

Capítulo 8 [II]

Análisis Estructural

Estática 2015-1

Profesor Herbert Yépez Castillo

Contenido

8.1 Tipos de Estructuras – Parte I

8.2 Armadura – Parte I

8.3 Marcos y Máquinas

8.4 Uniones simples

- Nudo simple - Pasador
- Unión simple - Polea
- Pasador guiado o collarín

8.5 Uniones múltiples

- Nudo con carga externa
- Nudo con reacciones (apoyo)
- Nudo múltiple – Pasadores
- Unión múltiple – Polea y otros (elementos y/o cargas externas)

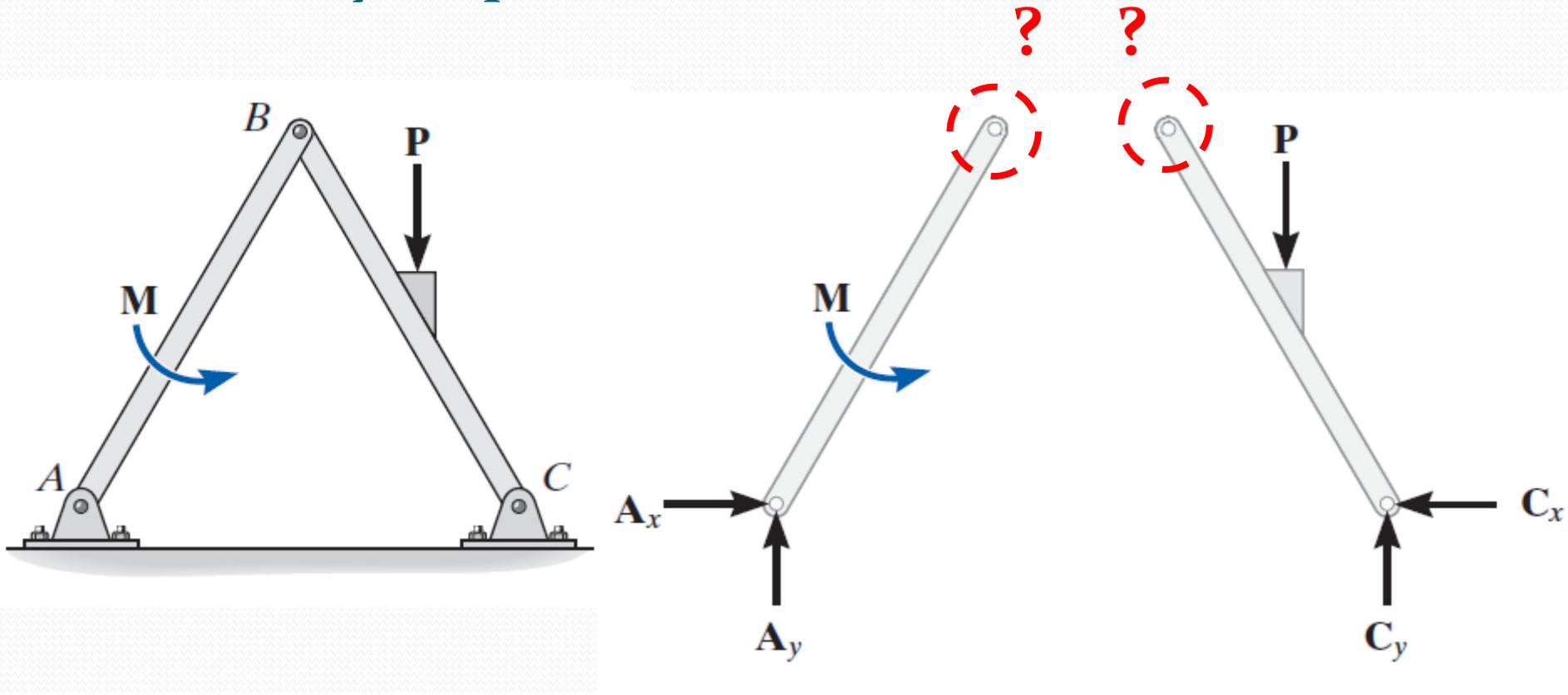
Introducción

Bastidores y las máquinas

- Los bastidores y las máquinas son tipos comunes de estructuras que están compuestas por elementos que están **sometidos a más de dos fuerzas**.
- Los bastidores **soportan cargas**, mientras que las máquinas contienen partes móviles y están diseñadas para **transmitir y modificar** el efecto de las **fuerzas**.
- Las fuerzas que actúan en las uniones y soportes pueden ser determinadas aplicando las **ecuaciones de equilibrio a cada uno de sus elementos**.
- Obtenidas las fuerzas, **es posible diseñar** el tamaño de los elementos, conexiones y soportes utilizando la mecánica de materiales (Resistencia de Materiales)

