

# Capítulo 5 [II]

## Equilibrio de un Cuerpo Rígido

Estática 2015-1

Profesor Herbert Yépez Castillo

# Introducción

## 5.1 Condiciones de equilibrio de un Cuerpo Rígido

### **Equilibrio en dos dimensiones**

#### 5.2 Diagrama de cuerpo libre

#### 5.3 Ecuaciones de equilibrio

#### 5.4 Miembros de dos y tres fuerzas

### **Equilibrio en tres dimensiones**

#### 5.5 Diagrama de cuerpo libre

#### 5.6 Ecuaciones de equilibrio

#### 5.7 Restricciones para un cuerpo rígido

# 5.5

## Diagrama de cuerpo libre

## 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

## 3 Dimensiones

La **fuerza** que desarrolla un soporte **restringe** la **traslación**

El **momento** que desarrollada un soporte **restringe** la **rotación**

# 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

# 3 Dimensiones

Tipos de conexión

Reacción

Número de incógnitas

(1)



cable



Una incógnita. La reacción es una fuerza que actúa alejándose del elemento en la dirección conocida del cable.

(2)



Soporte superficial liso



Una incógnita. La reacción es una fuerza que actúa perpendicularmente a la superficie en el punto de contacto.

[1]

## 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

## 3 Dimensiones

(3)



rodillo

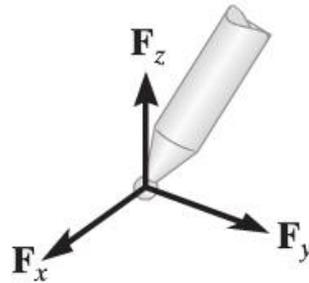


Una incógnita. La reacción es una fuerza que actúa perpendicularmente a la superficie en el punto de contacto.

(4)



rótula esférica



Tres incógnitas. Las reacciones son tres componentes rectangulares de fuerza.

[1]

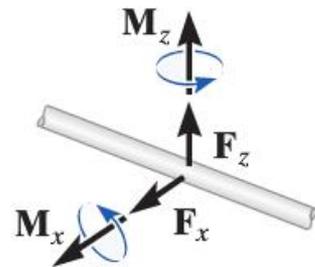
## 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

## 3 Dimensiones

(5)



chumacera simple

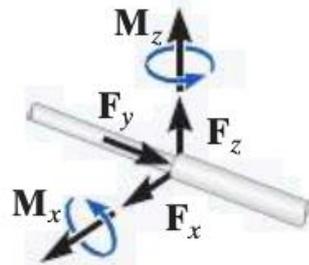


Cuatro incógnitas. Las reacciones son dos fuerzas y dos componentes de momento de par que actúan perpendicularmente al eje. *Nota:* por lo general, los momentos de par no se aplican si el cuerpo está soportado en cualquier otro punto. Vea los ejemplos.

(6)



chumacera de empuje simple



Cinco incógnitas. Las reacciones son tres fuerzas y dos componentes de momento de par. *Nota:* en general, los momentos de par no se aplican si el cuerpo está soportado en cualquier otro punto. Vea los ejemplos.

[1]

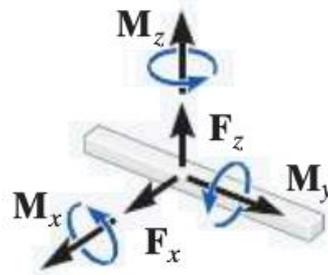
## 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

## 3 Dimensiones

(7)



chumacera simple  
con flecha cuadrada

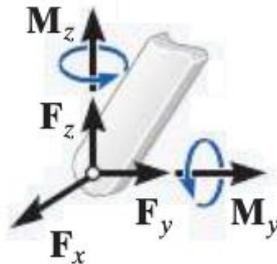


Cinco incógnitas. Las reacciones son dos fuerzas y tres componentes de momento de par. *Nota:* por lo general, los momentos de par no se aplican si el cuerpo está soportado en cualquier otro punto. Vea los ejemplos.

(8)



pasador liso simple



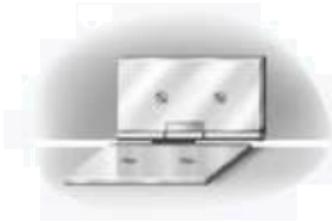
Cinco incógnitas. Las reacciones son tres fuerzas y dos componentes de momento de par. *Nota:* por lo general, los momentos de par no se aplican si el cuerpo está soportado en cualquier otro punto. Vea los ejemplos.

[1]

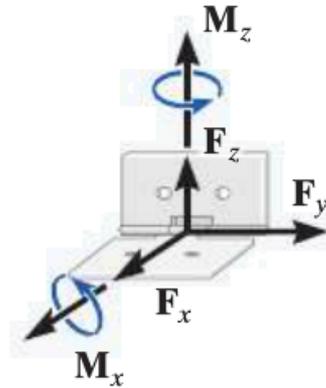
## 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

## 3 Dimensiones

(9)



bisagra simple

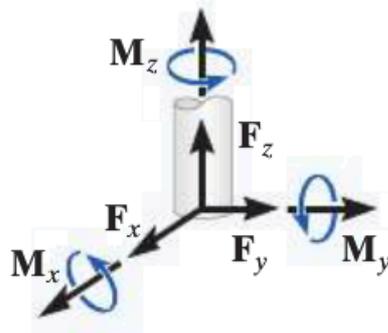


Cinco incógnitas. Las reacciones son tres fuerzas y dos componentes de momento de par. *Nota:* por lo general, los momentos de par no se aplican si el cuerpo está soportado en cualquier otro punto. Vea los ejemplos.

