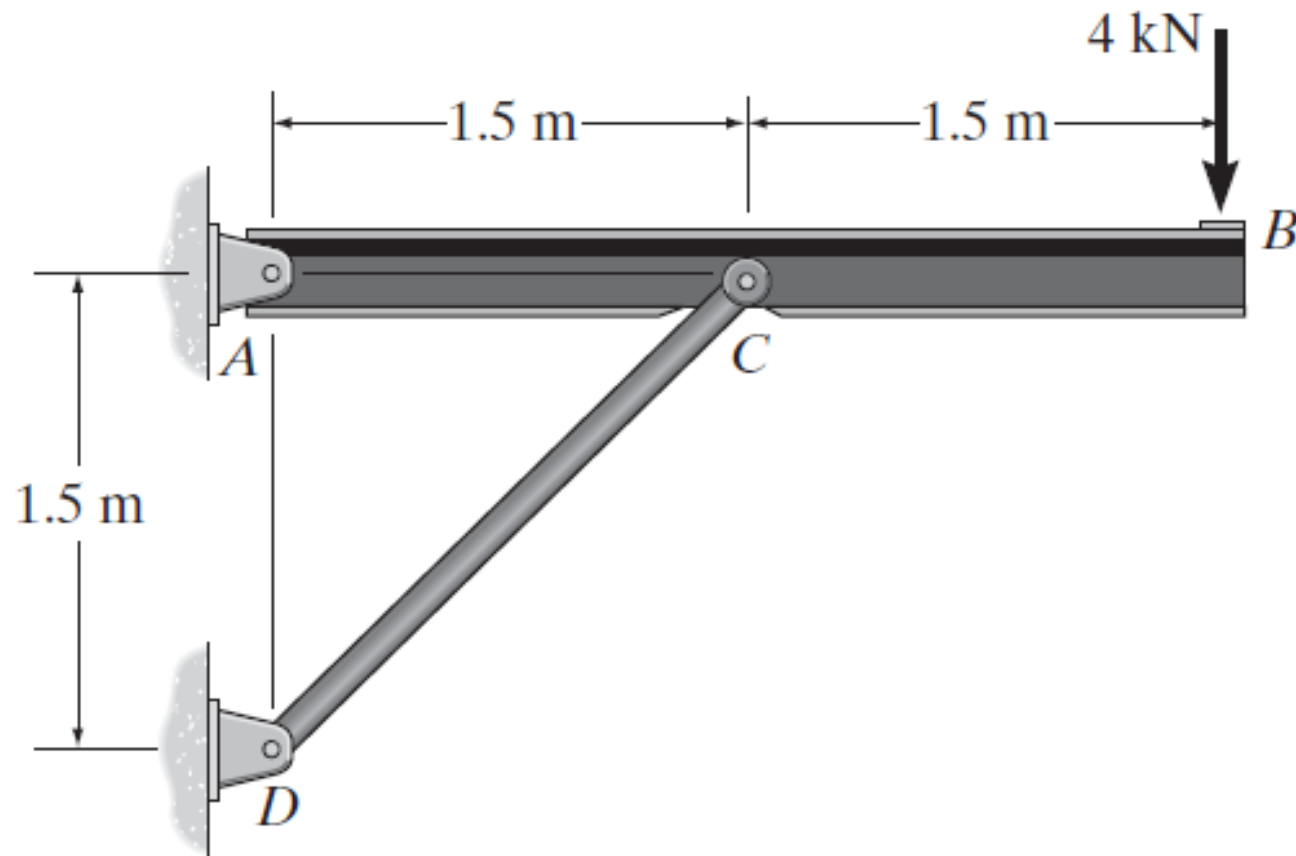
Problema propuesto 5.10

Trace el diagrama de cuerpo libre de la armadura que está soportada por el cable AB y el pasador C . Explique la importancia de cada fuerza que actúa en el diagrama. Obtenga el valor numérico de cada una de las fuerzas ejercidas por el pasador y el cable.



Problema propuesto 5.11

Determine las componentes horizontal y vertical de la reacción en el pasador A y la reacción sobre la viga en C .



Problema propuesto 5.12

La armadura se sostiene mediante un pasador en A y un rodillo en B . Determine las reacciones de los soportes.