Introducción

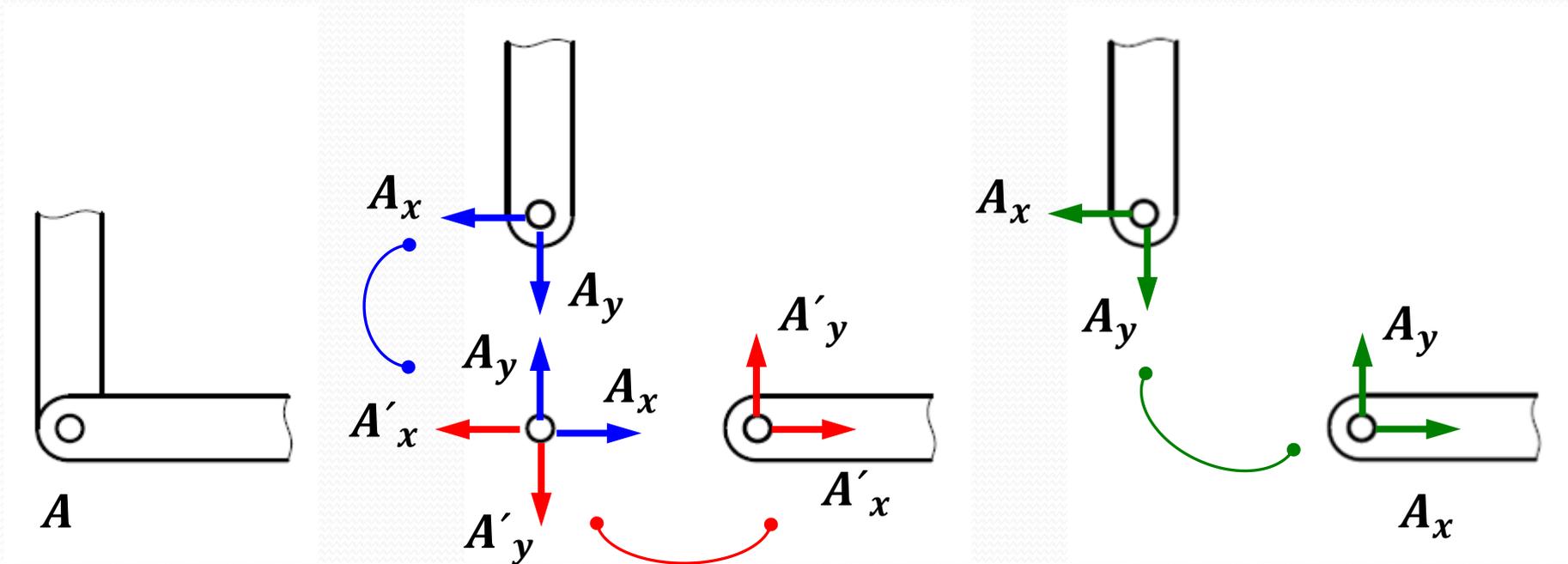
Bastidores y máquinas



Equilibrio en un nudo

Uniones simples

Nudo simple - Pasador

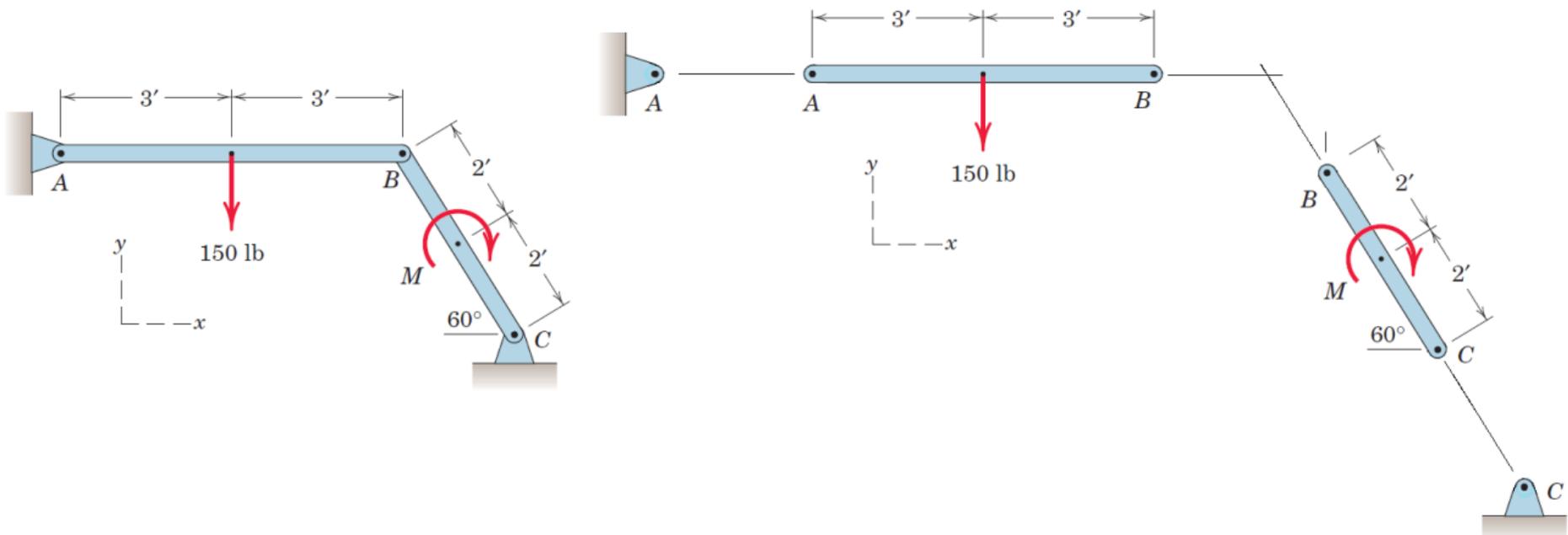


*Equilibrio en el
pasador A*

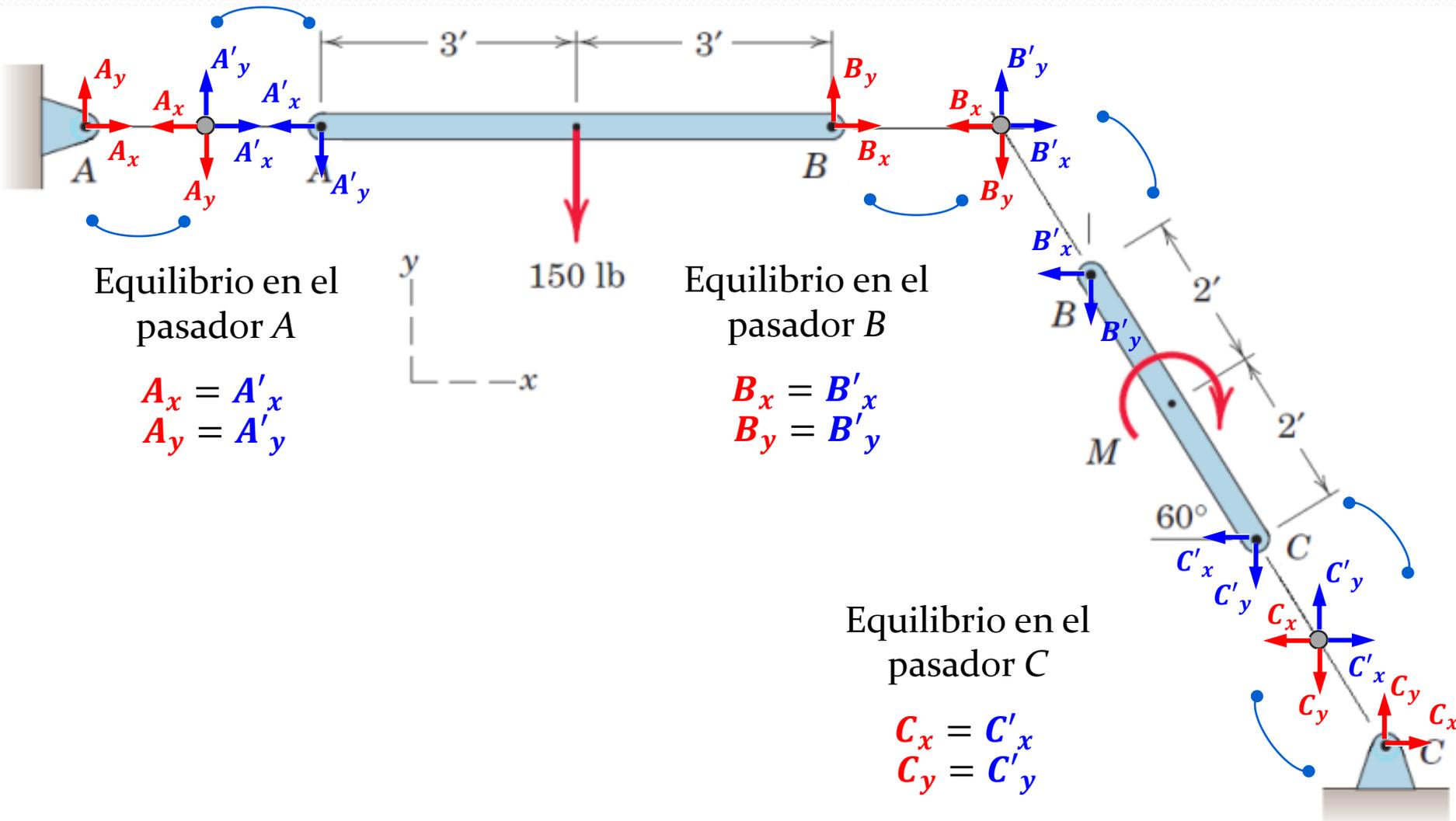
$$\sum F_x = 0: A_x = A'_x$$

$$\sum F_y = 0: A_y = A'_y$$

Nudo simple - Pasador



Nudo simple - Pasador



Equilibrio en el pasador A

$$A_x = A'_x$$

$$A_y = A'_y$$

Equilibrio en el pasador B

$$B_x = B'_x$$

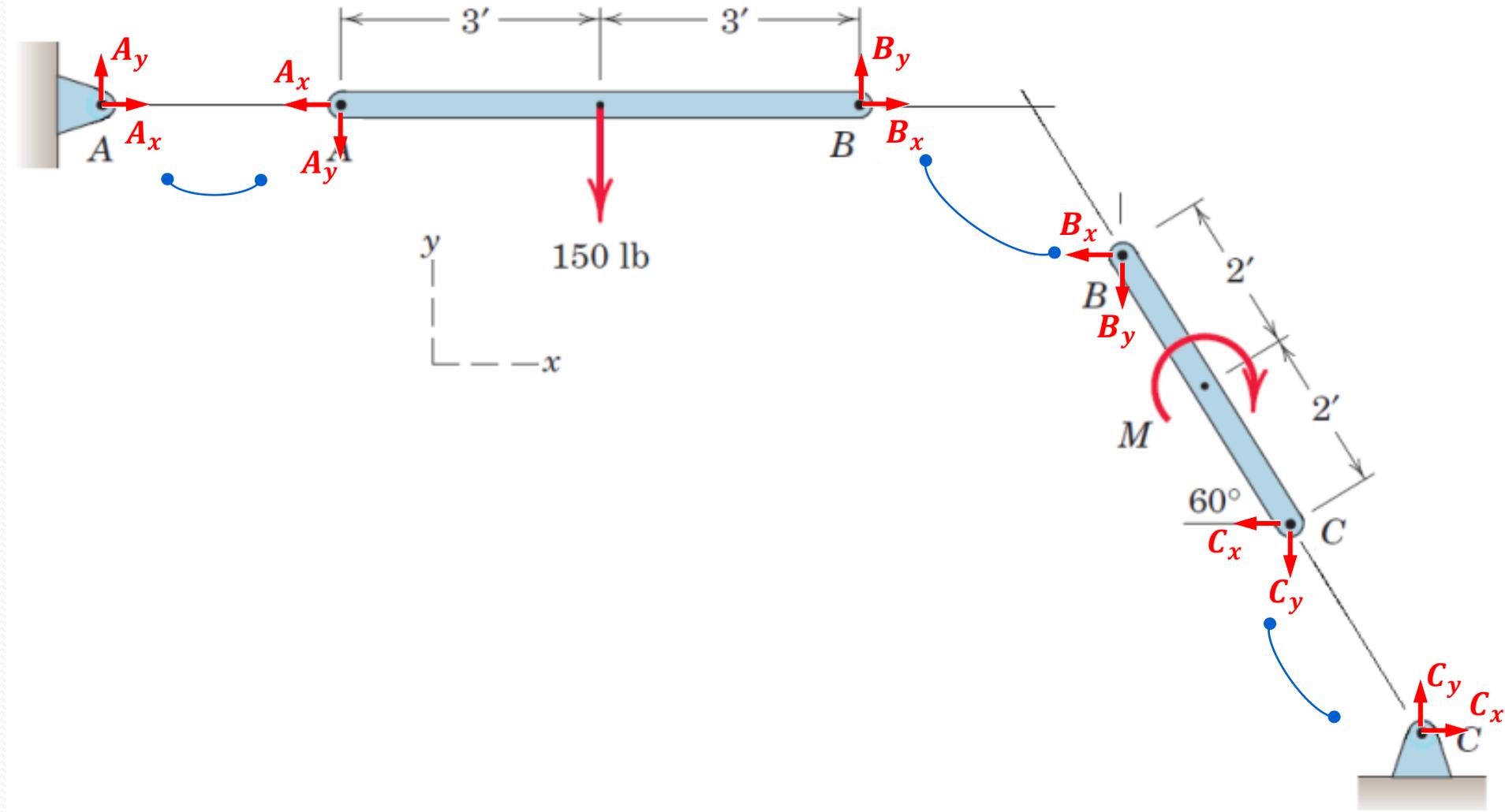
$$B_y = B'_y$$

Equilibrio en el pasador C

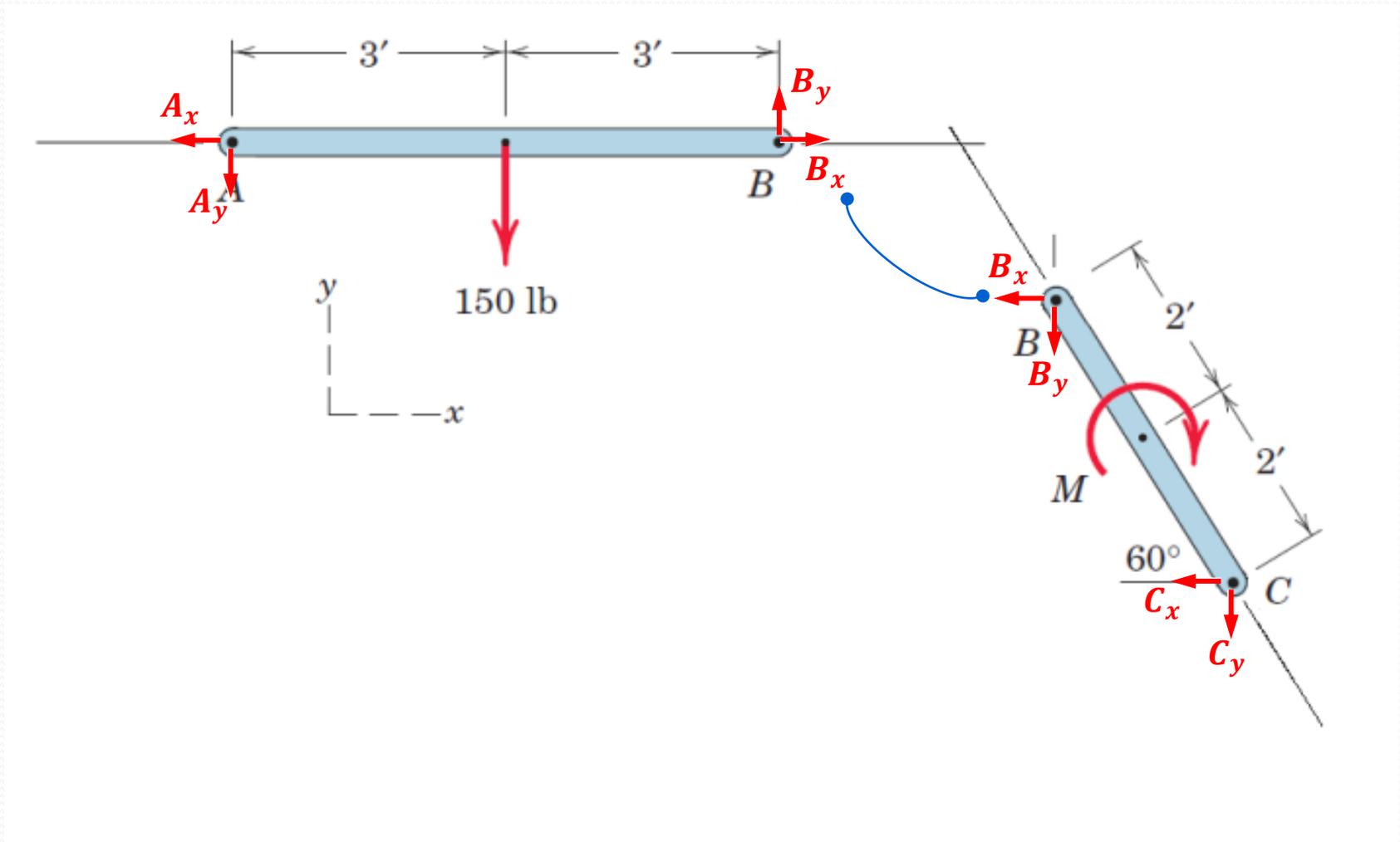
$$C_x = C'_x$$

$$C_y = C'_y$$

Nudo simple - Pasador



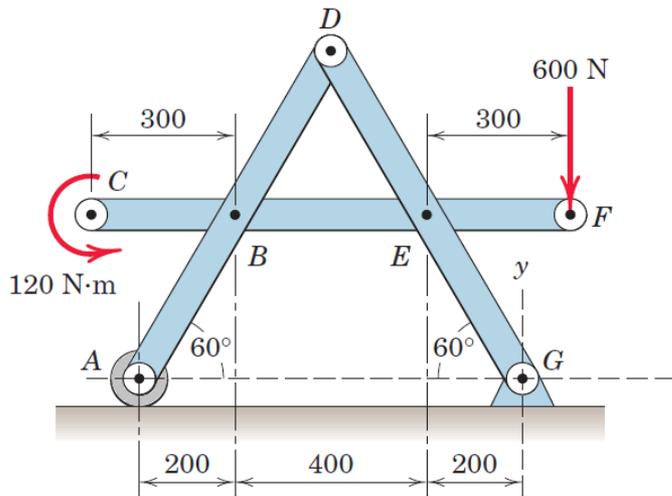
Nudo simple - Pasador



Nudo simple - Pasador

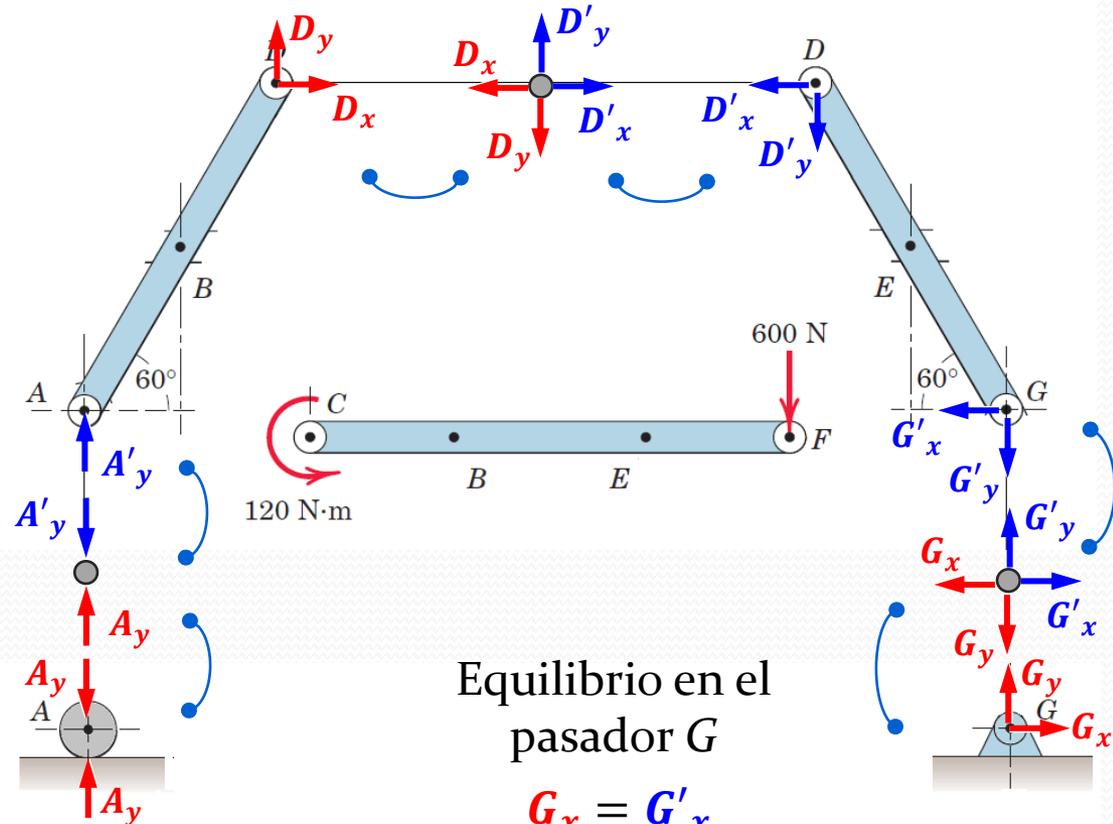
Equilibrio en el pasador D

$$D_x = D'_x$$

$$D_y = D'_y$$


Equilibrio en el pasador A

$$A_y = A'_y$$

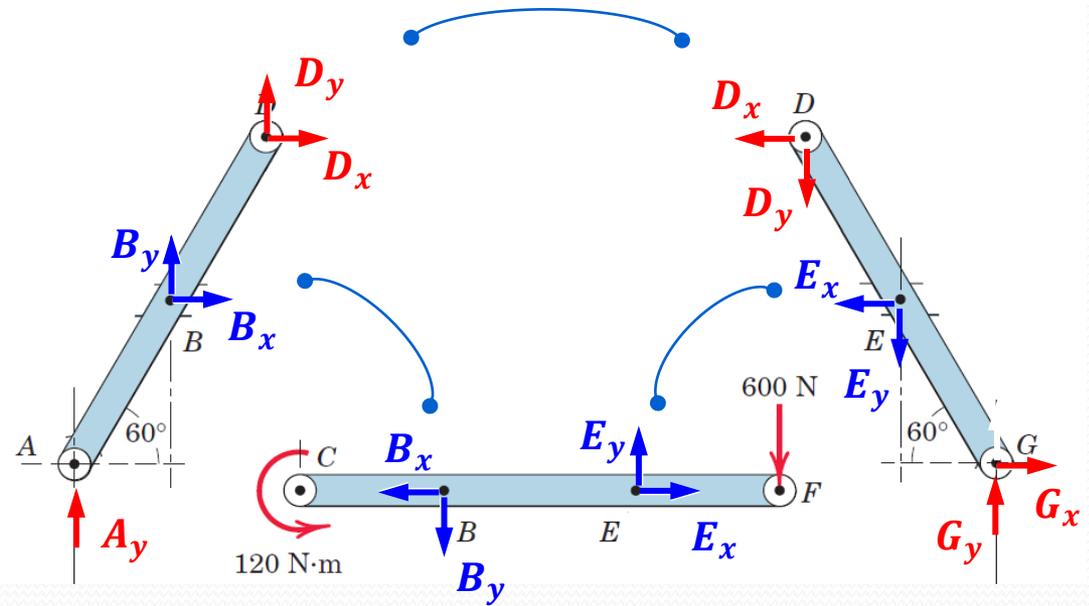
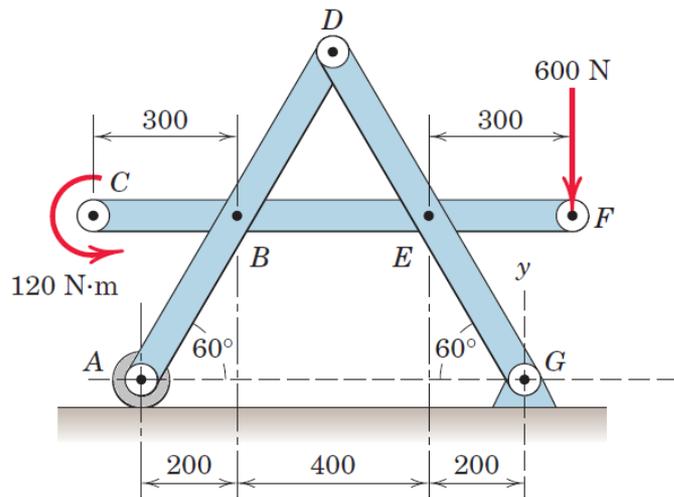


Equilibrio en el pasador G

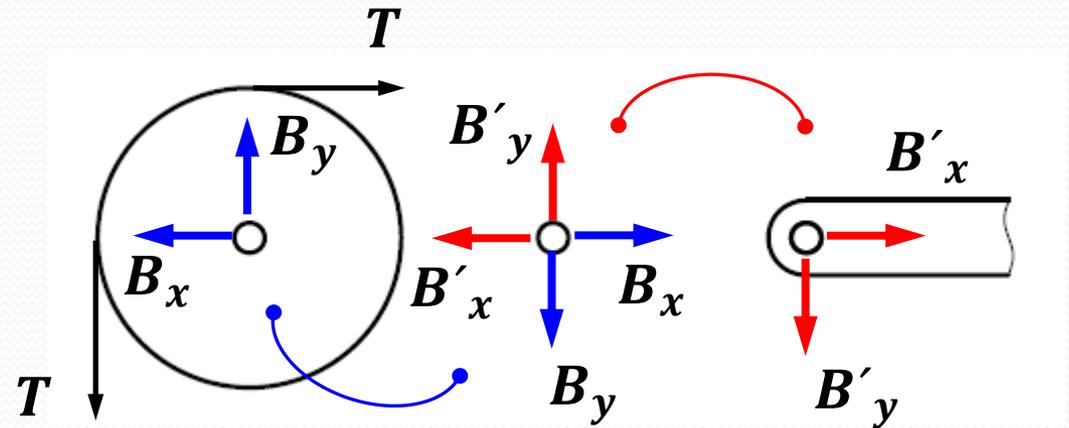
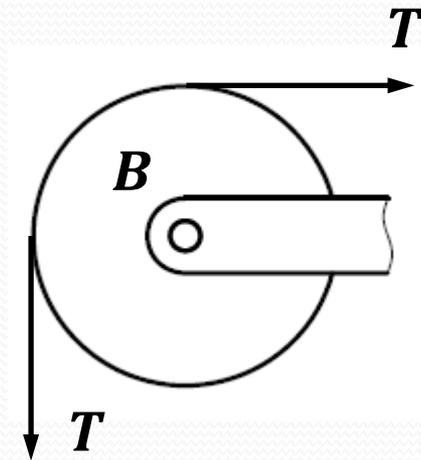
$$G_x = G'_x$$

$$G_y = G'_y$$

Nudo simple - Pasador



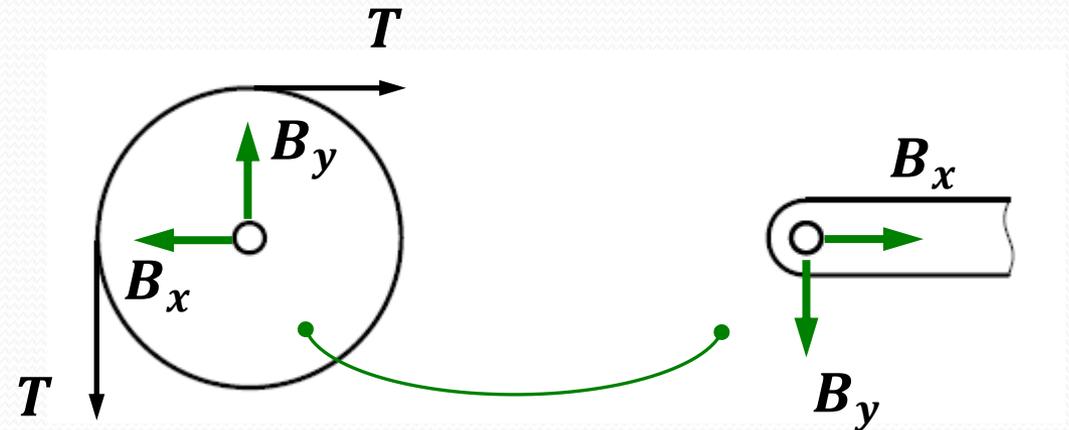
Unión simple - Polea



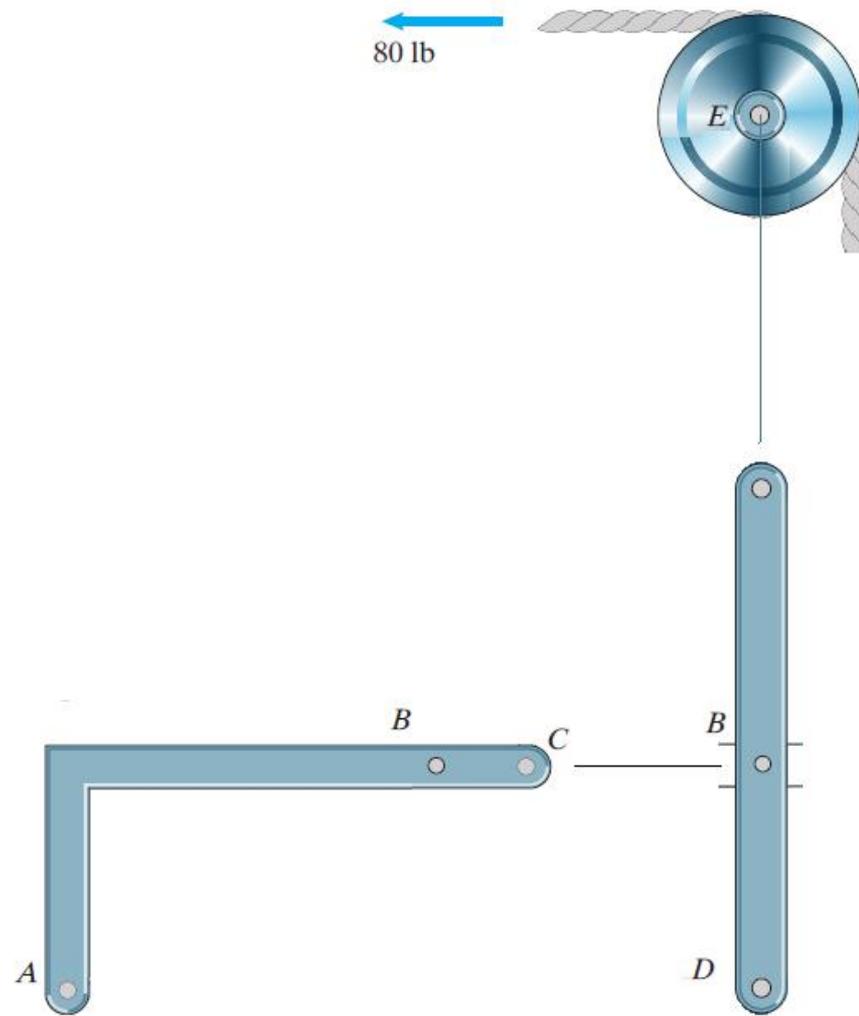
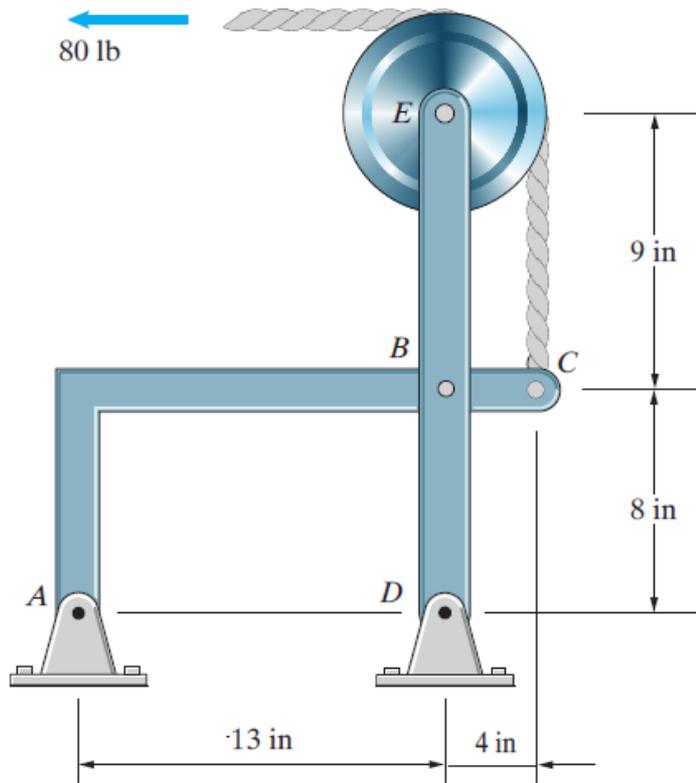
Equilibrio en el pasador B