(10)



soporte fijo

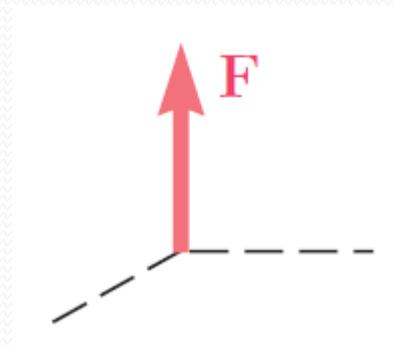
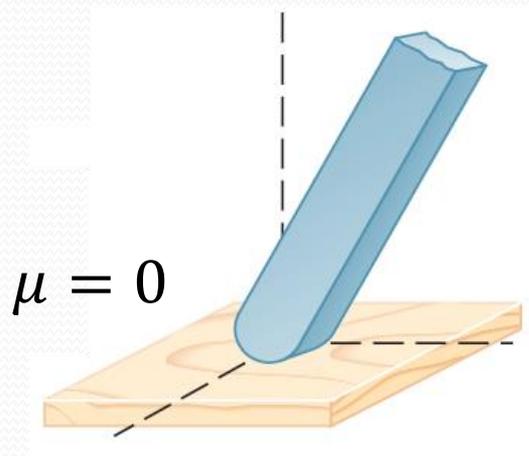
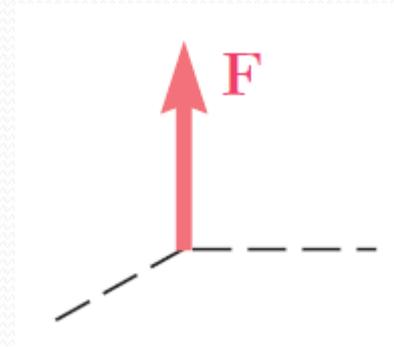
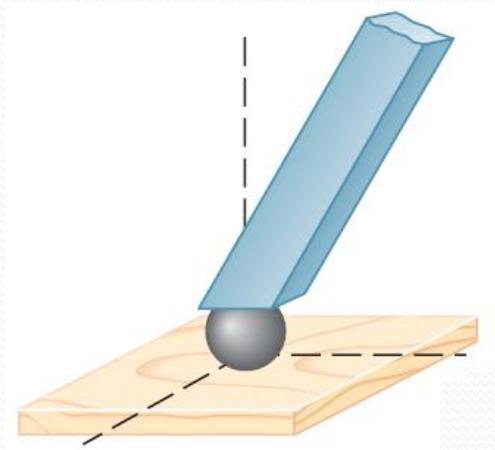


Seis incógnitas. Las reacciones son tres fuerzas y tres componentes de momento de par.

[1]

## 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

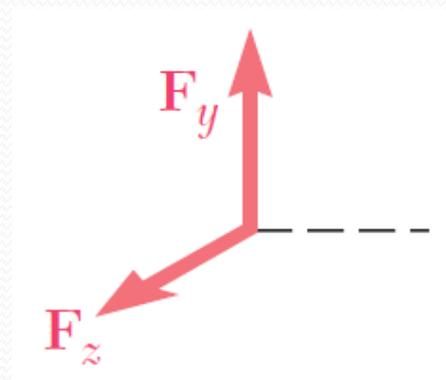
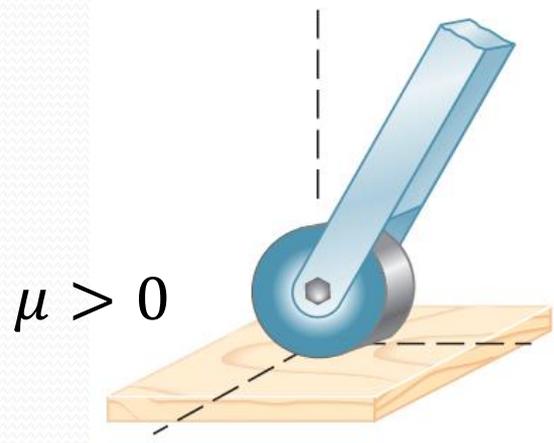
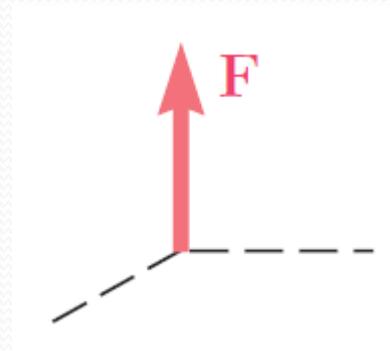
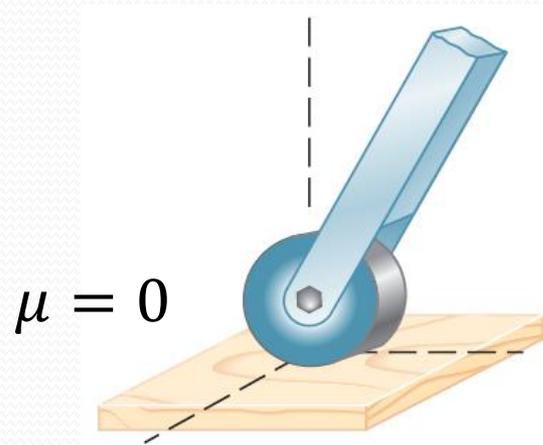
## 3 Dimensiones



[2]

# 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

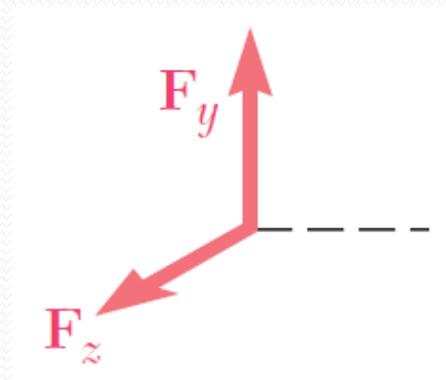
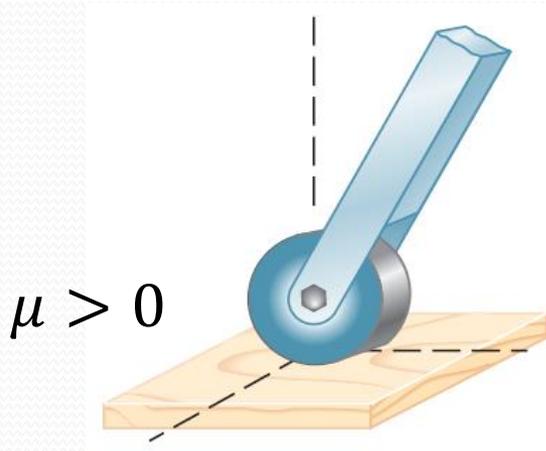
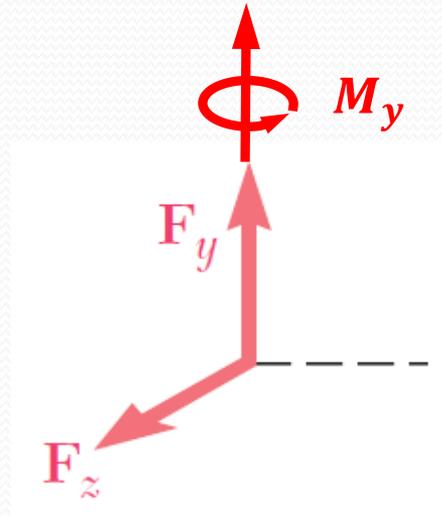
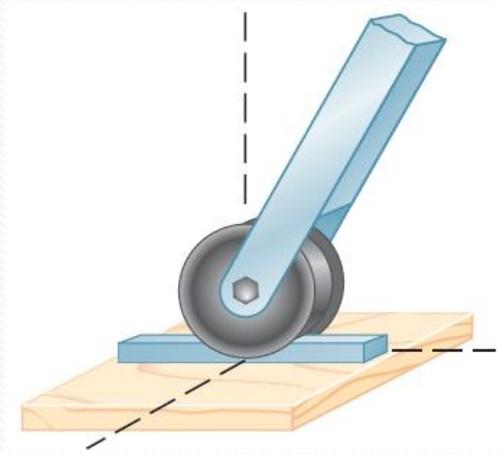
# 3 Dimensiones



[2]

# 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

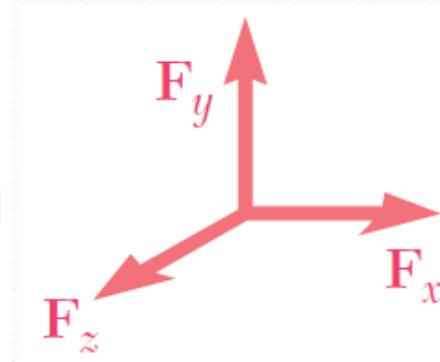
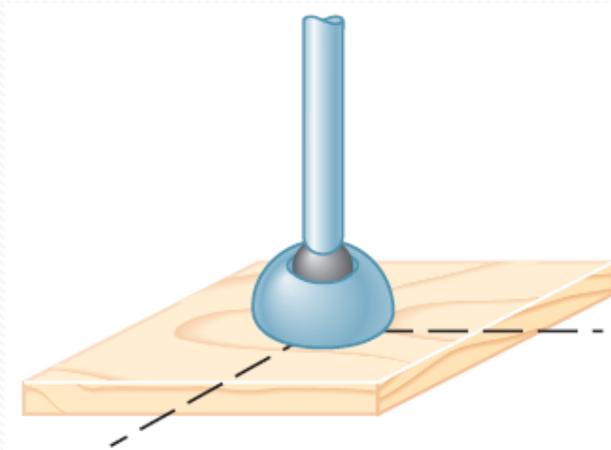
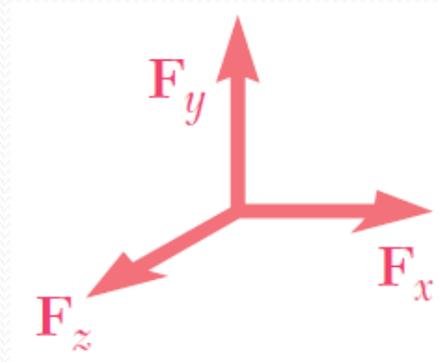
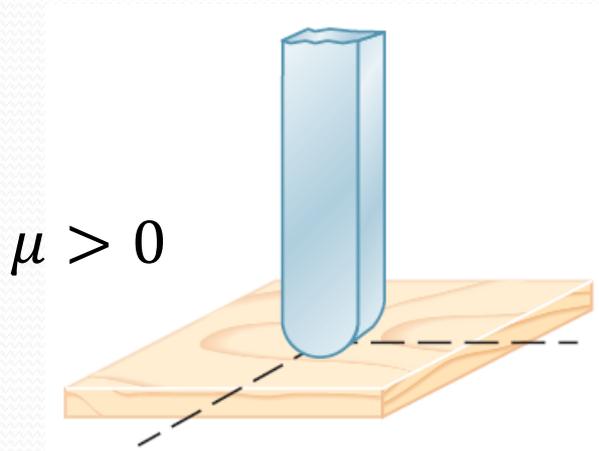
# 3 Dimensiones



[2]

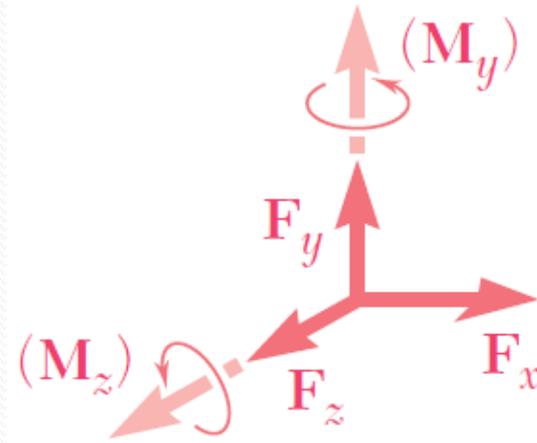
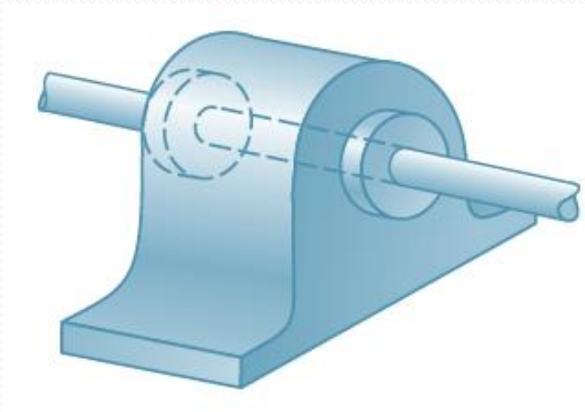
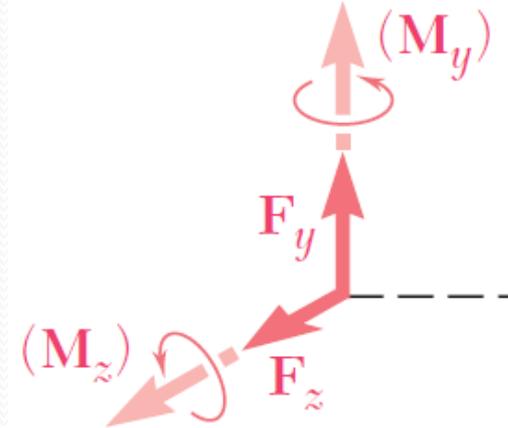
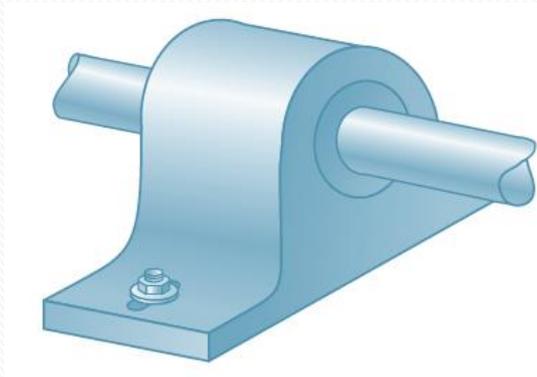
# 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