$$\sum F_x = 0: B_x = B'_x$$

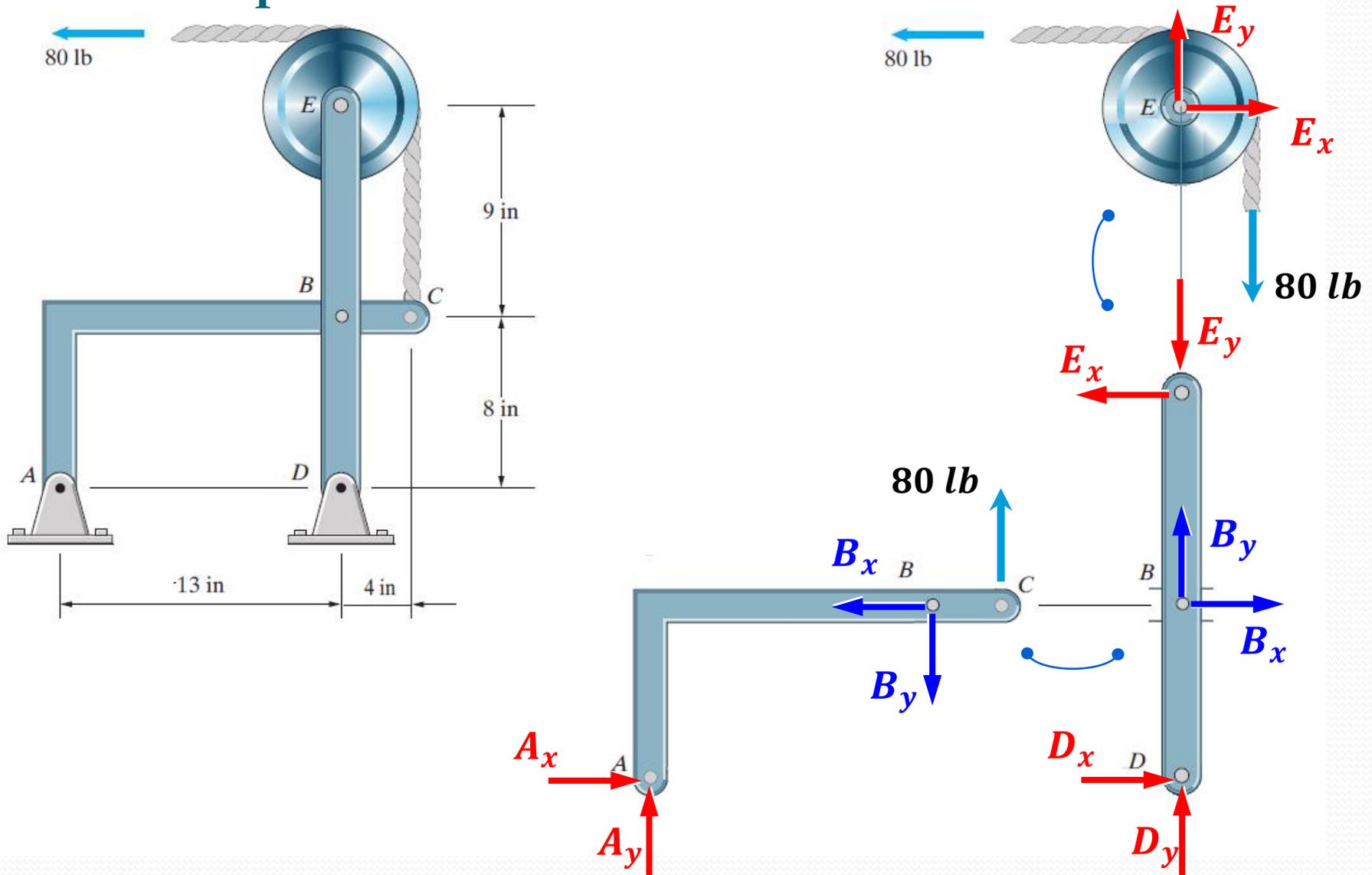
$$\sum F_y = 0: B_y = B'_y$$



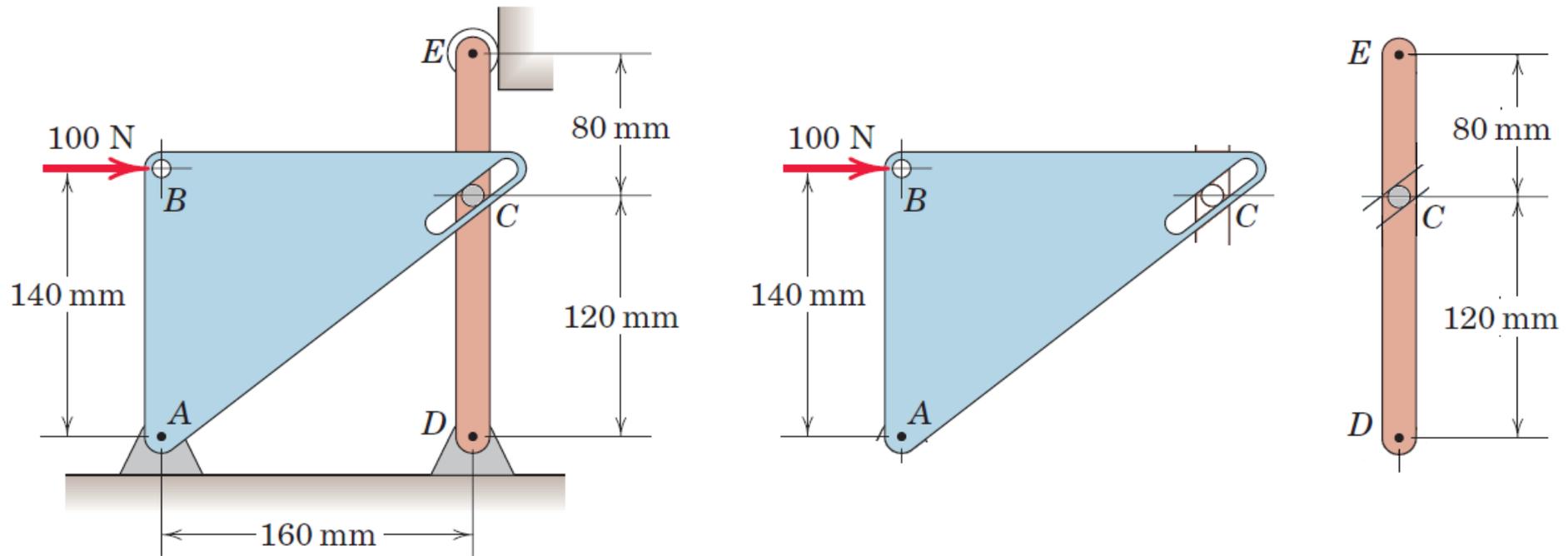
Unión simple - Polea



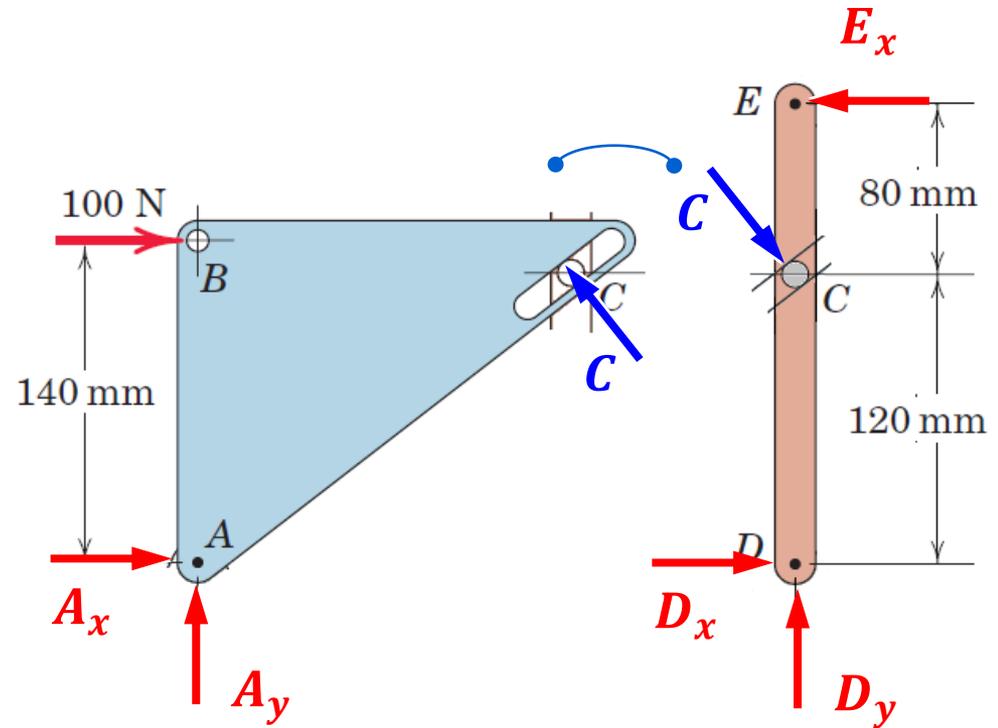
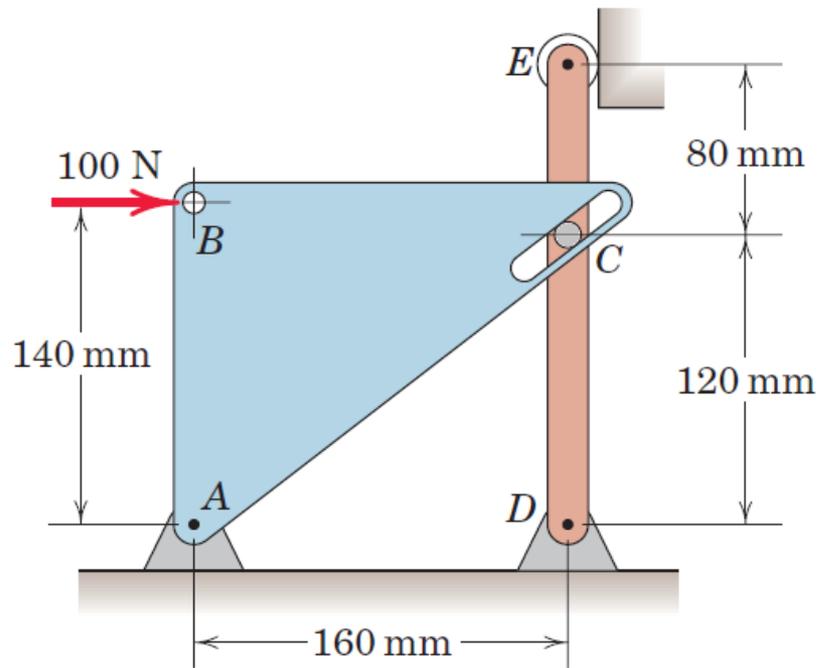
Unión simple - Polea



Pasador guiado



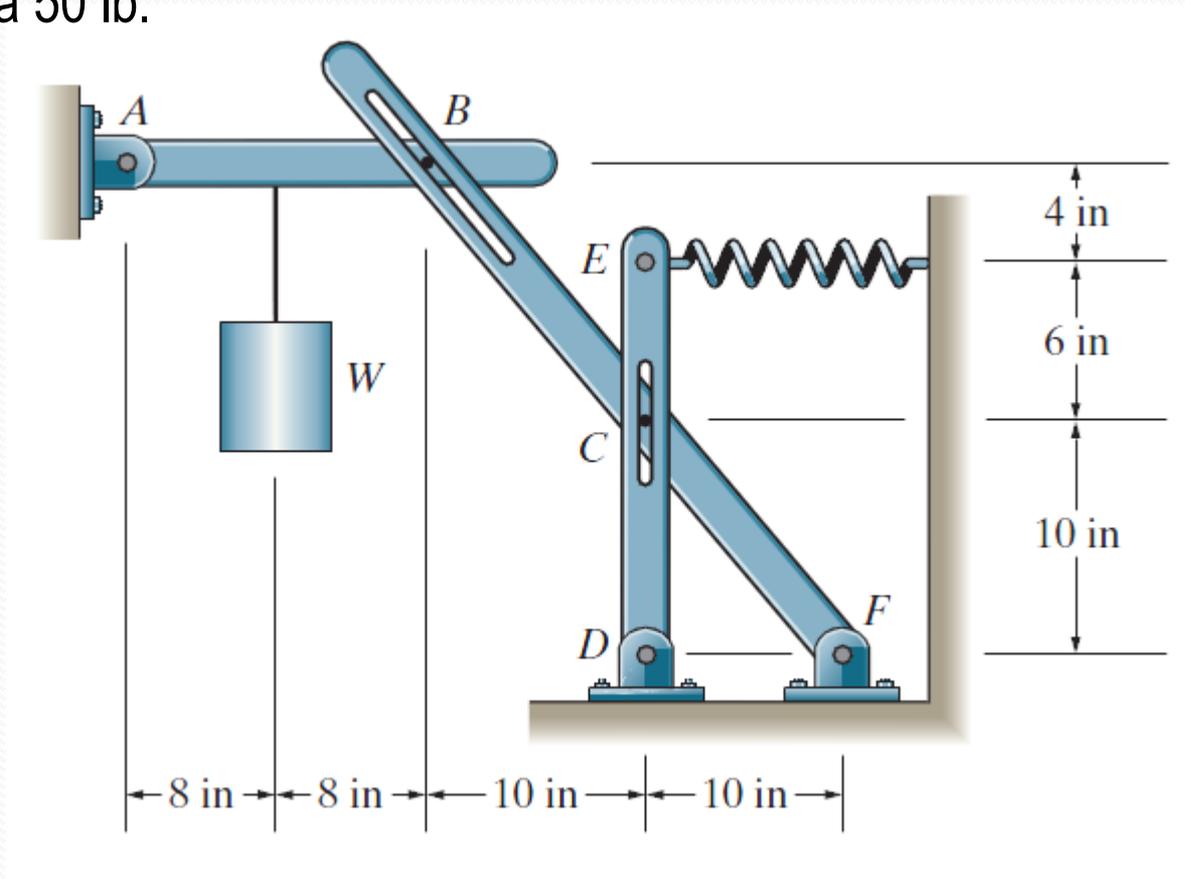
Pasador guiado

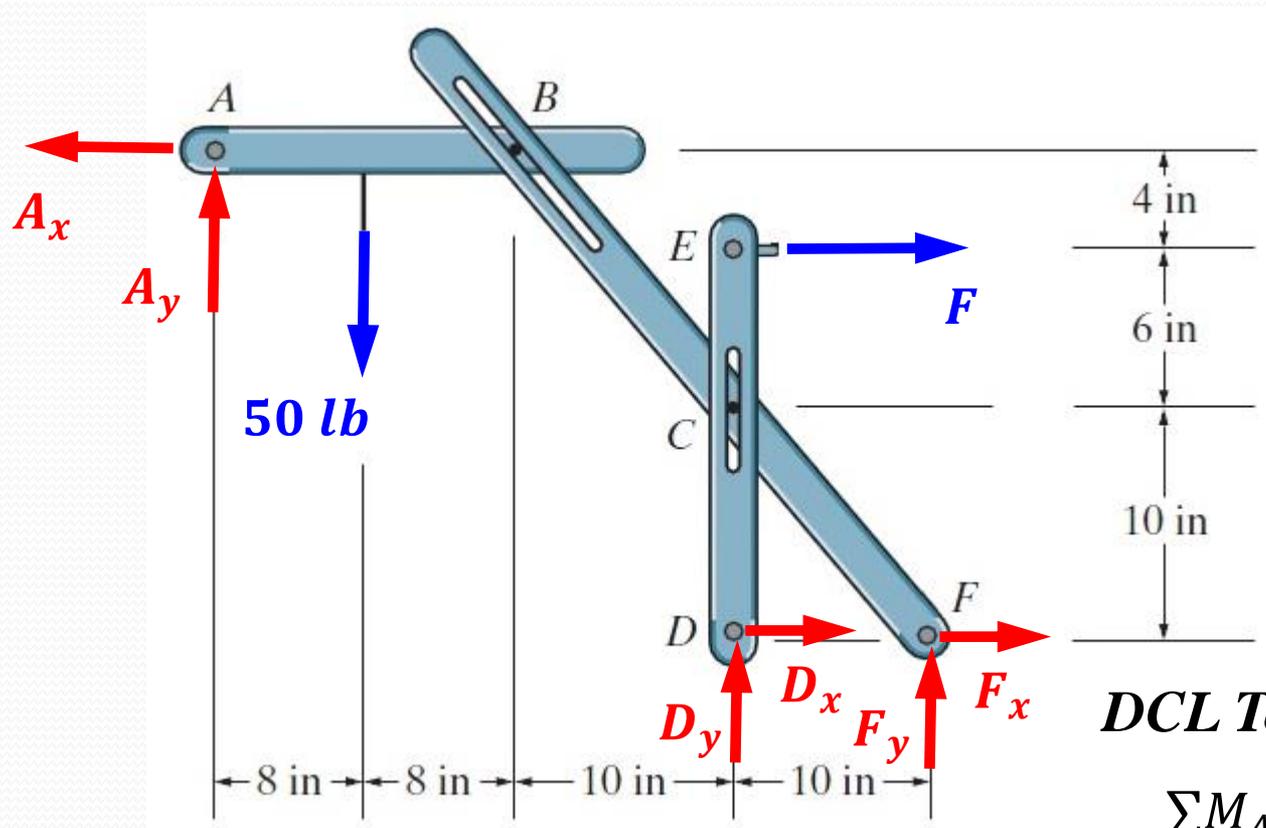


Equilibrio en un nudo

Ejercicios - Uniones simples

Determinar las fuerzas que actúan sobre cada uno de los elementos del marco, si W es igual a 50 lb.

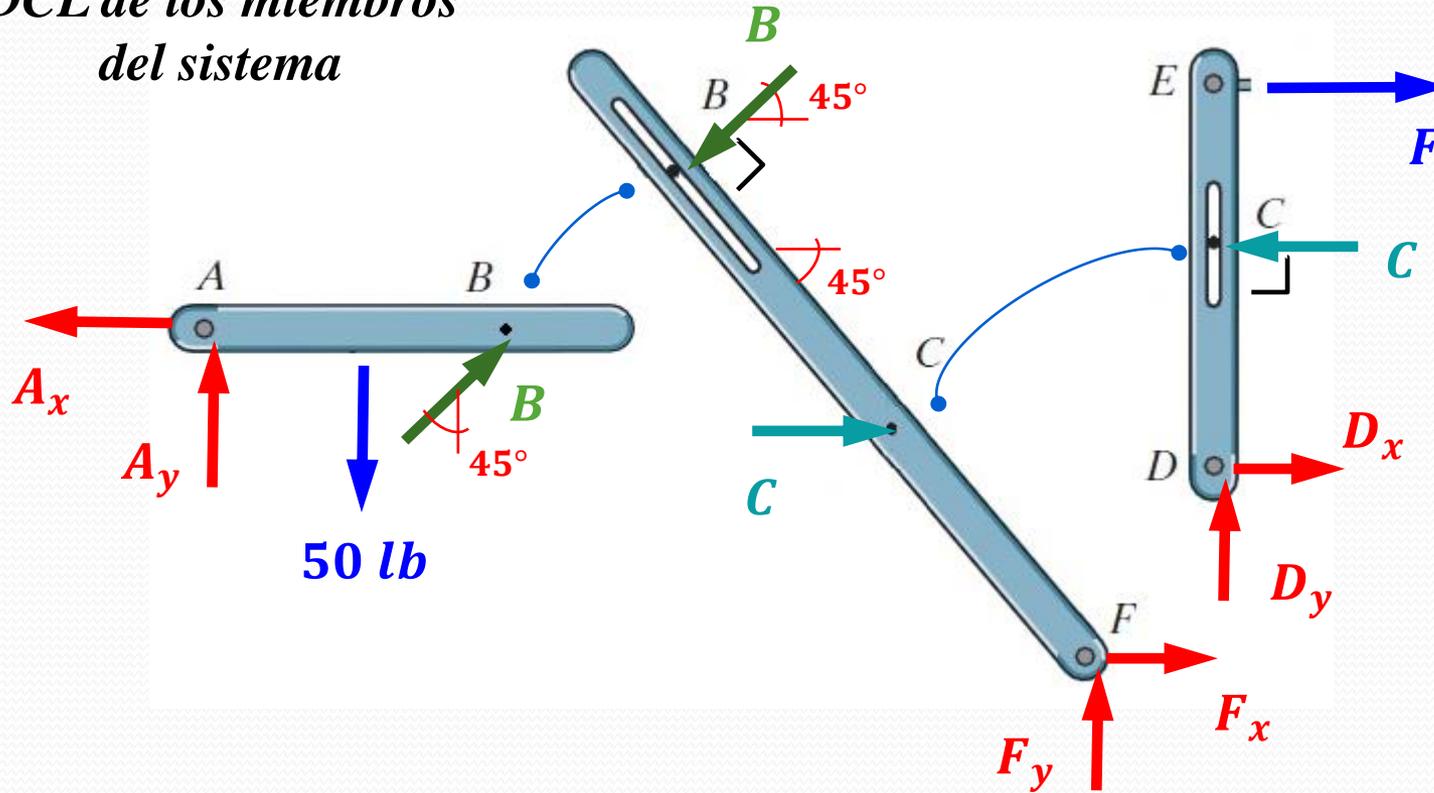




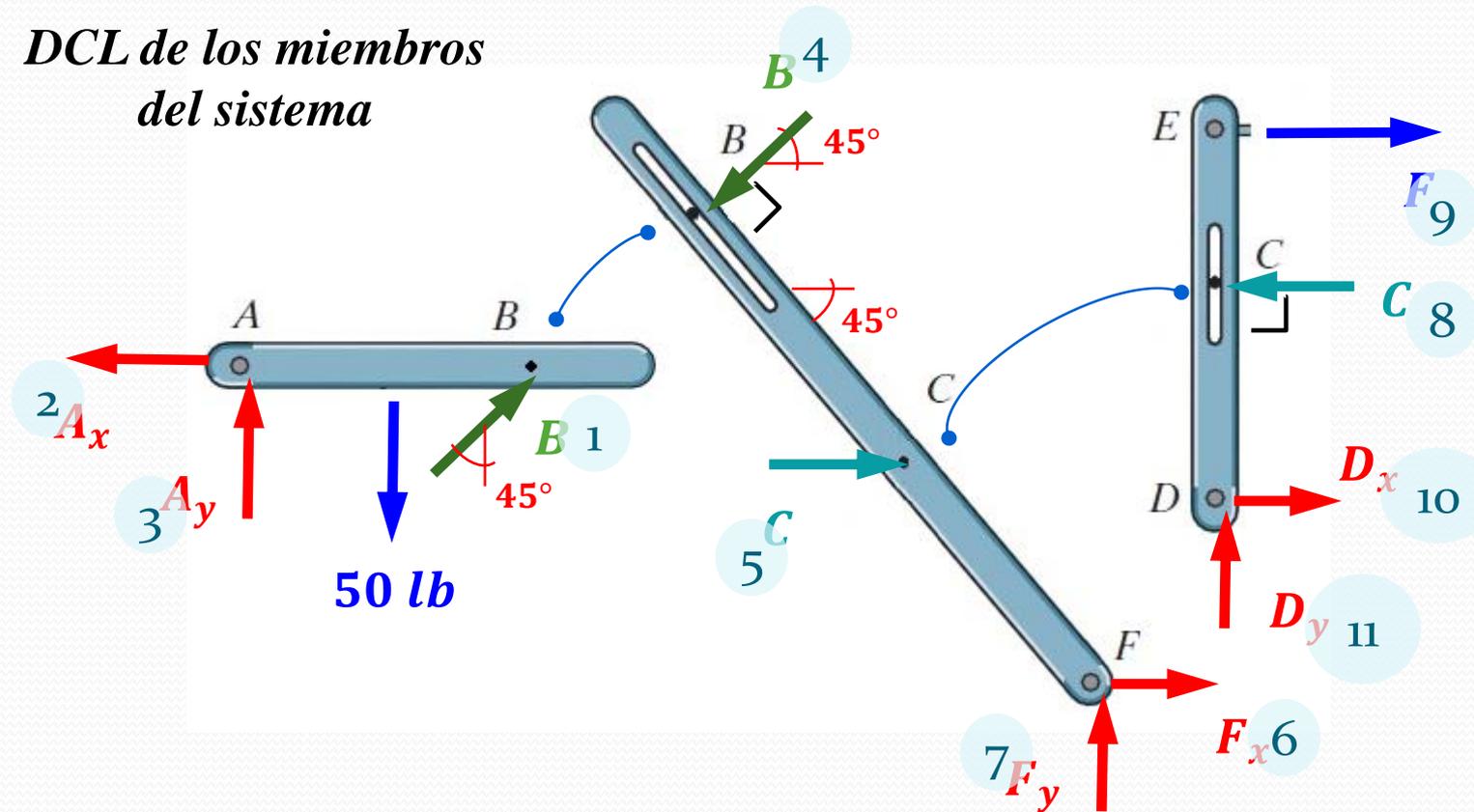
DCL Todo el sistema

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0: \rightarrow ? \\ \sum F_x &= 0: \rightarrow ? \\ \sum F_y &= 0: \rightarrow ? \end{aligned}$$