# 3 Dimensiones



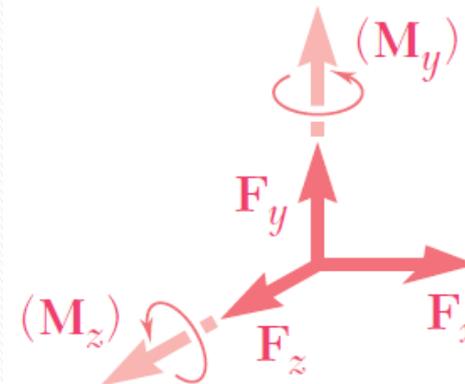
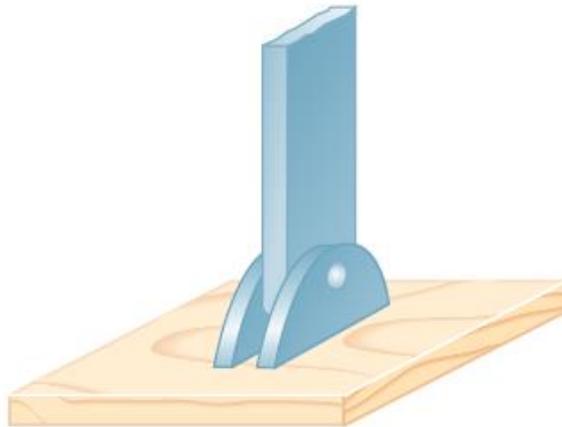
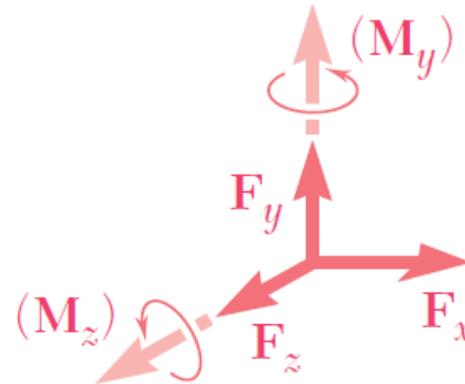
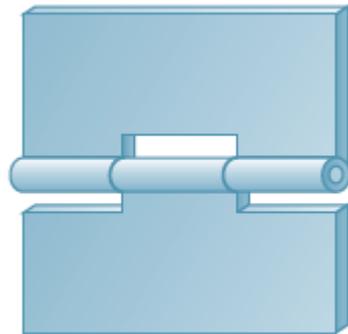
# 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

# 3 Dimensiones



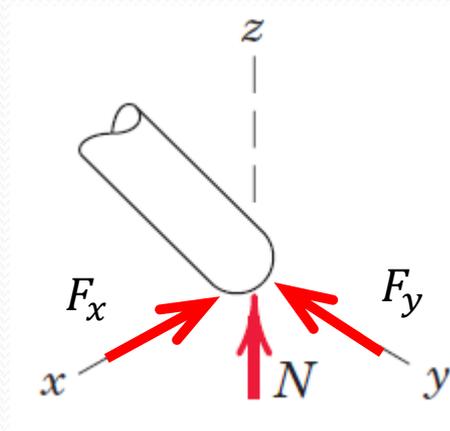
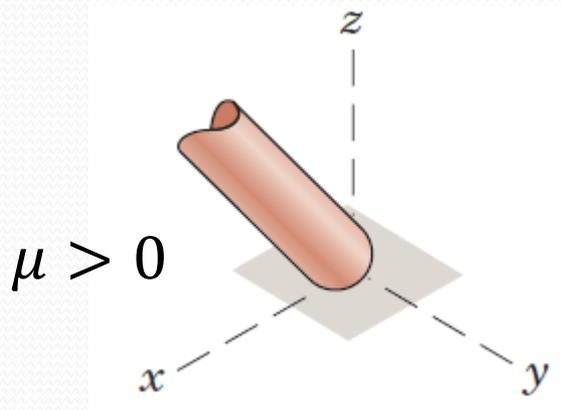
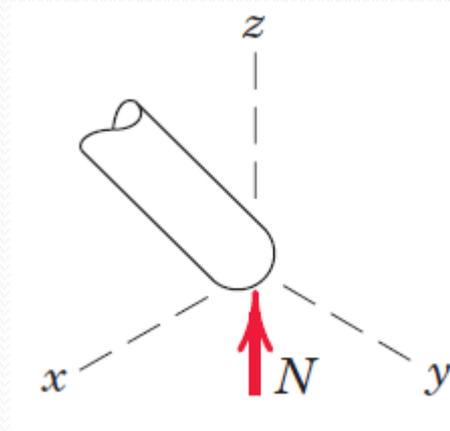
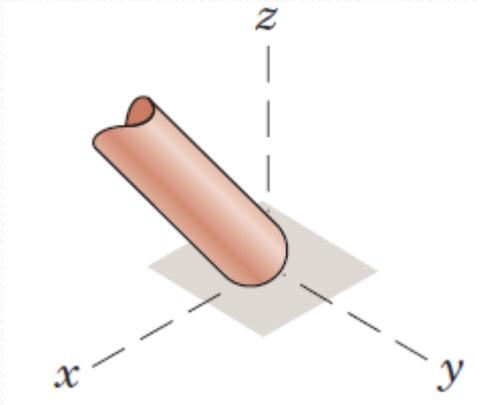
## 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