*DCL de los miembros
del sistema*



DCL de los miembros del sistema



$$\sum M_A = 0: \rightarrow B =$$

$$\sum M_F = 0: \rightarrow C =$$

$$\sum M_D = 0: \rightarrow F =$$

AB $\sum F_x = 0: \rightarrow A_x =$

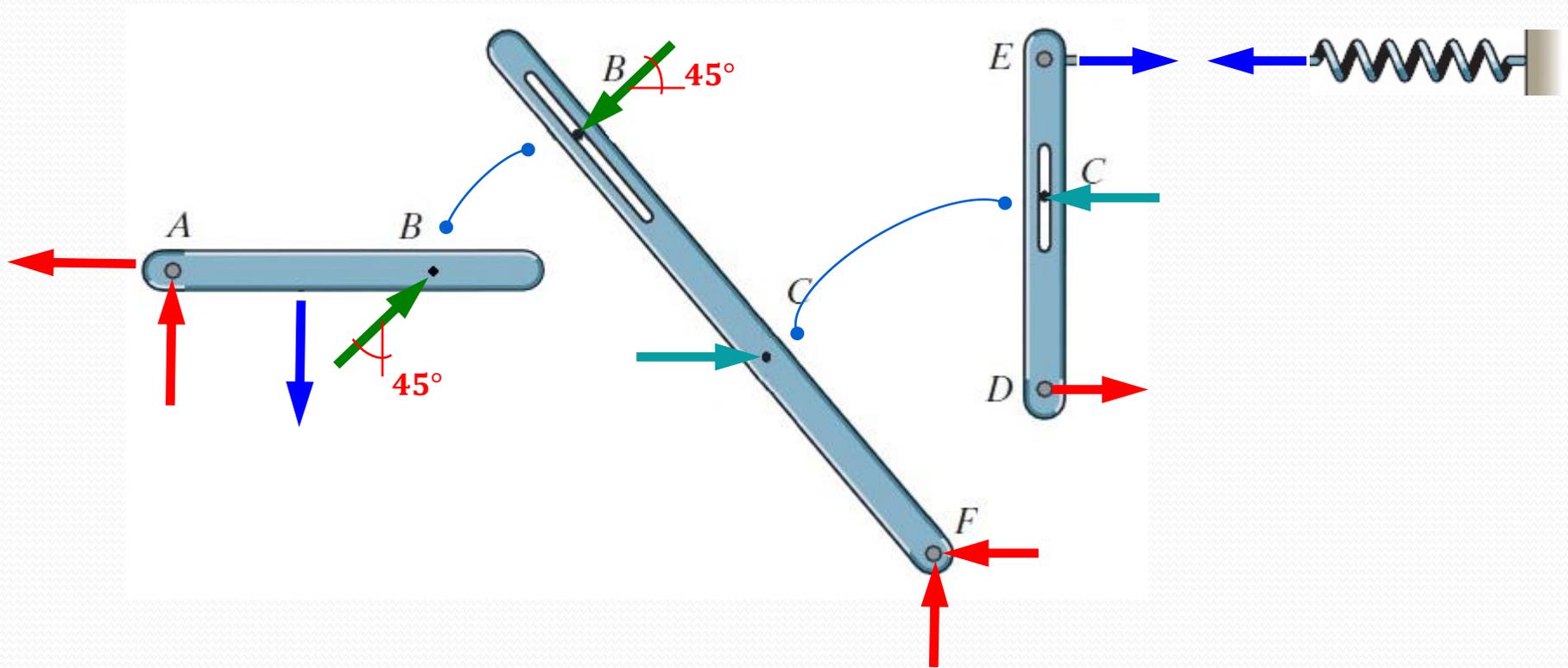
BCF $\sum F_x = 0: \rightarrow F_x =$

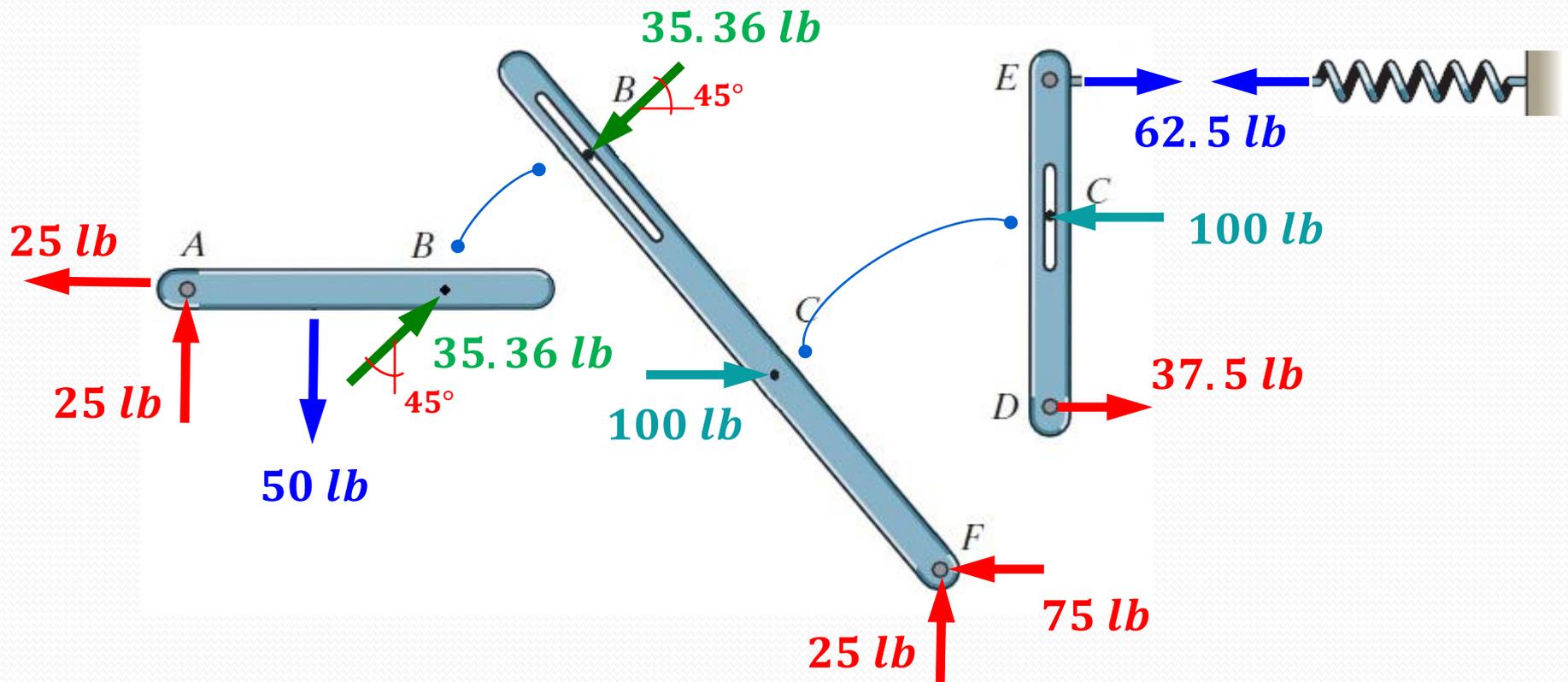
DE $\sum F_x = 0: \rightarrow D_x =$

$$\sum M_B = 0: \rightarrow A_y =$$

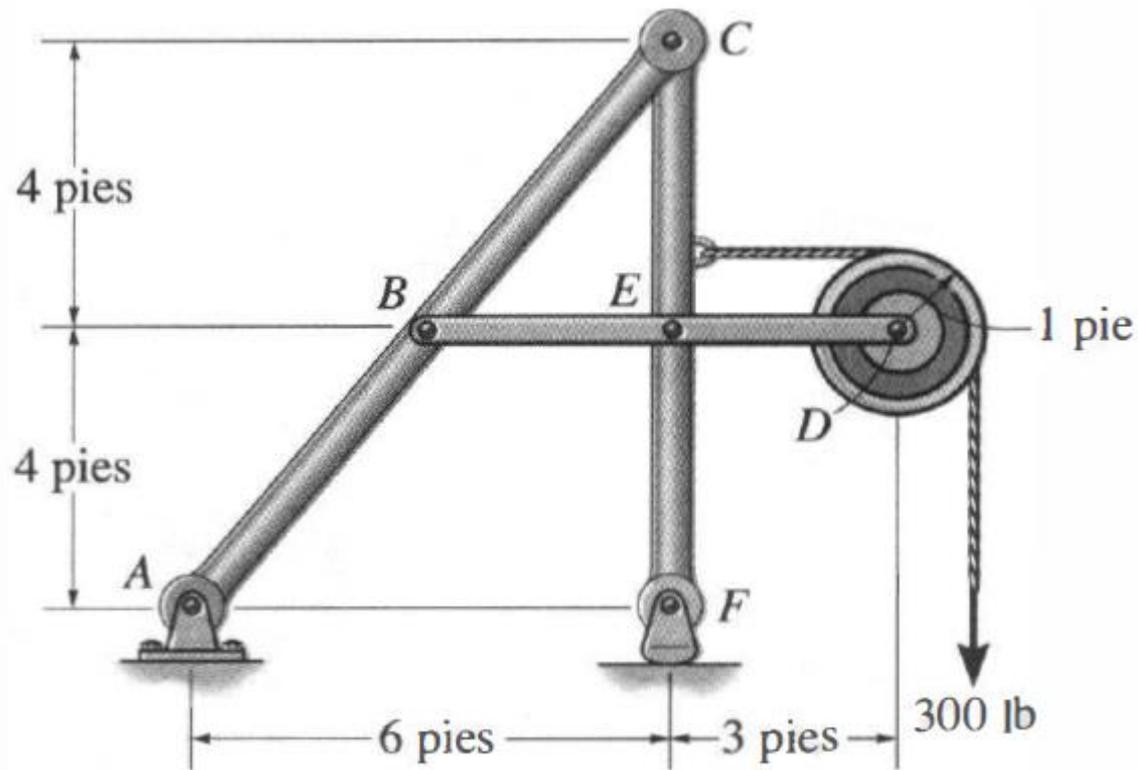
$$\sum F_y = 0: \rightarrow F_y =$$

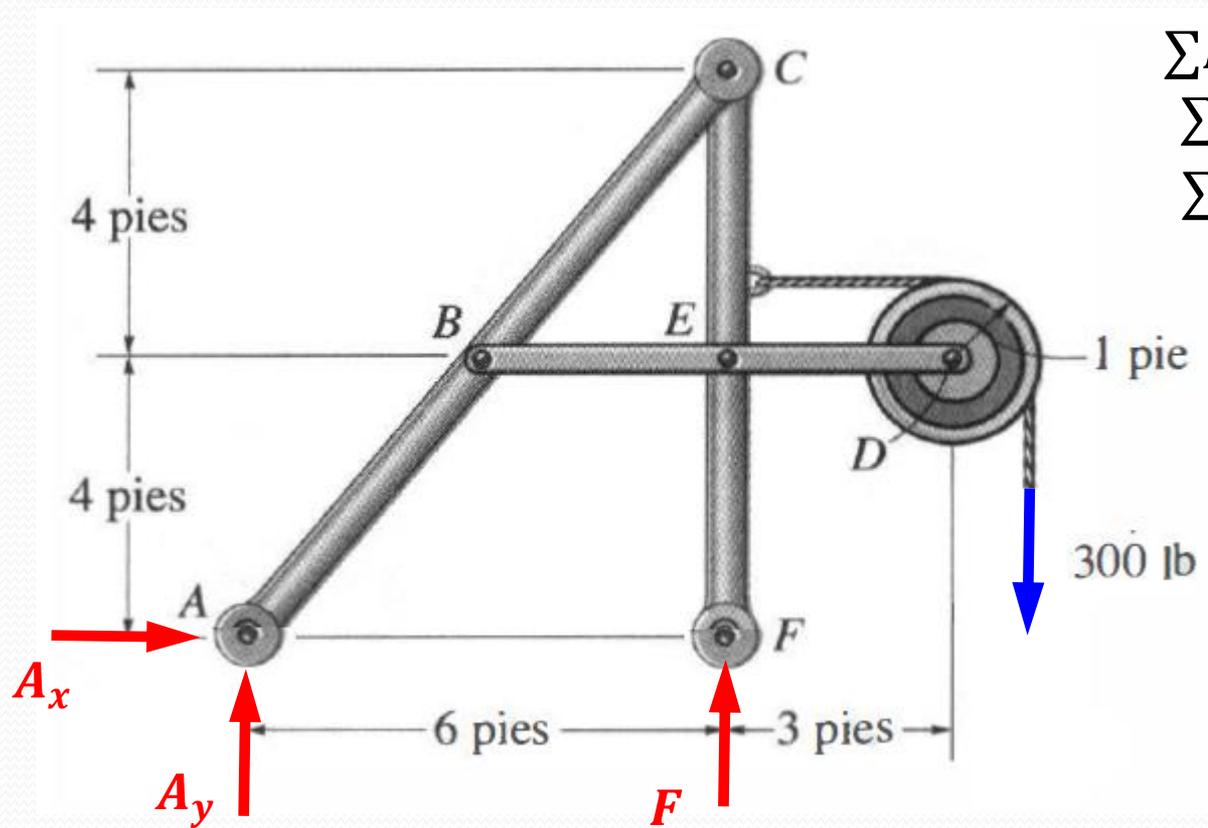
$$\sum F_y = 0: \rightarrow D_y =$$





Dibujar los DCL de cada una de los elementos del marco indicando los módulos y sentidos correctos de todas las fuerzas actuantes.





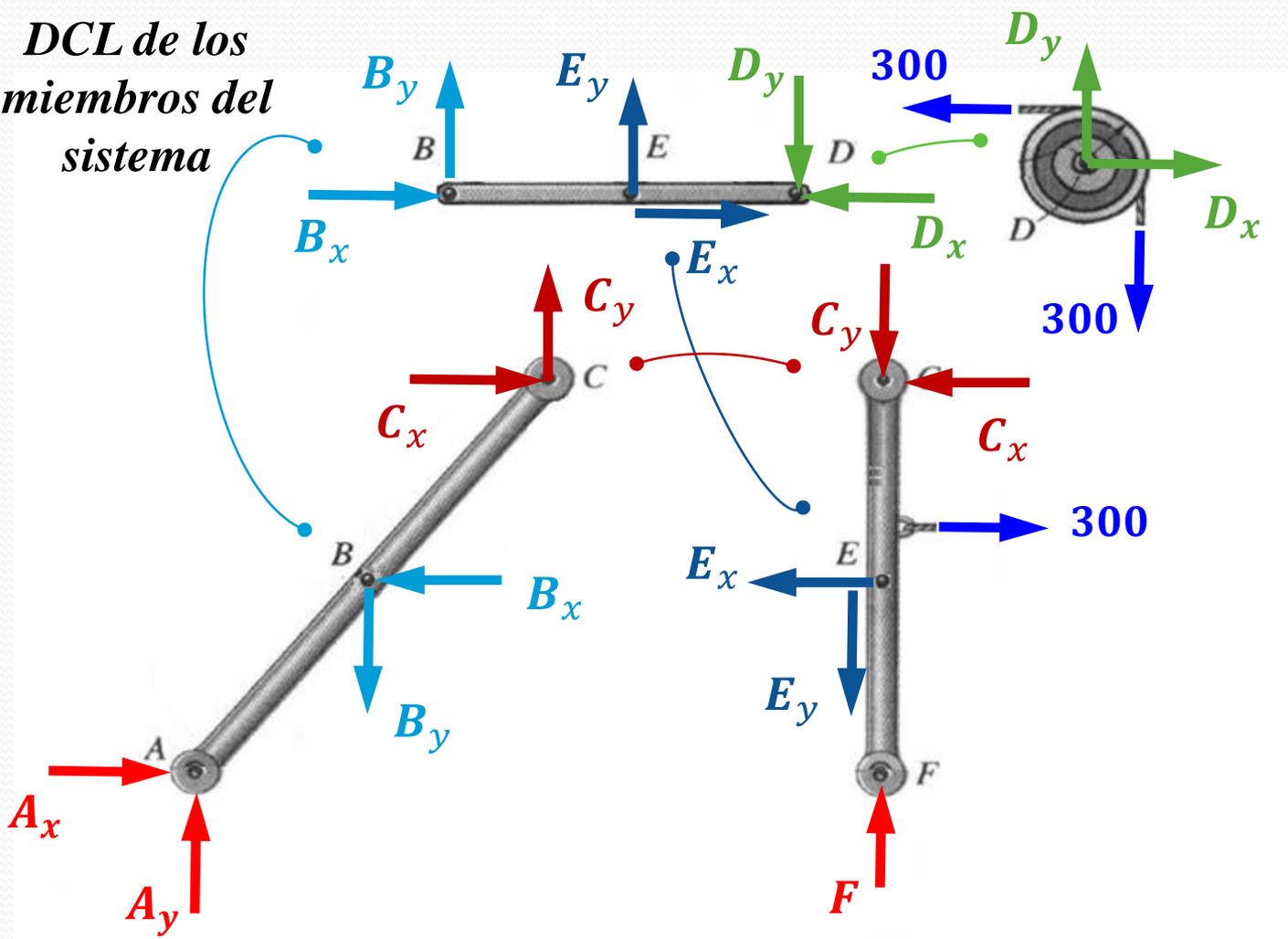
DCL Todo el sistema

$$\sum M_A = 0: \rightarrow F =$$

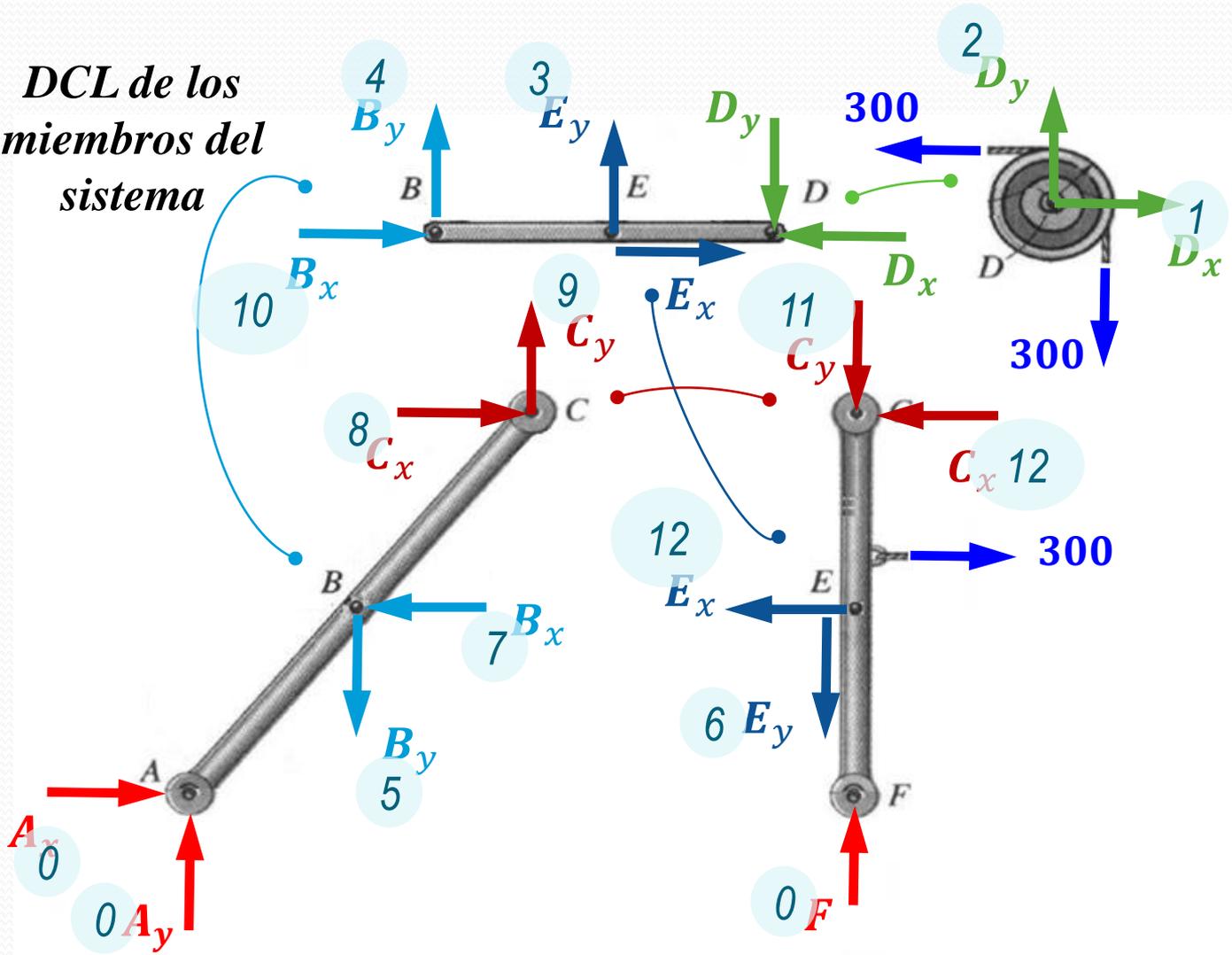
$$\sum F_x = 0: \rightarrow A_x =$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow A_y =$$