## 3 Dimensiones



# 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

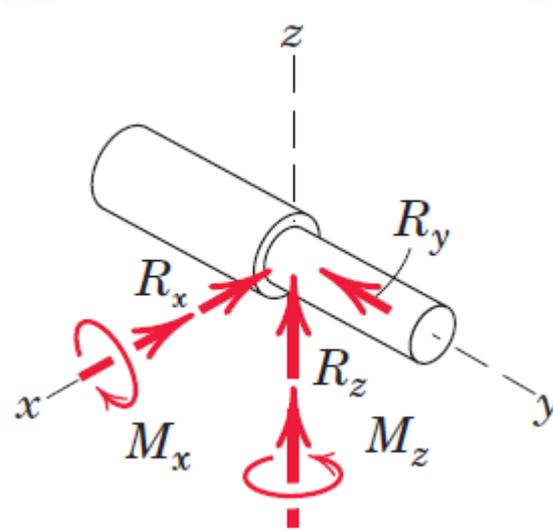
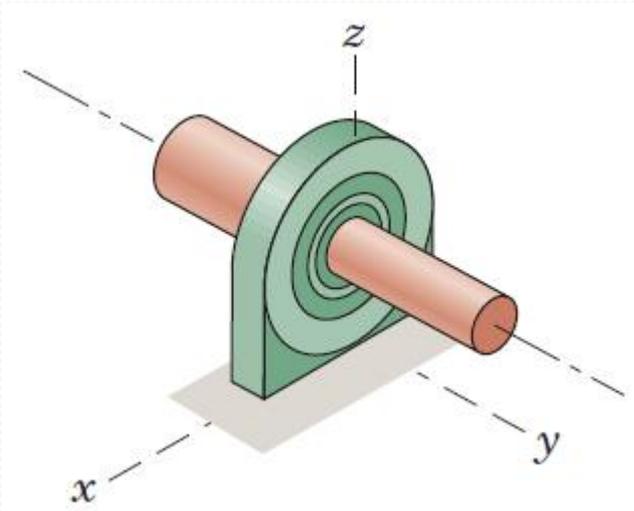
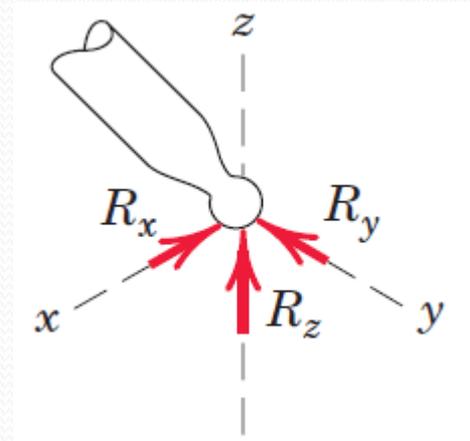
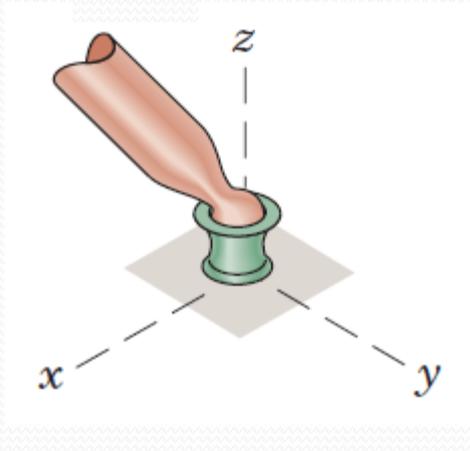
# 3 Dimensiones



[3]

# 5.5 Diagrama de Cuerpo Libre

# 3 Dimensiones



[3]

# 5.6

# Ecuaciones de equilibrio

## 5.6 Ecuaciones de equilibrio de un C. Rígido

Cuando un cuerpo está sometido a un sistema de fuerzas, el cual se encuentran en el **plano  $xy$**  (dos dimensiones), las ecuaciones de **equilibrio** son:

$$\sum \overline{F}_x = 0$$

$$\sum \overline{F}_y = 0$$

$$\sum \overline{F}_z = 0$$

$$\sum \overline{M}_x = 0$$

$$\sum \overline{M}_y = 0$$

$$\sum \overline{M}_z = 0$$

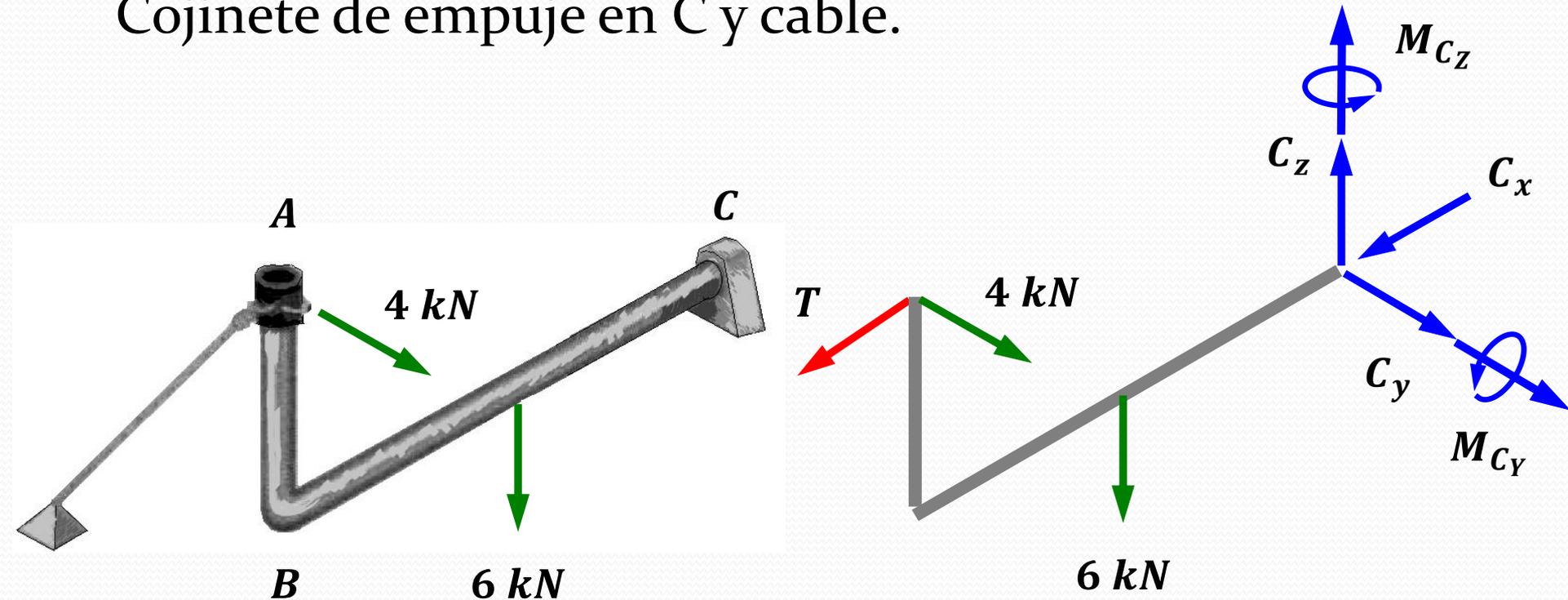
**6 ecuaciones ► 6 variables**

# 5.7

## Restricciones para un cuerpo rígido

## 5.7 Restricciones para un cuerpo rígido

Cojinete de empuje en C y cable.

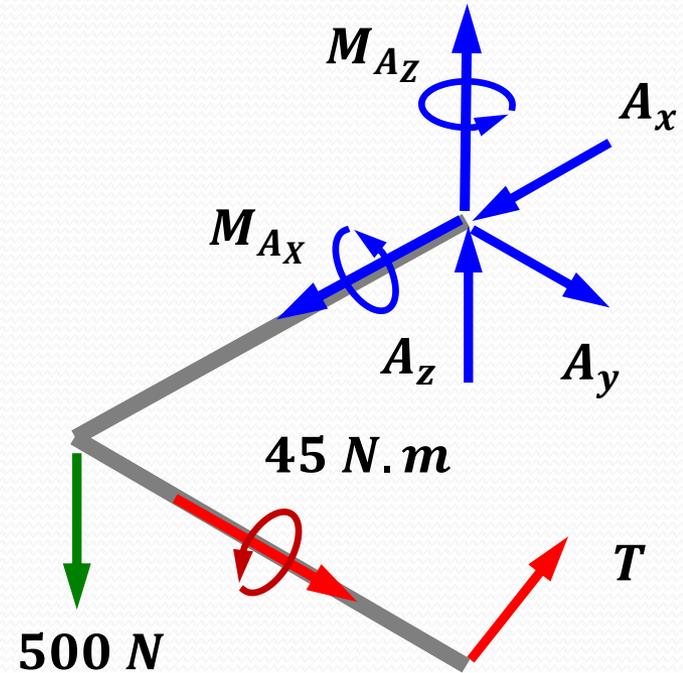
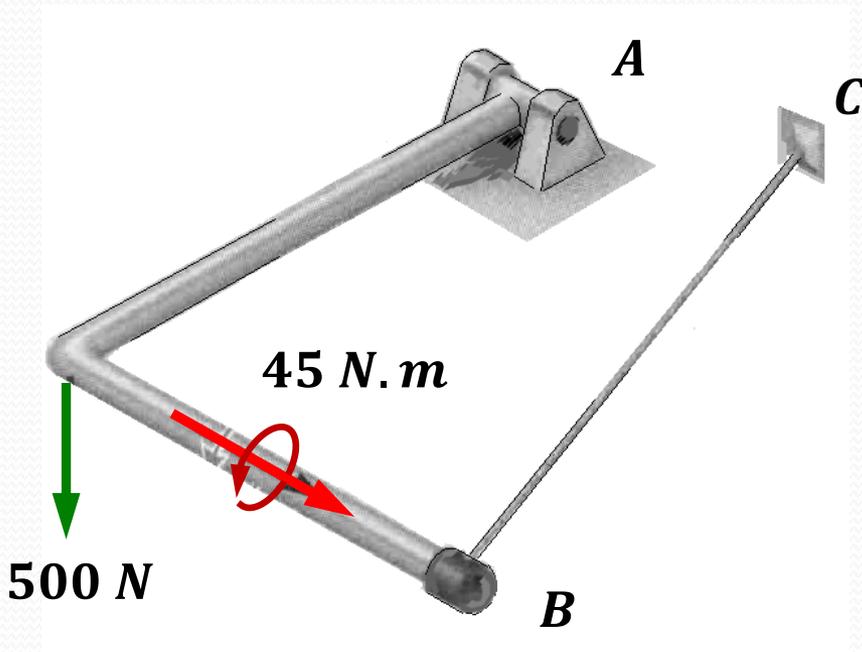


**Nota:** Mediante el cojinete colocado sobre la barra se desarrollan momentos para **impedir rotaciones** sobre el eje z e y

[1]

## 5.7 Restricciones para un cuerpo rígido

Pasador A y cable BC

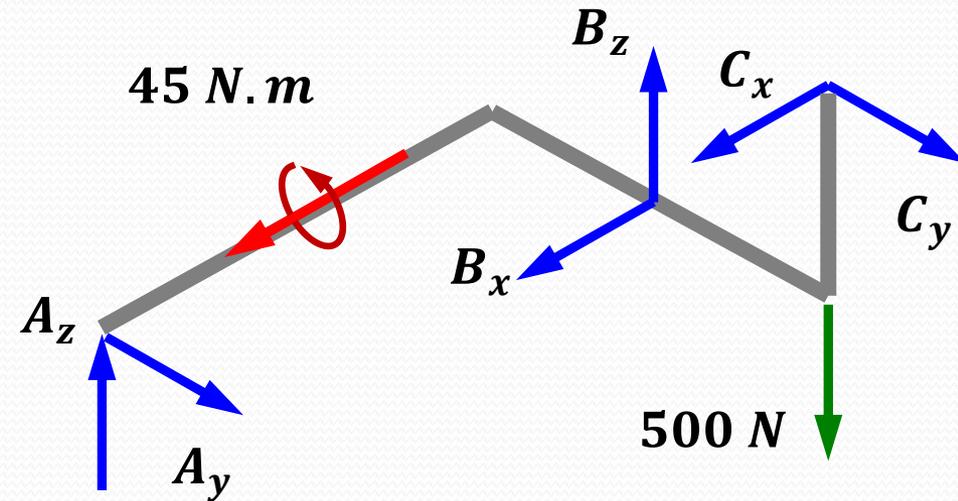
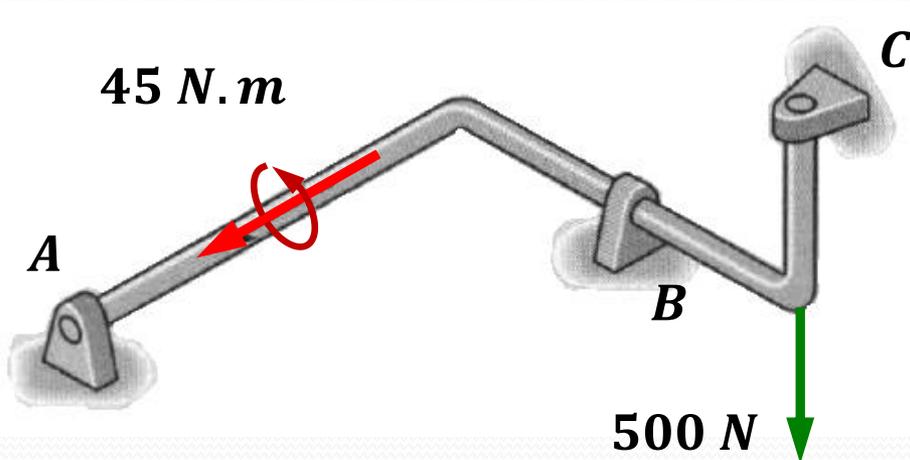


**Nota:** Mediante el pasador en A se desarrollan momentos para **impedir rotaciones** sobre el eje x y z

[1]