DCL de los miembros del sistema



DCL de los miembros del sistema



Polea D

$$\sum F_x = 0: \rightarrow D_x =$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow D_y =$$

BED

$$\sum M_B = 0: \rightarrow E_y =$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow B_y =$$

ABC

$$\sum M_C = 0: \rightarrow B_x =$$

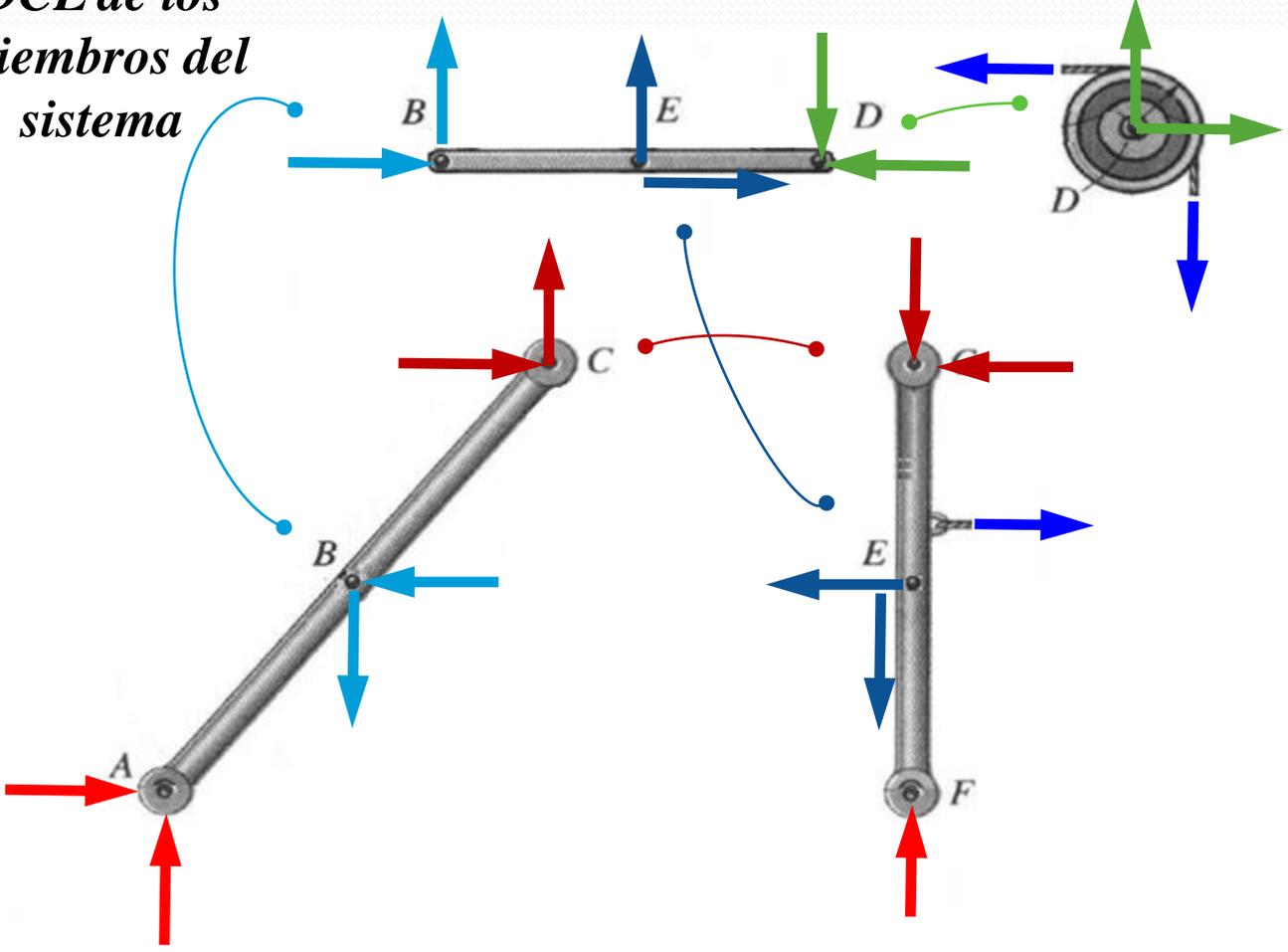
$$\sum F_x = 0: \rightarrow C_x =$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow C_y =$$

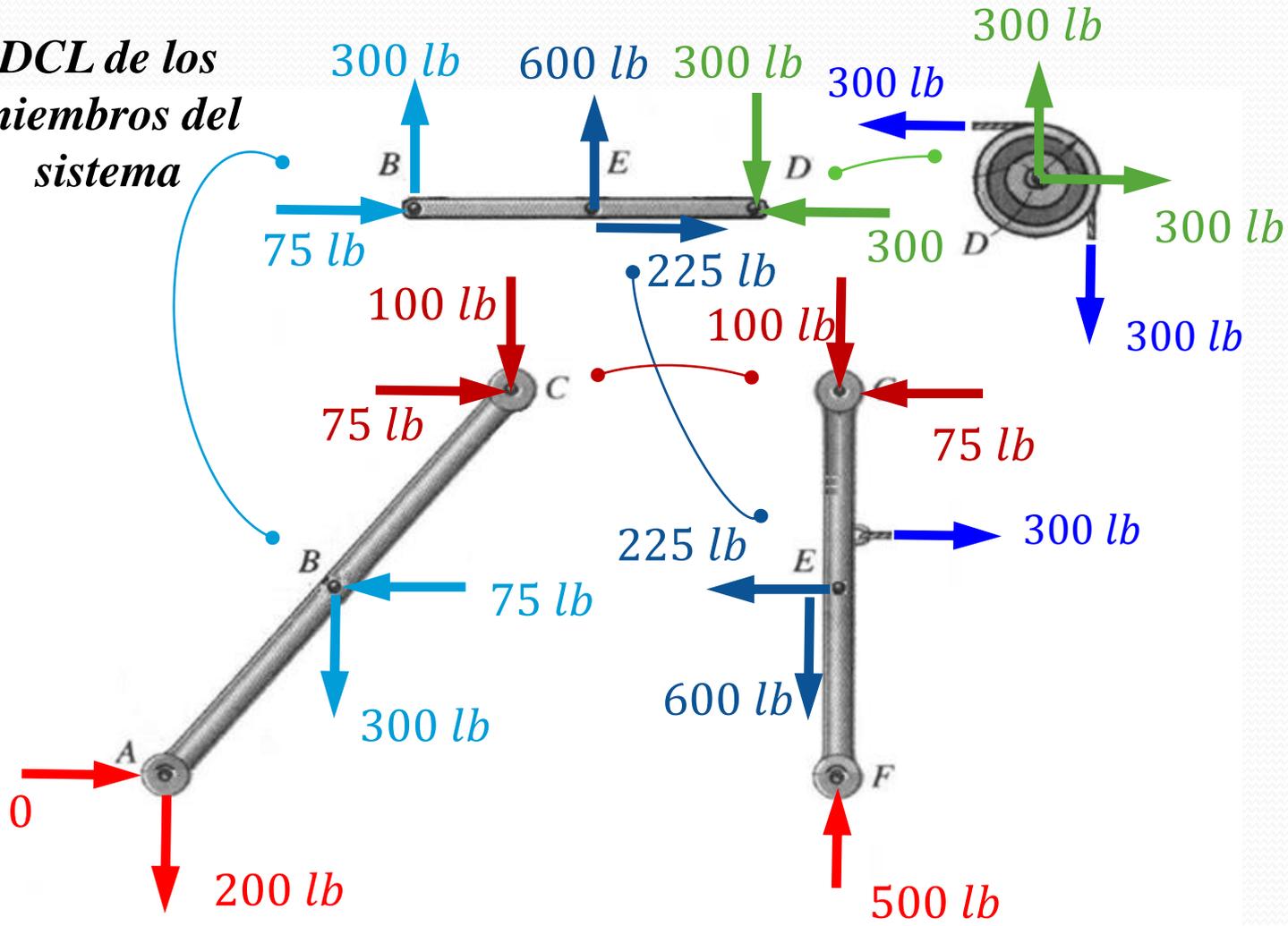
CEF

$$\sum F_x = 0: \rightarrow E_x =$$

DCL de los miembros del sistema



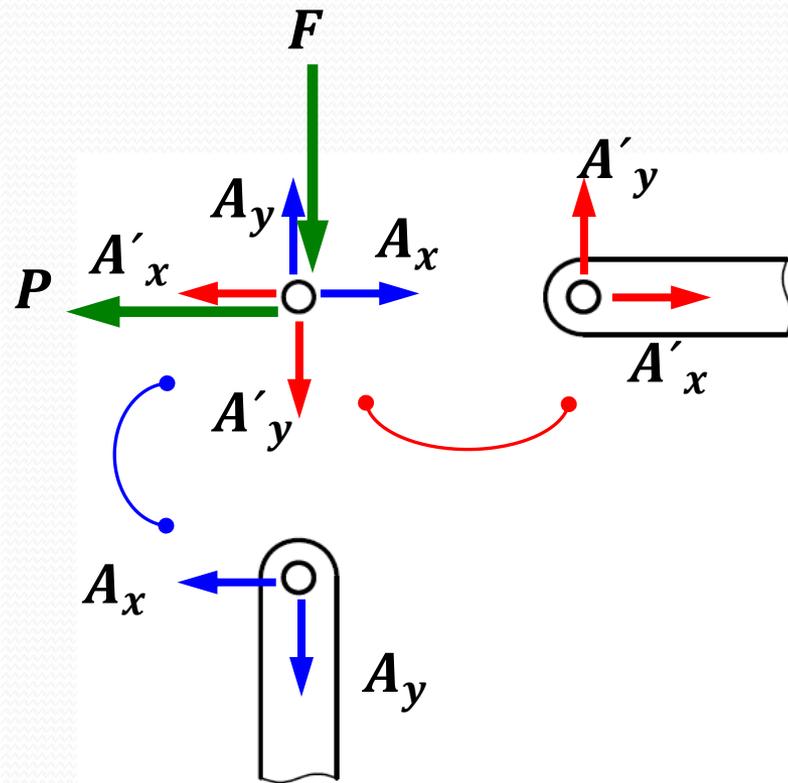
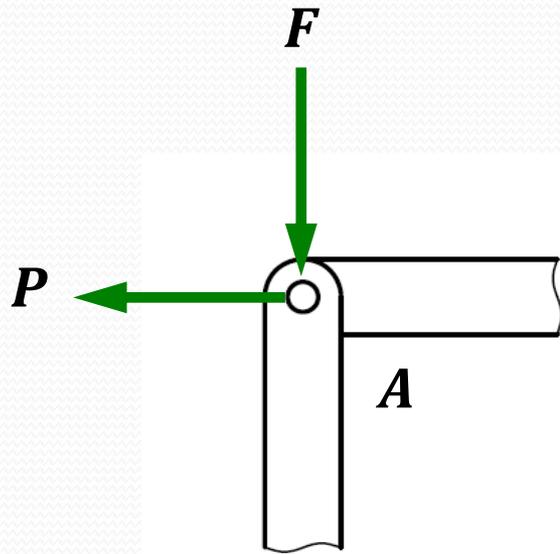
DCL de los miembros del sistema



Equilibrio en un nudo

Uniones múltiples

Nudo con carga externa

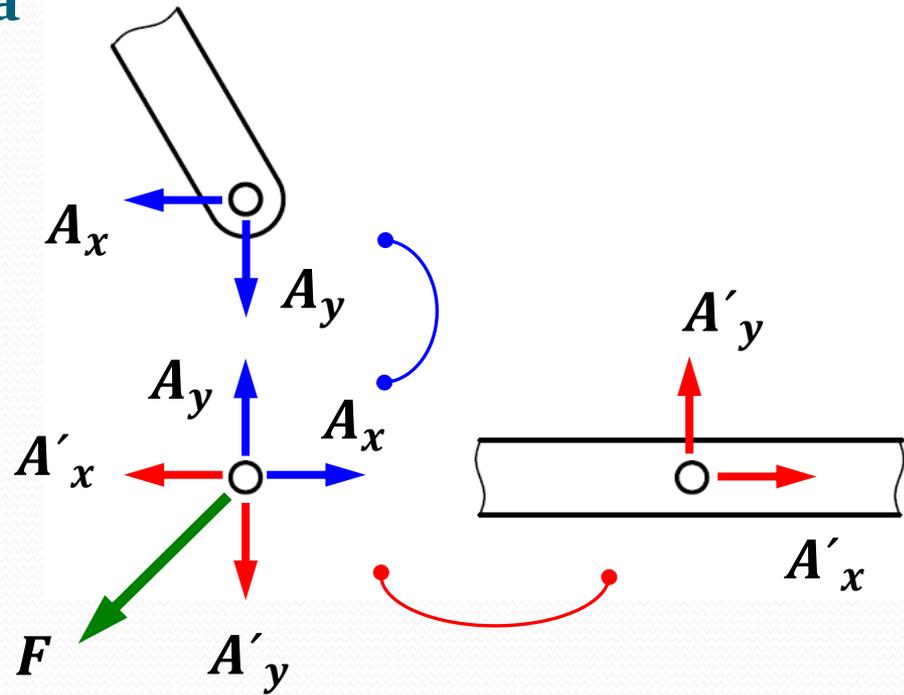
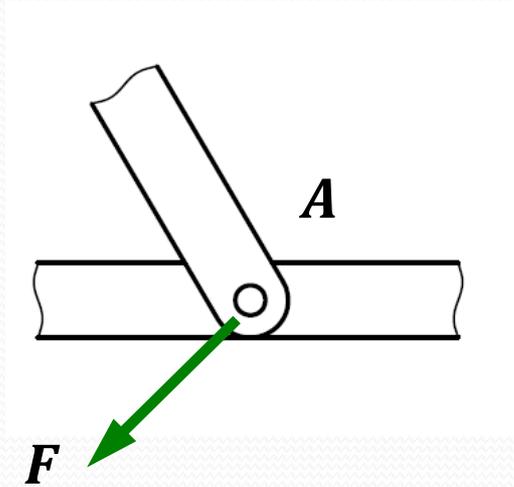


*Equilibrio en el
pasador A*

$$\sum F_x = 0: \quad A_x = A'_x + P$$

$$\sum F_y = 0: \quad A_y = A'_y + F$$

Nudo con carga externa

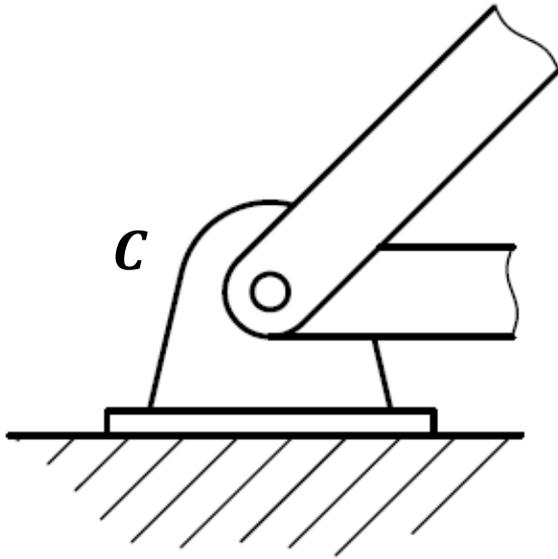


*Equilibrio en el
pasador A*

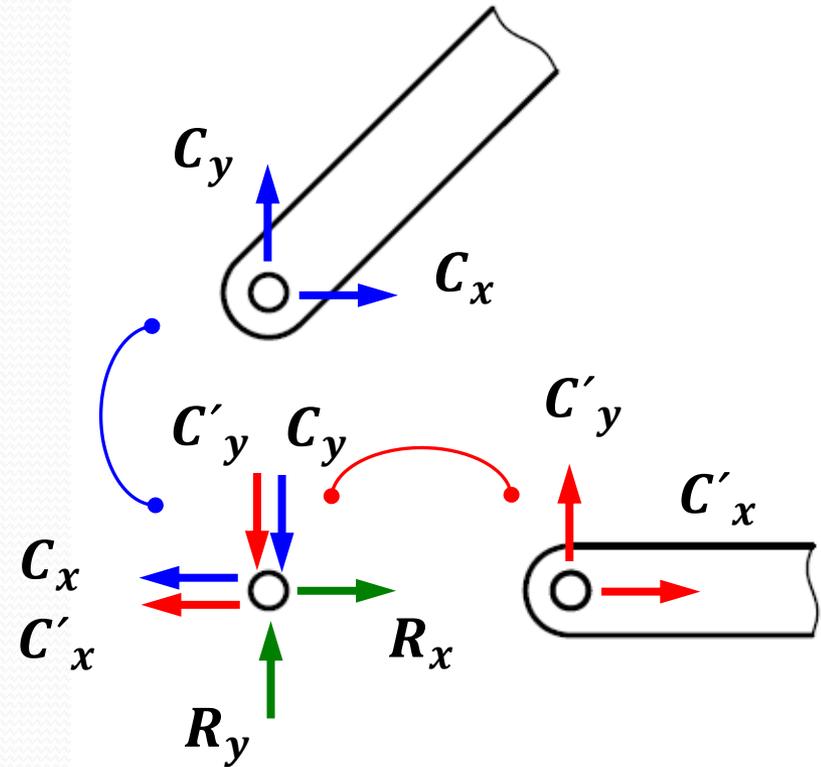
$$\sum F_x = 0: \quad A_x = A'_x + F_x$$

$$\sum F_y = 0: \quad A_y = A'_y + F_y$$

Nudo con reacciones (apoyo)



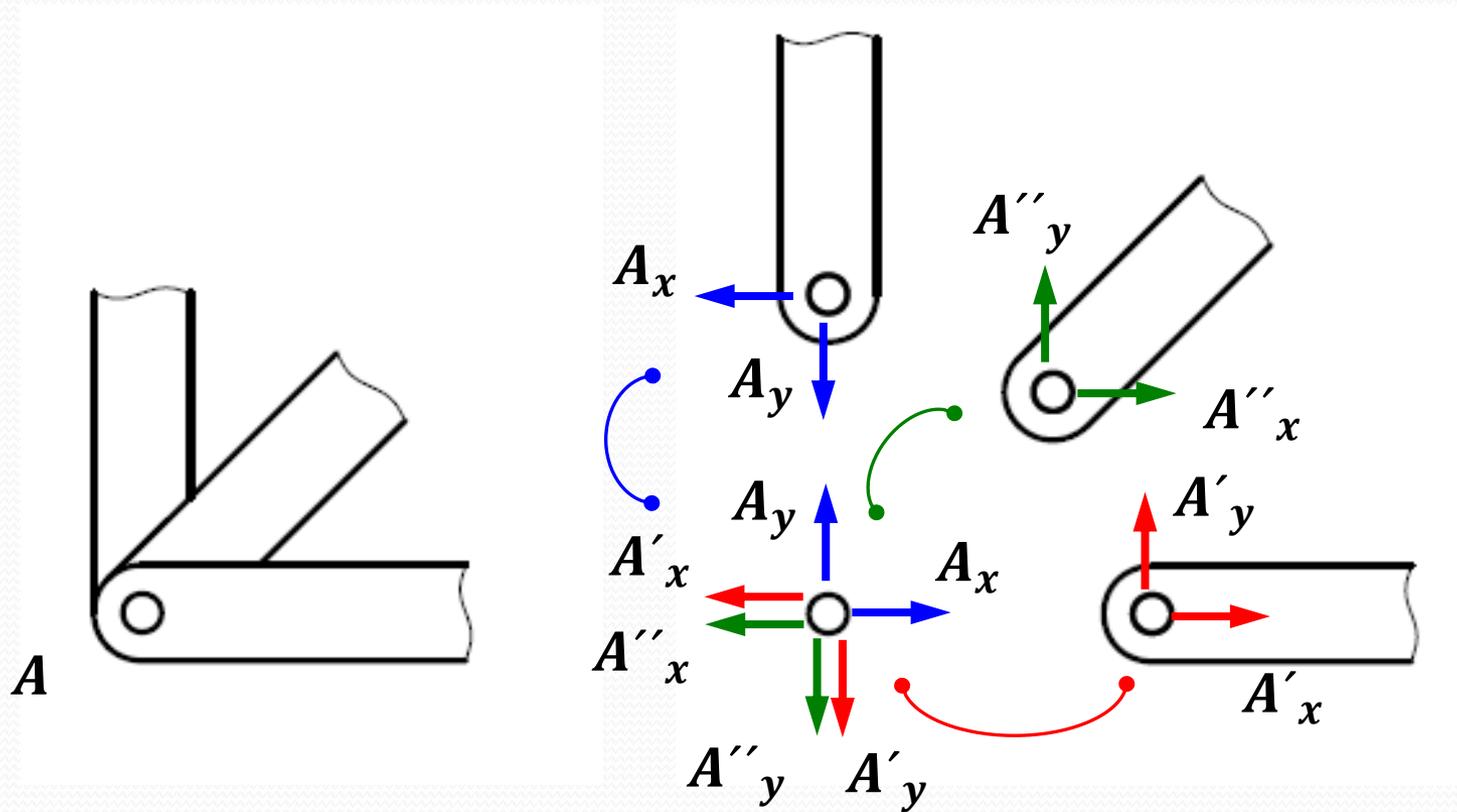
Equilibrio en el pasador C



$$\sum F_x = 0: R_x = C_x + C'_x$$

$$\sum F_y = 0: R_y = C_y + C'_y$$

Nudo múltiple - Pasadores

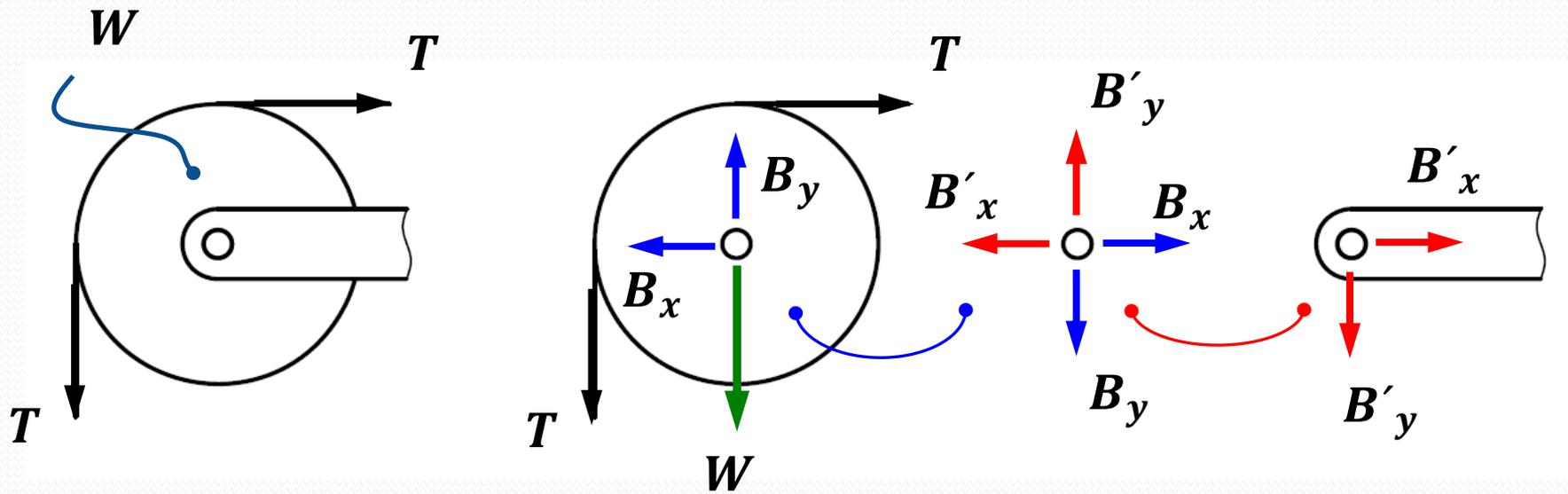


Equilibrio en el pasador A

$$\sum F_x = 0: A_x = A'_x + A''_x$$

$$\sum F_y = 0: A_y = A'_y + A''_y$$

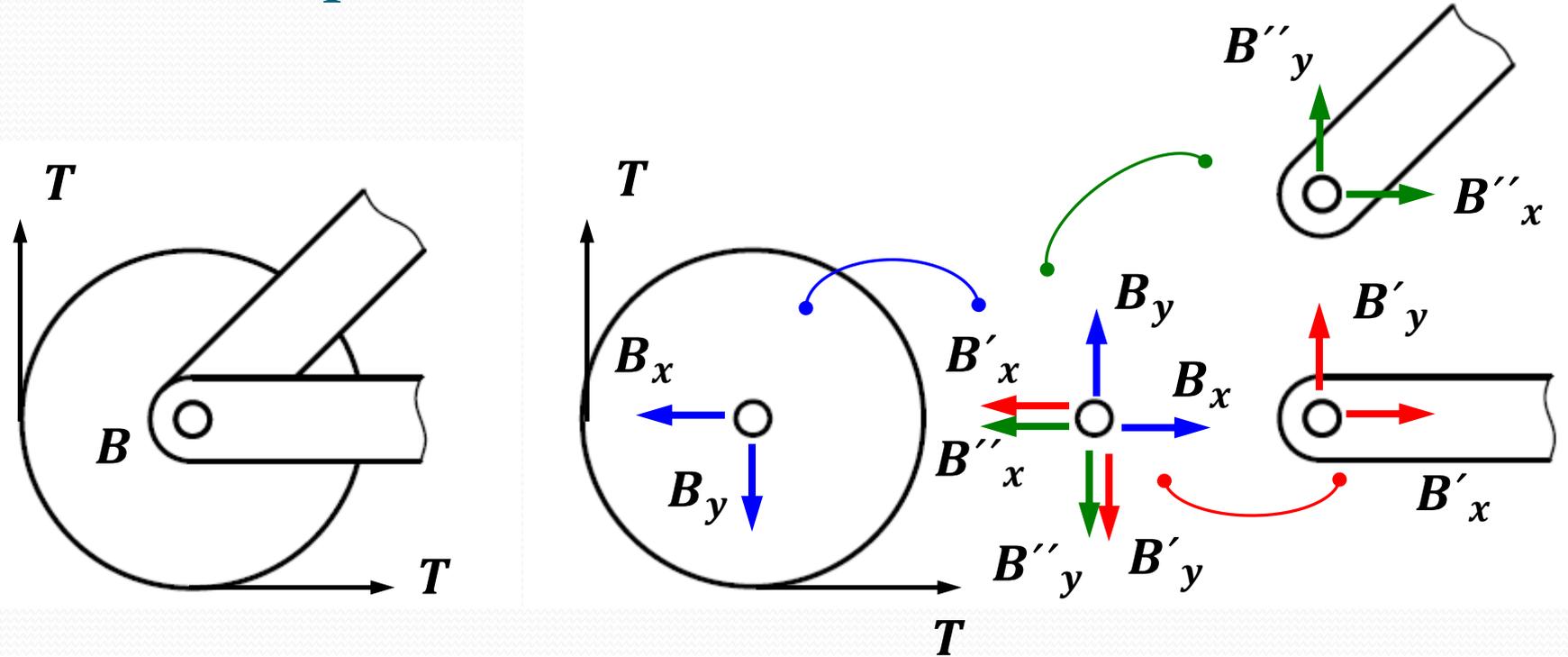
Unión múltiple - Polea



Equilibrio en el pasador B

$$\sum F_x = 0: B_x = B'_x$$
$$\sum F_y = 0: B_y = B'_y$$

Unión múltiple - Polea

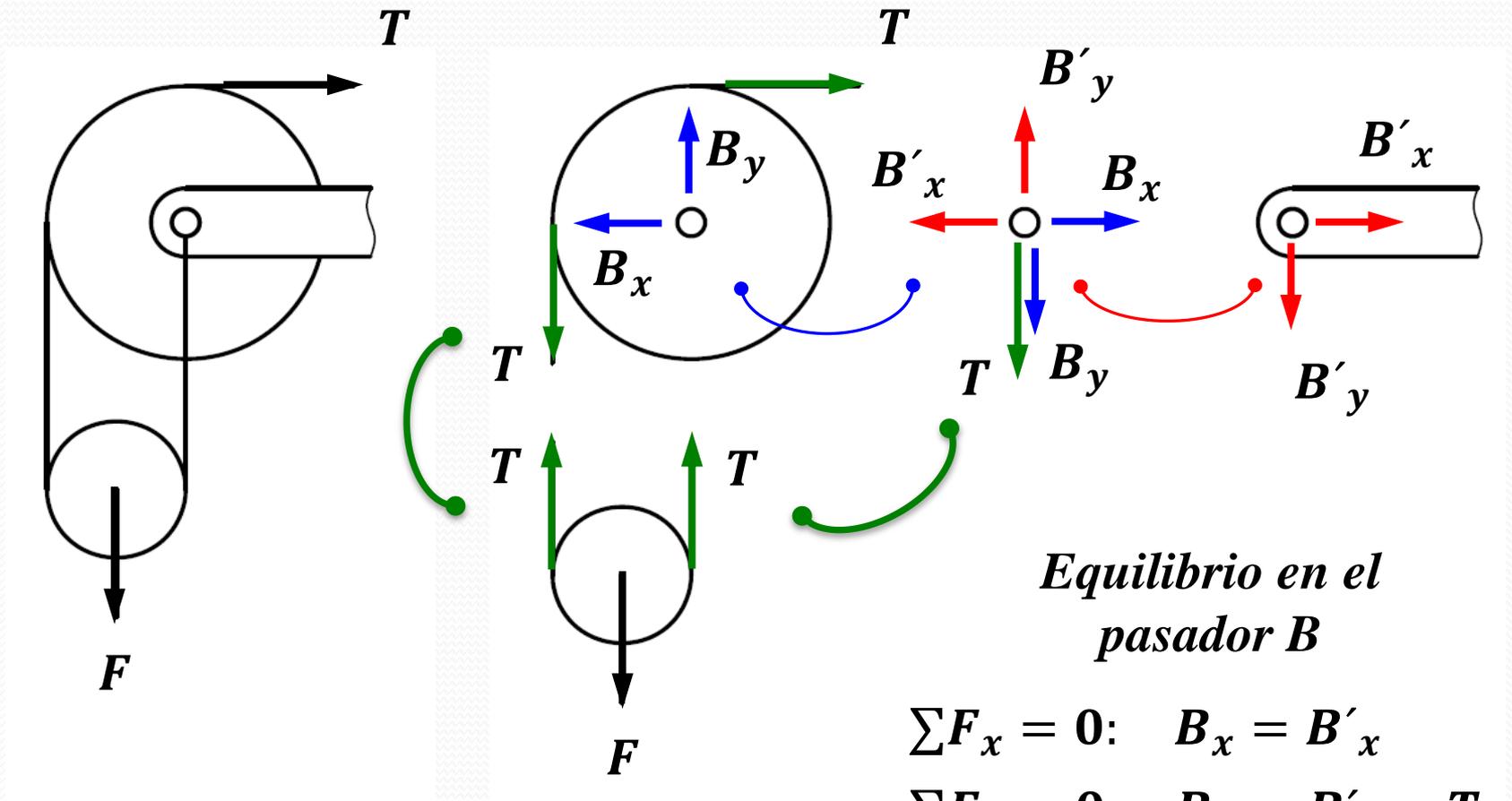


*Equilibrio en el
pasador B*

$$\sum F_x = 0: \quad B_x = B'_x + B''_x$$

$$\sum F_y = 0: \quad B_y = B'_y + B''_y$$

Unión múltiple - Polea



Equilibrio en el pasador B

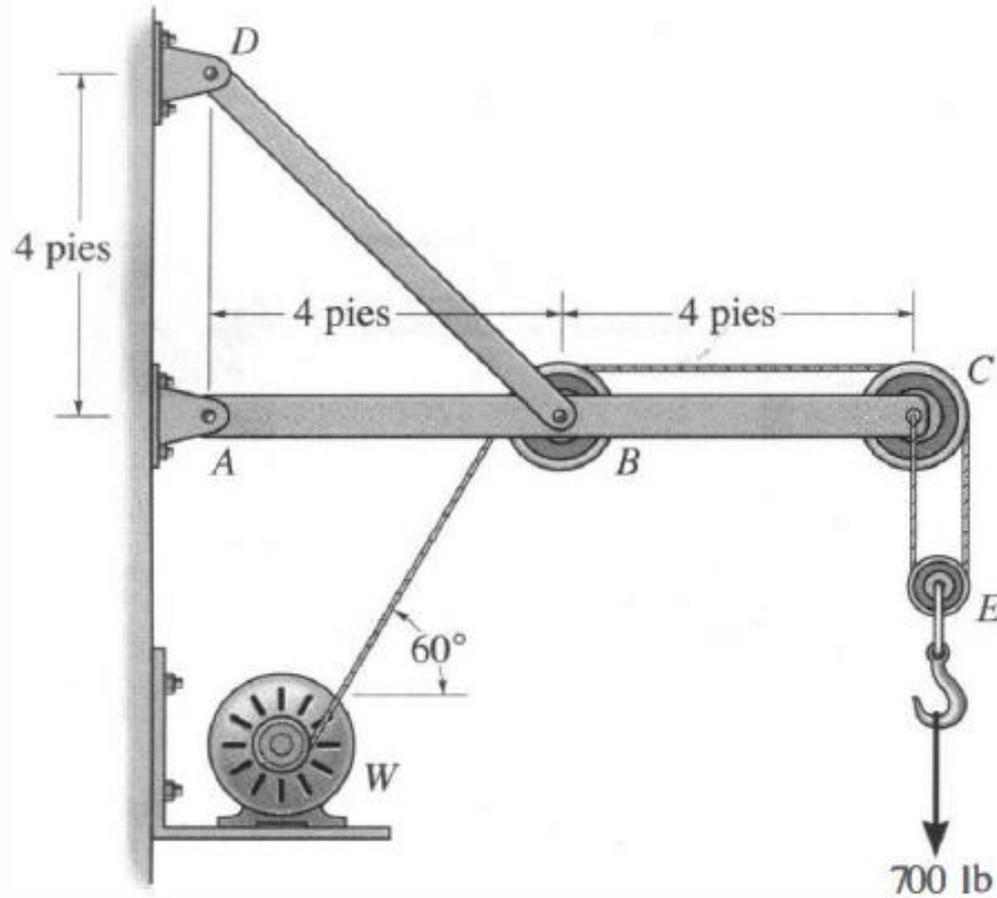
$$\sum F_x = 0: \quad B_x = B'_x$$

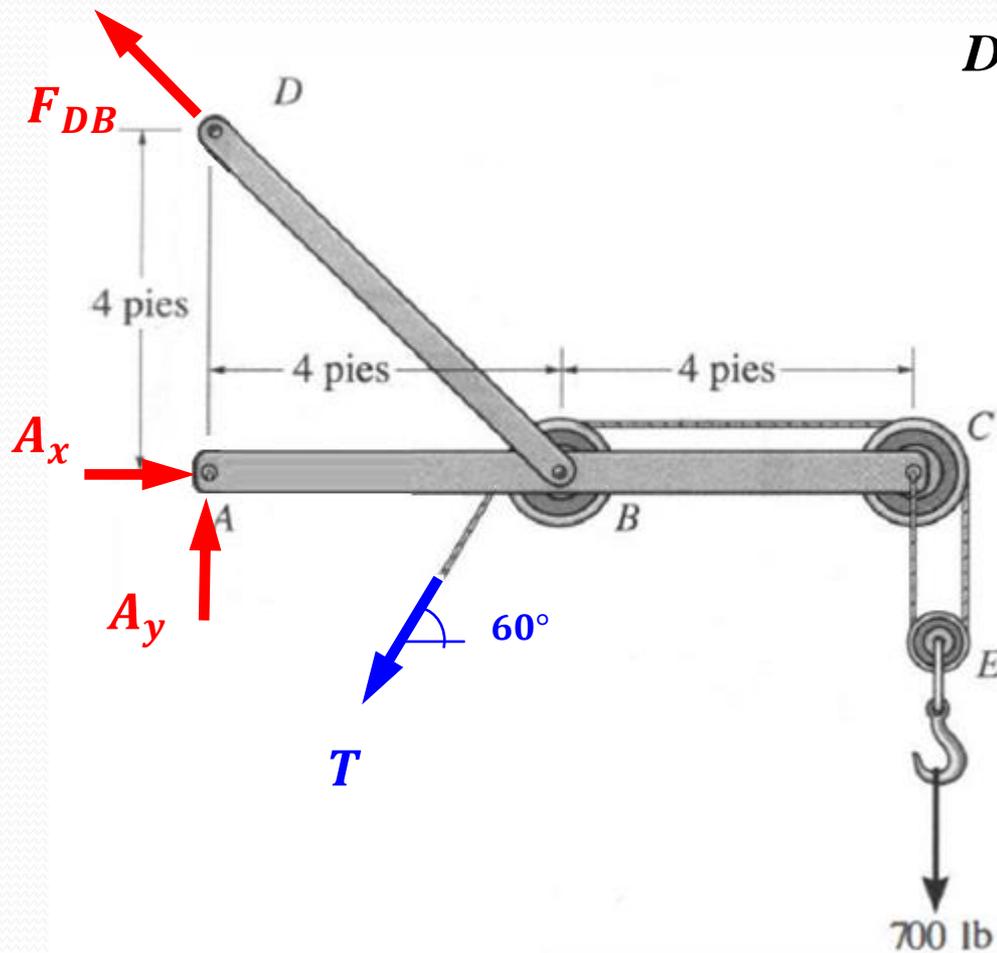
$$\sum F_y = 0: \quad B_y = B'_y - T$$

Equilibrio en un nudo

Ejercicios - Uniones múltiples

Determinar las fuerzas que actúan sobre cada uno de los elementos del marco.