## 5.7 Restricciones para un cuerpo rígido

Los cojinetes lisos A, B, C están **alineados** apropiadamente

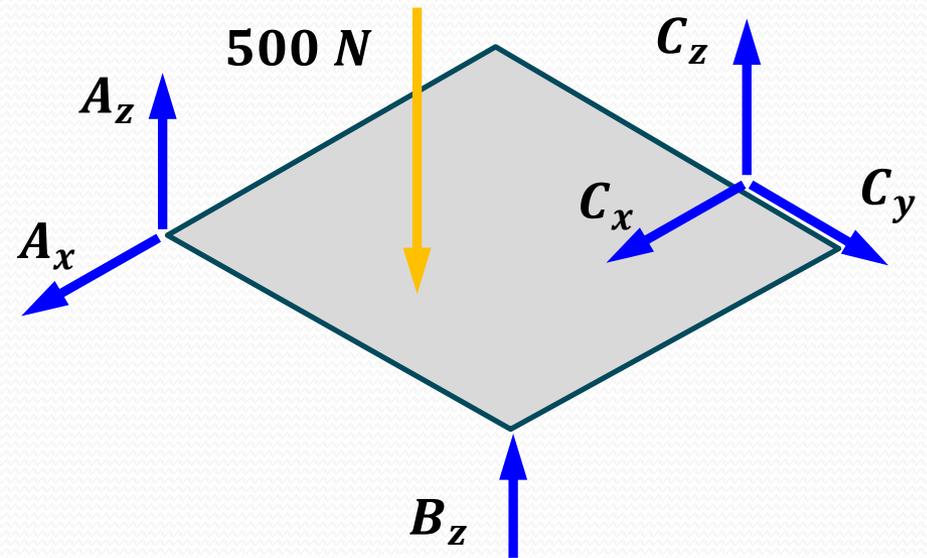
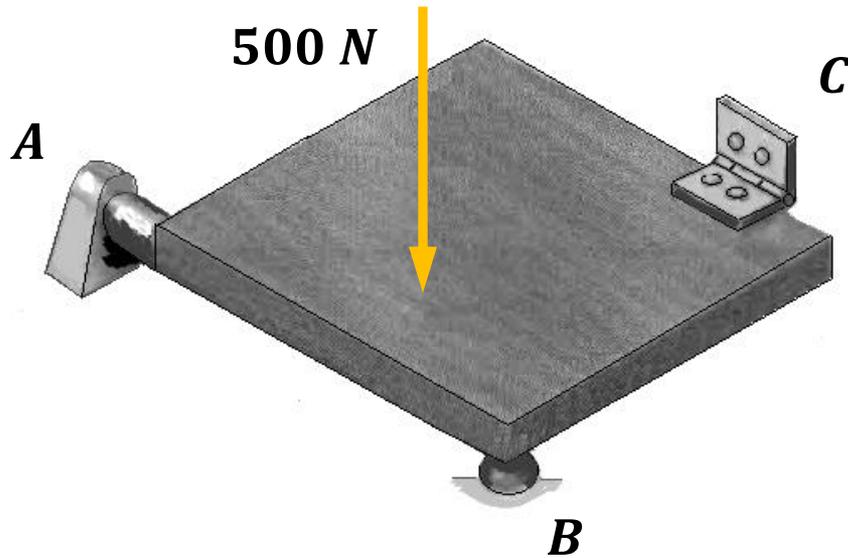


**Nota:** Las reacciones de fuerza desarrolladas por los cojinetes **son suficientes** para obtener el equilibrio ya que impiden que el componente gire con respecto a cada uno de los ejes coordenados.

[1]

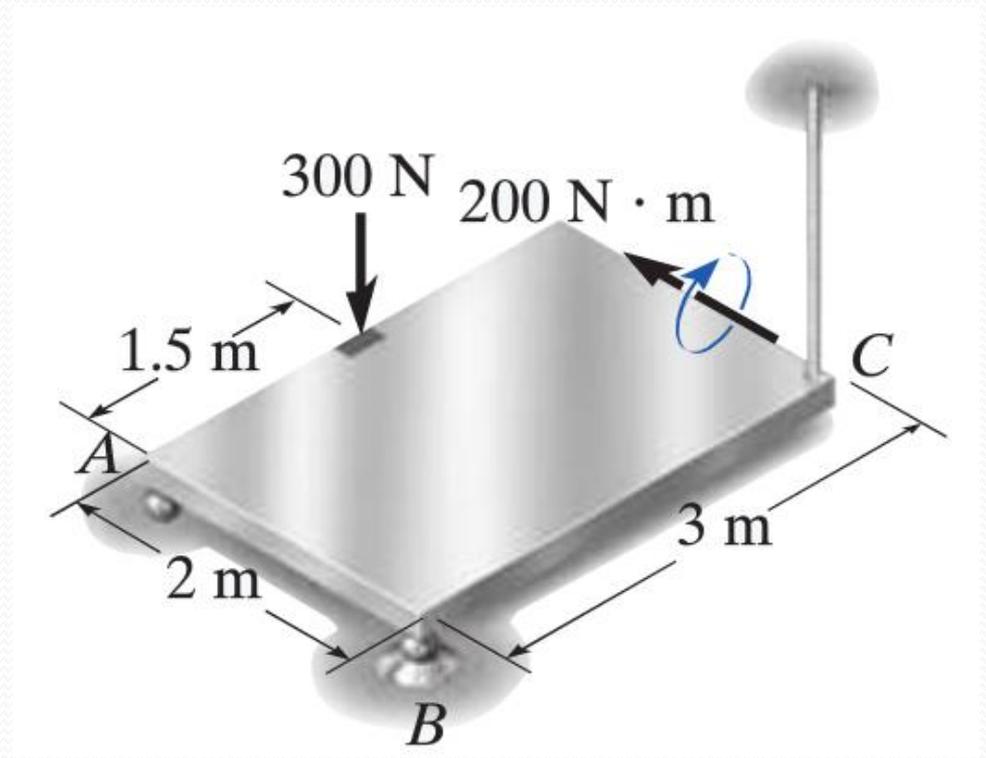
## 5.7 Restricciones para un cuerpo rígido

Cojinete liso en A y bisagra en C son **alineados apropiadamente**. Rodillo en B.



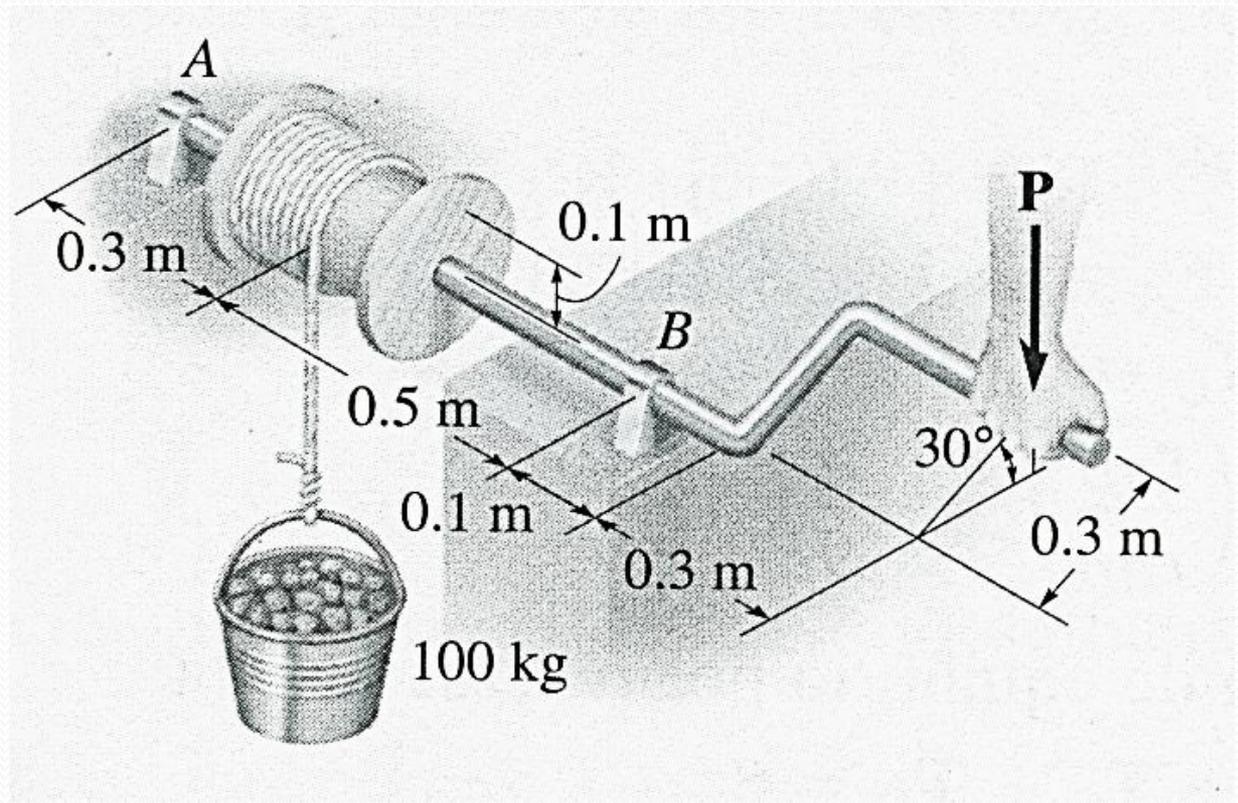
**Nota:** Mediante el cojinete A y la bisagra C colocados sobre la placa, se desarrollan sólo reacciones de fuerza para **impedir rotaciones** respecto a cada eje coordenado. [1]

Determinar las reacciones de los soportes de la placa de una masa de 100 kg.



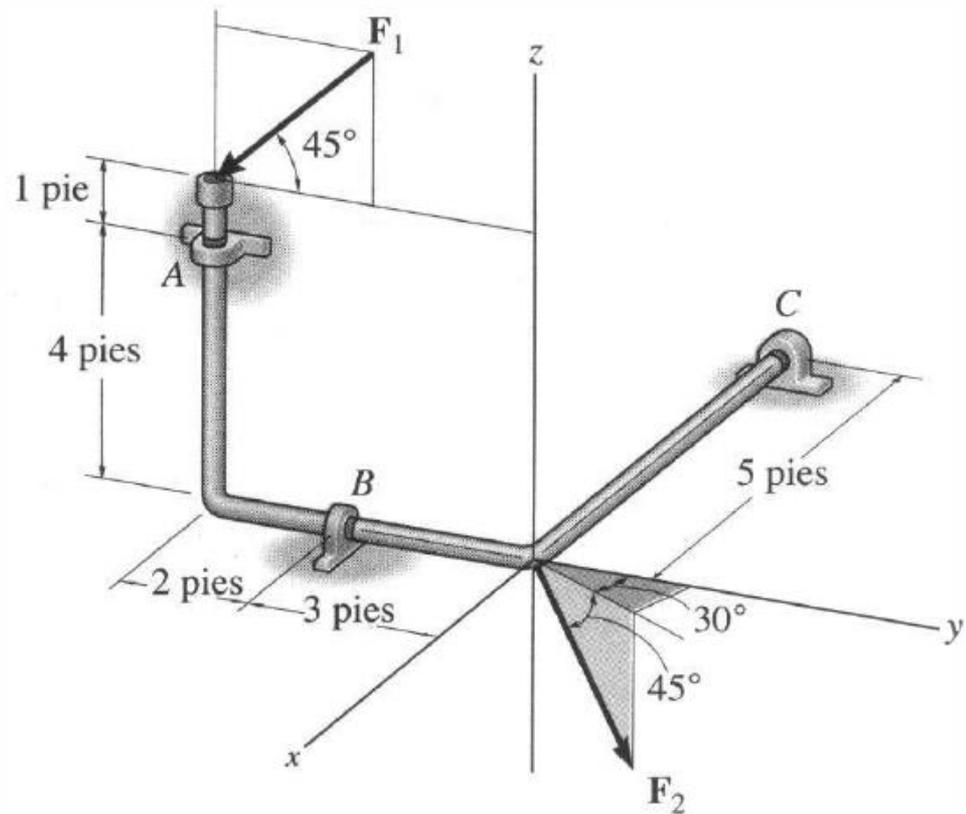
[1]

Determinar las reacciones de los apoyos y la carga  $P$ , si el cojinete A es de empuje.



[4]

La barra doblada está soportada por chumaceras lisas. Determinar la magnitud de  $F_2$  que hará que la reacción  $C_y$  sea igual a cero. Las chumaceras están alineadas correctamente y ejercen sólo fuerza reactiva sobre la barra, además la fuerza  $F_1$  es igual a 300 lb.



[4]

Imágenes tomadas de las siguiente bibliografía:

- [1] Hibbeler R.C. (2010). Estática. Ed. 12.
- [2] Beer F. P. (2013). Estática. Ed. 10.
- [3] Meriam J.L. (2006). Estática. Ed. 7.
- [4] Hibbeler R.C. (2004). Estática. Ed. 10.