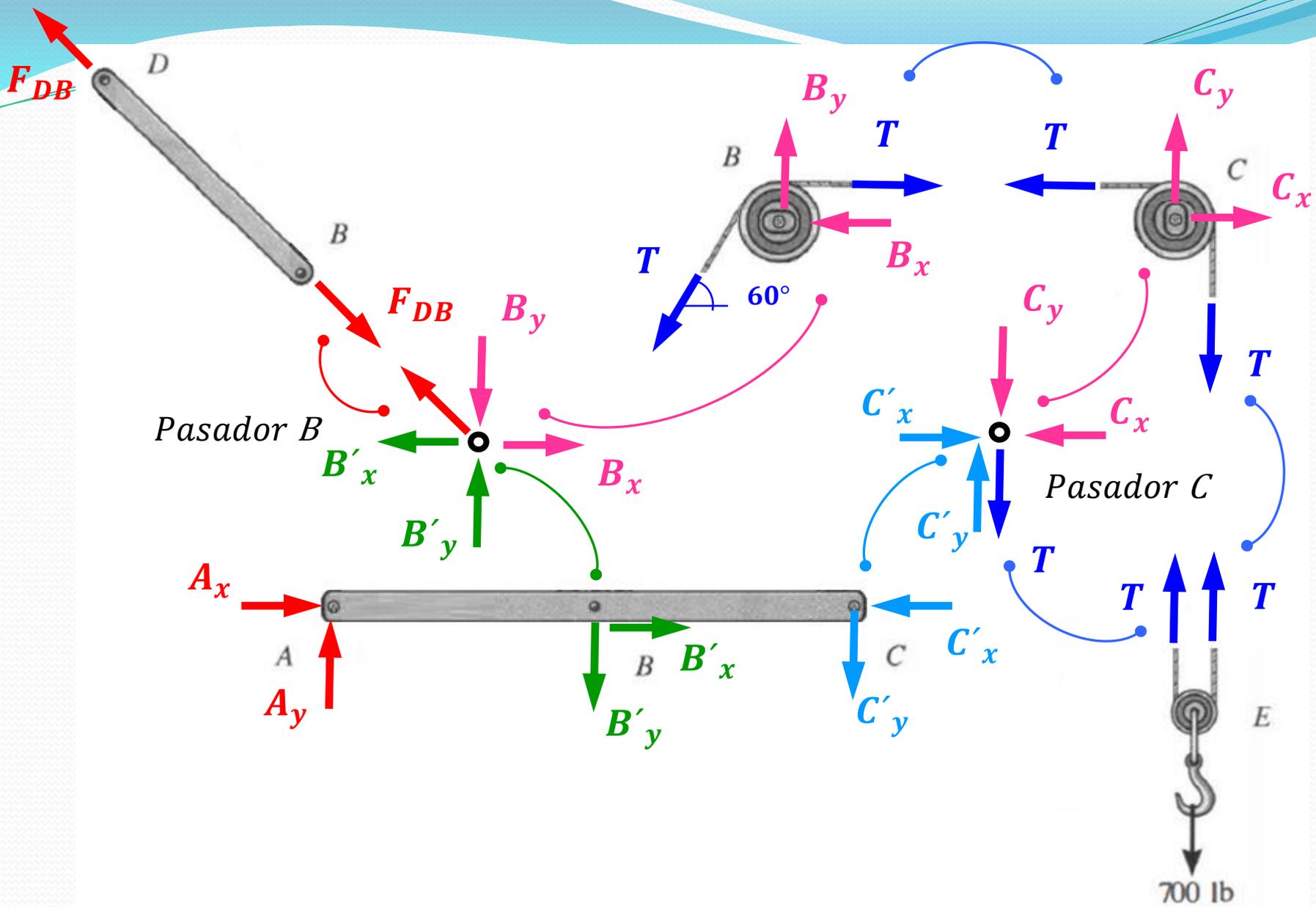


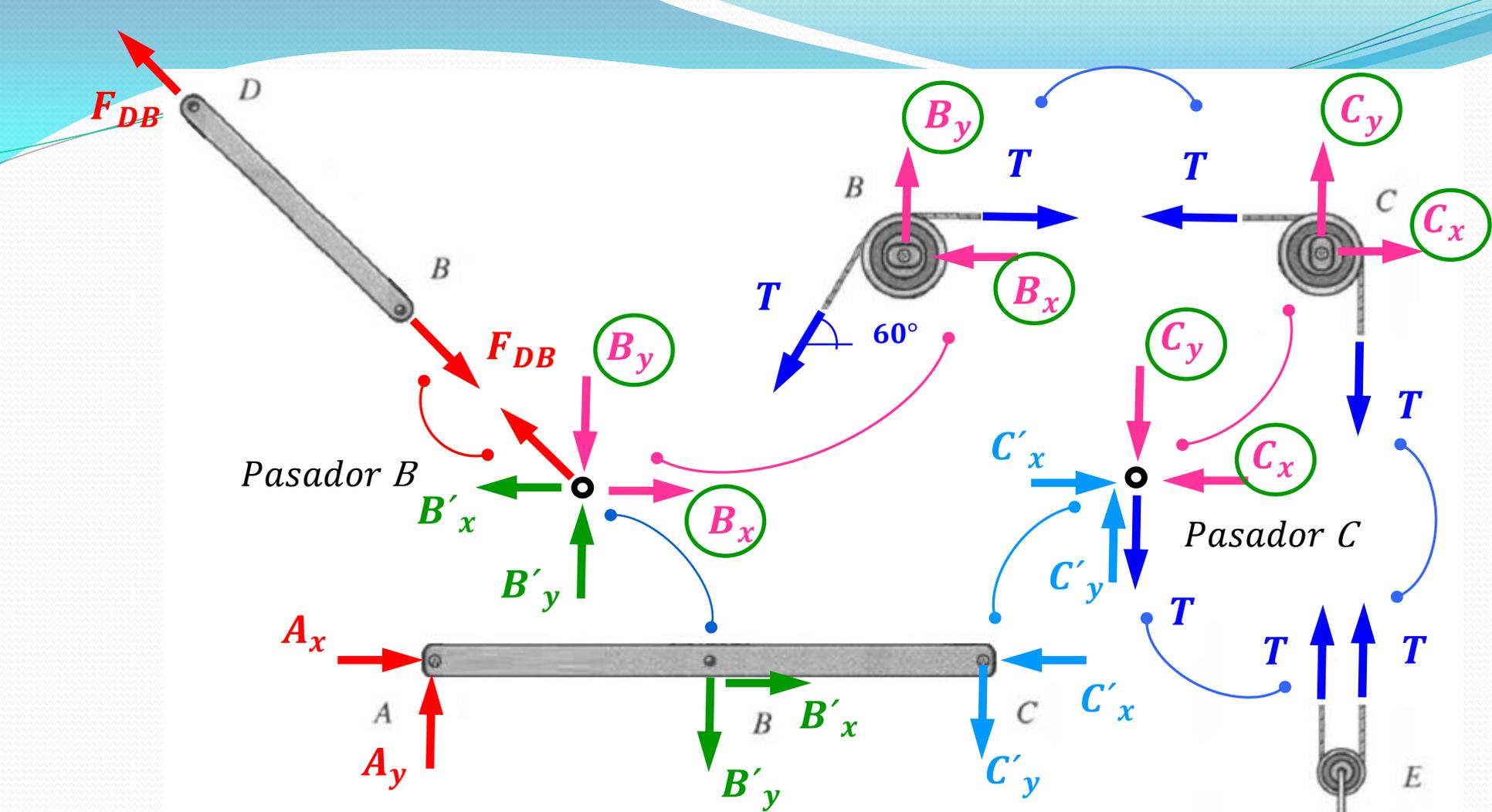
DCL Todo el bastidor

$$\sum M_A = 0: \rightarrow ?$$

$$\sum F_x = 0: \rightarrow ?$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow ?$$





I. Polea B

$$\sum F_x = 0: \rightarrow B_x =$$

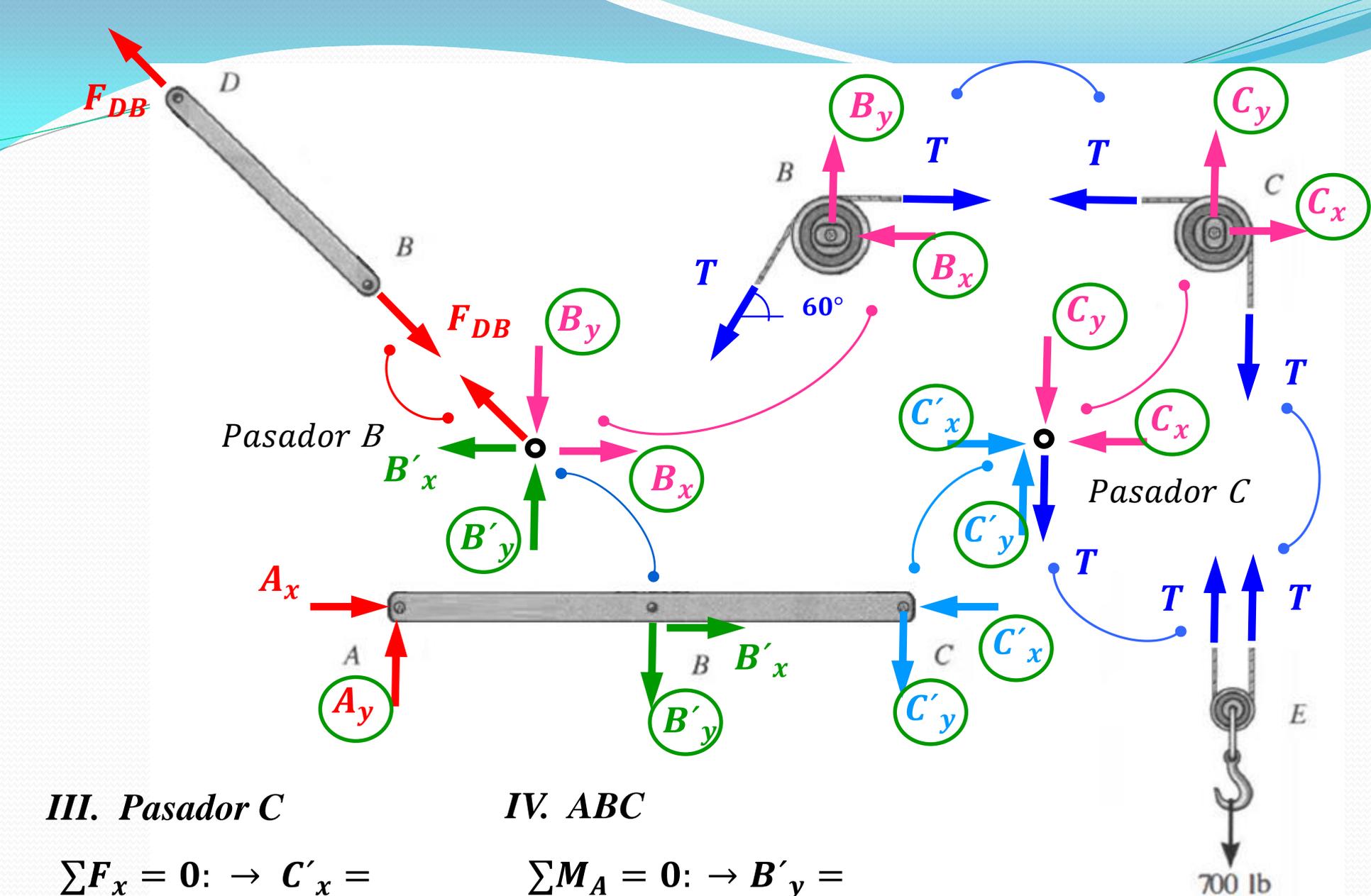
$$\sum F_y = 0: \rightarrow B_y =$$

II. Polea C

$$\sum F_x = 0: \rightarrow F_x =$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow F_y =$$

700 lb



III. Pasador C

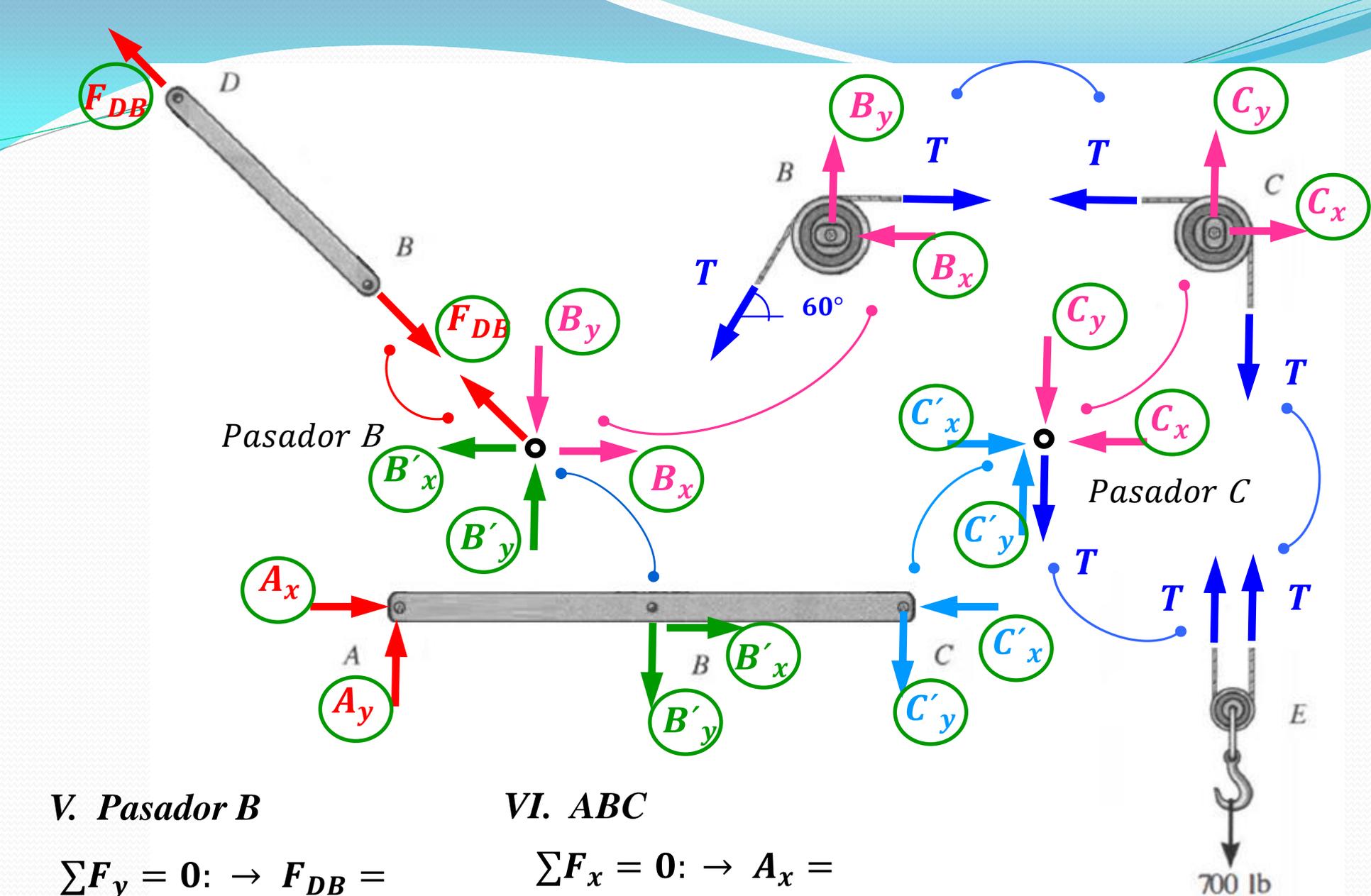
$$\sum F_x = 0: \rightarrow C'_x =$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow C'_y =$$

IV. ABC

$$\sum M_A = 0: \rightarrow B'_y =$$

$$\sum F_y = 0: \rightarrow A_y =$$



V. Pasador B

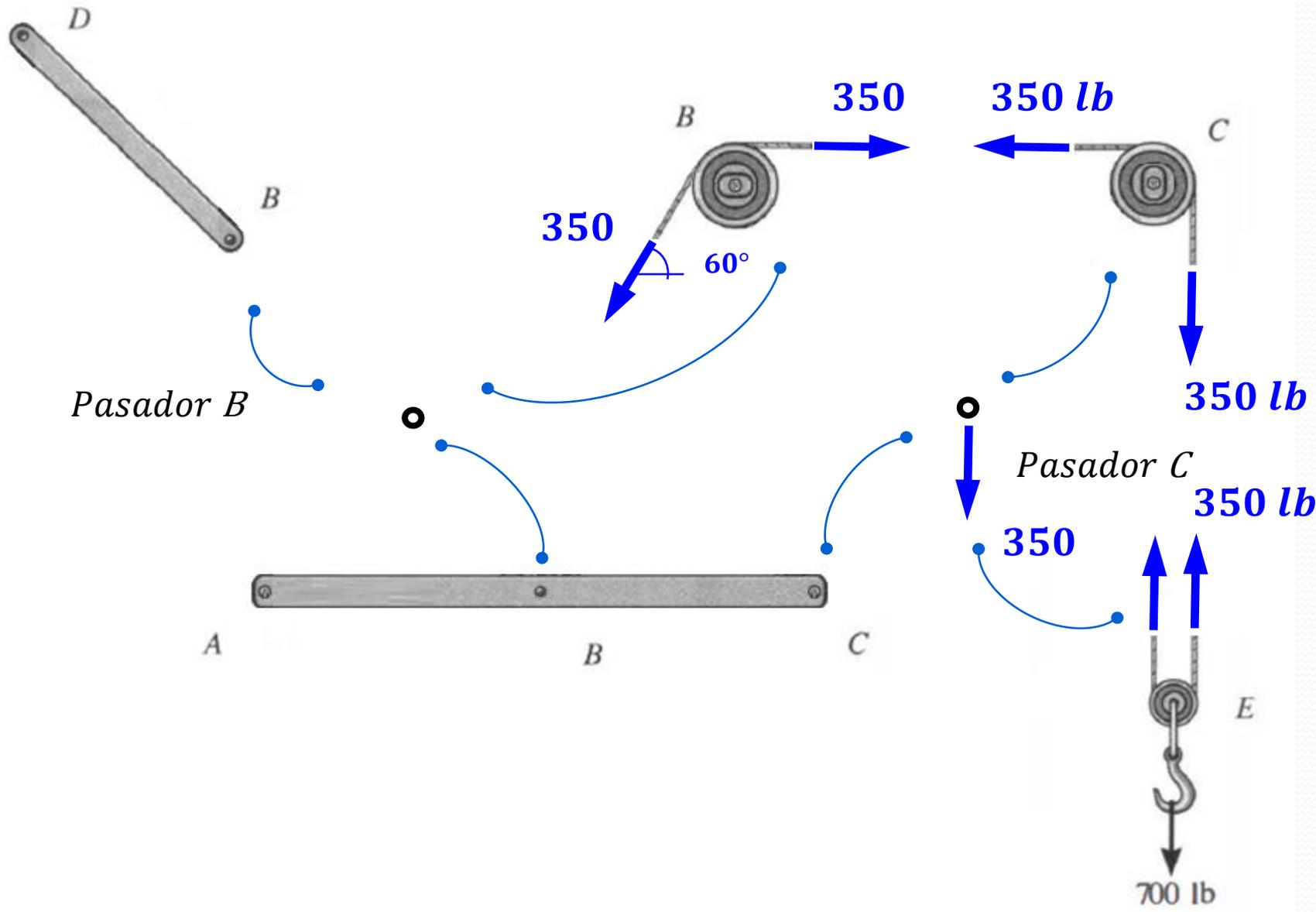
$$\sum F_y = 0: \rightarrow F_{DB} =$$

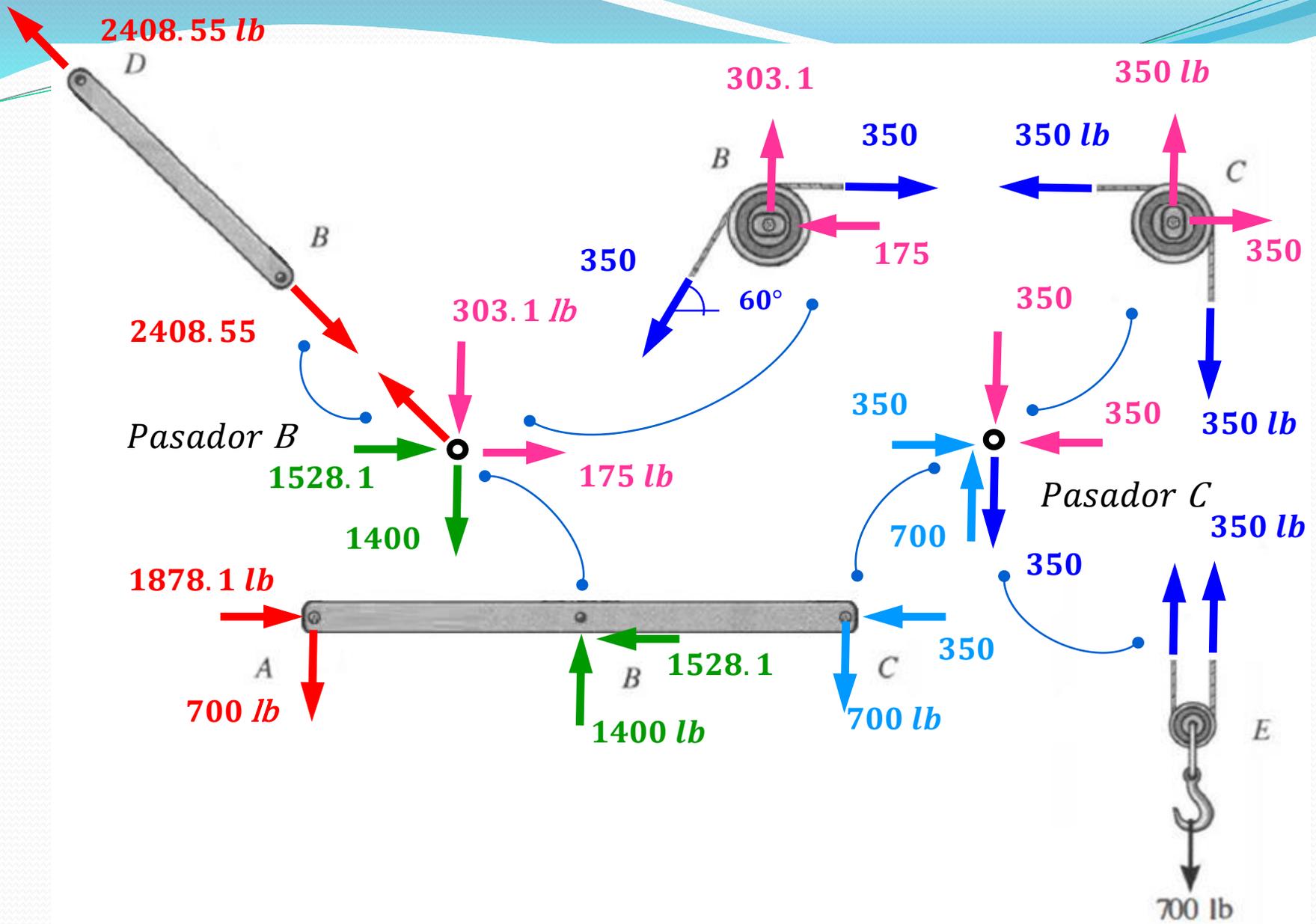
$$\sum F_x = 0: \rightarrow B'_x =$$

VI. ABC

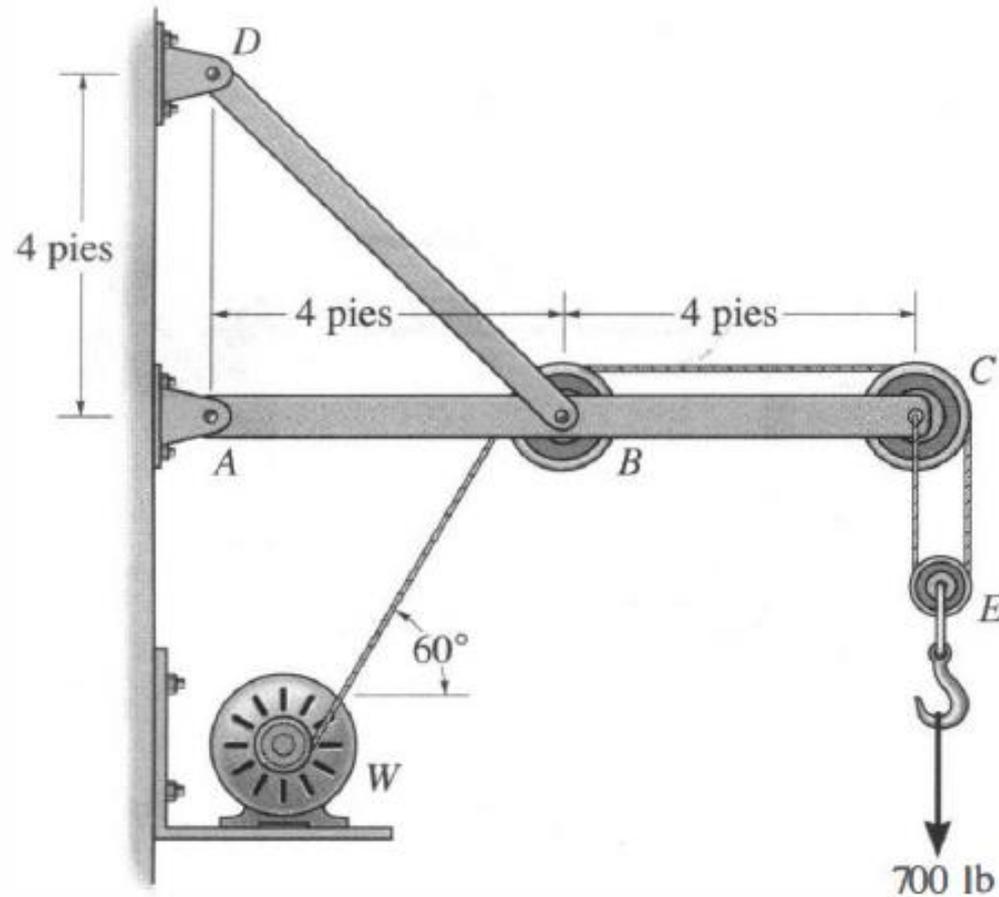
$$\sum F_x = 0: \rightarrow A_x =$$

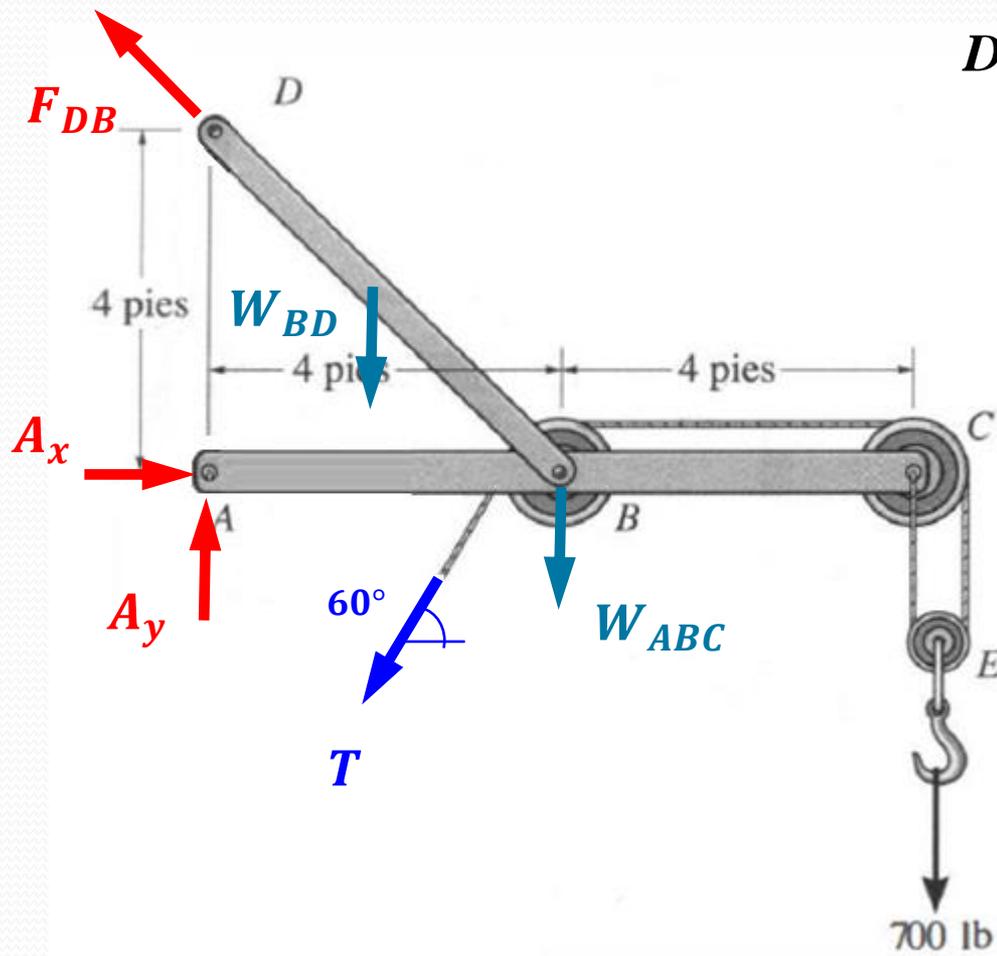
700 lb





Determinar las fuerzas que actúan sobre cada uno de los elementos del marco. Considerar que cada barra tiene un peso lineal de 0.1 kip/pie.



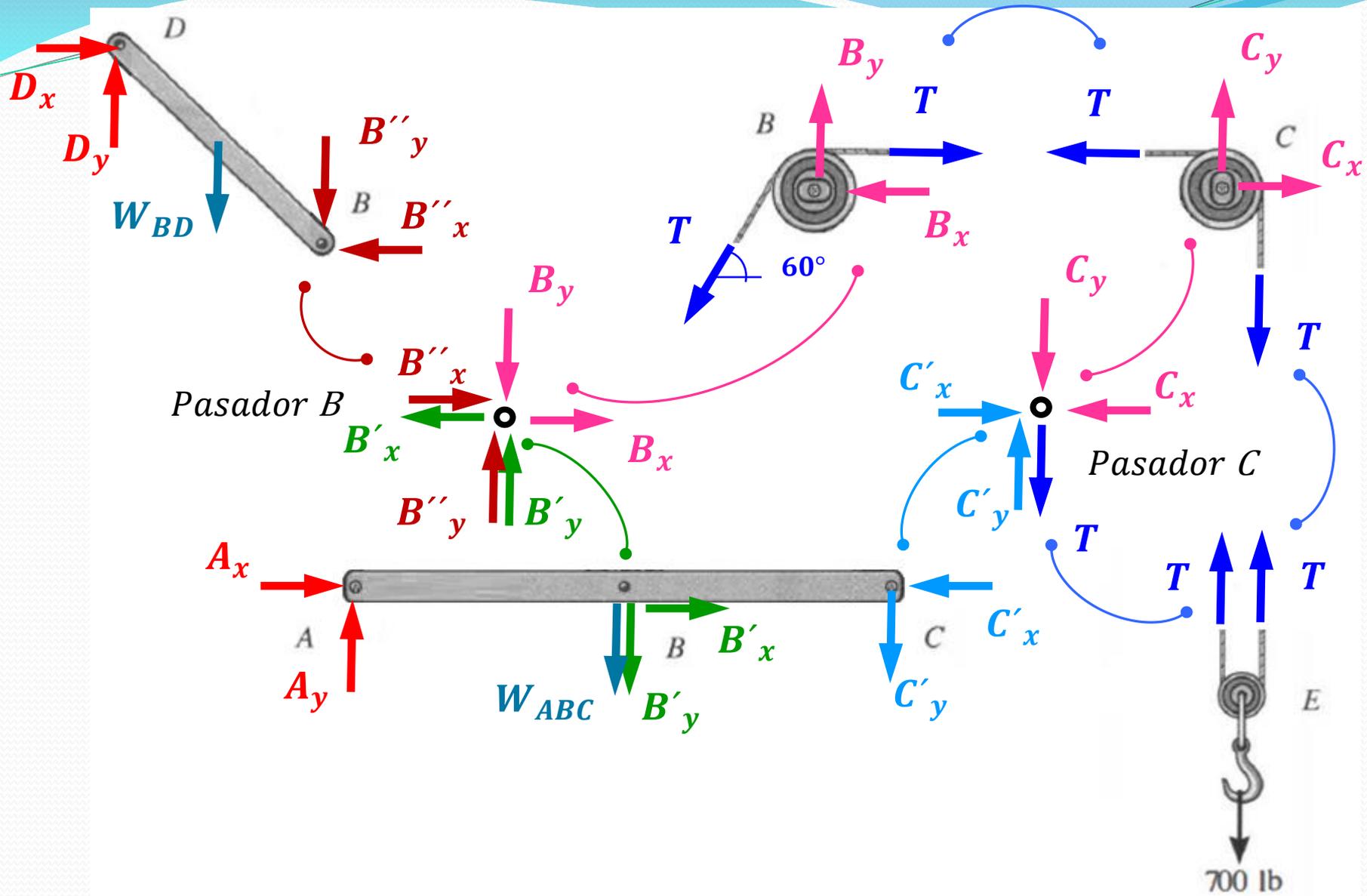


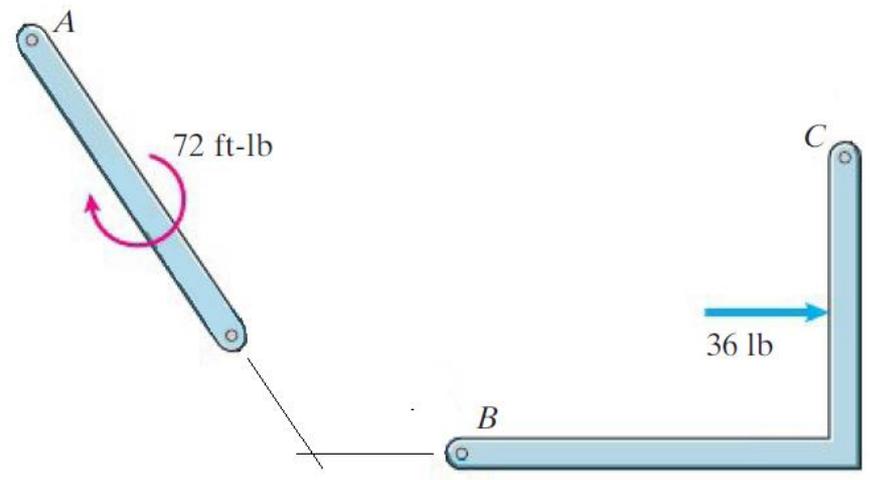
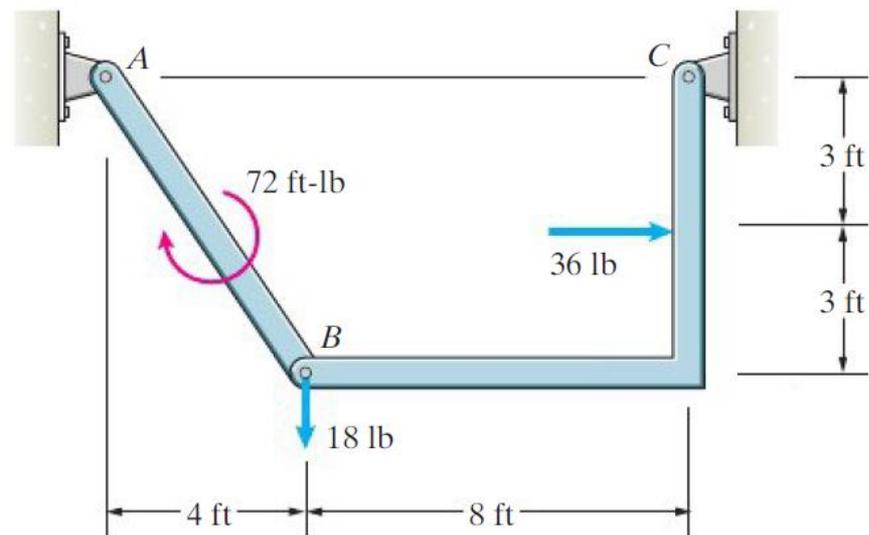
DCL Todo el bastidor

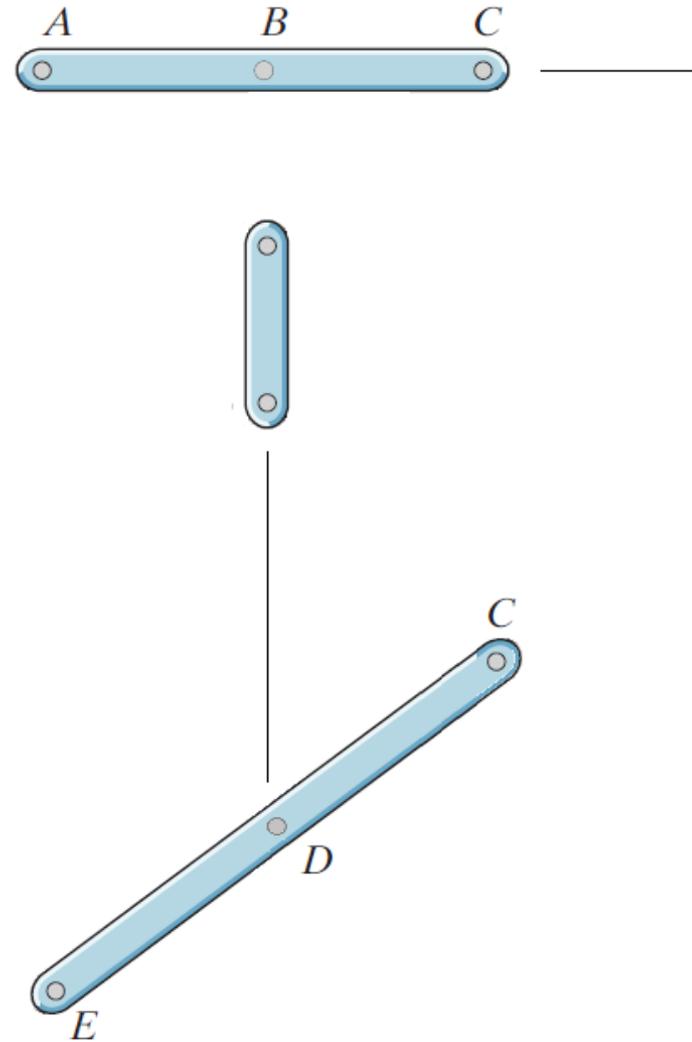
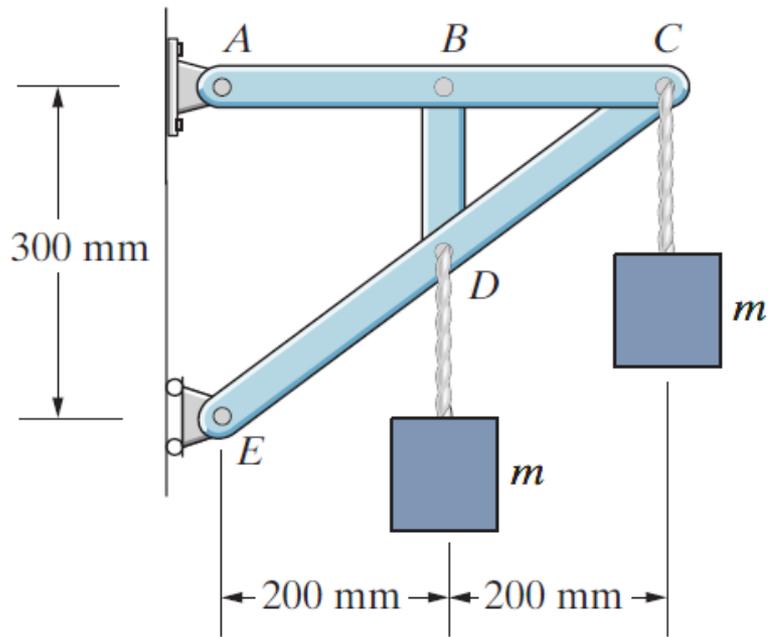
$$\sum M_A = 0: \rightarrow ?$$

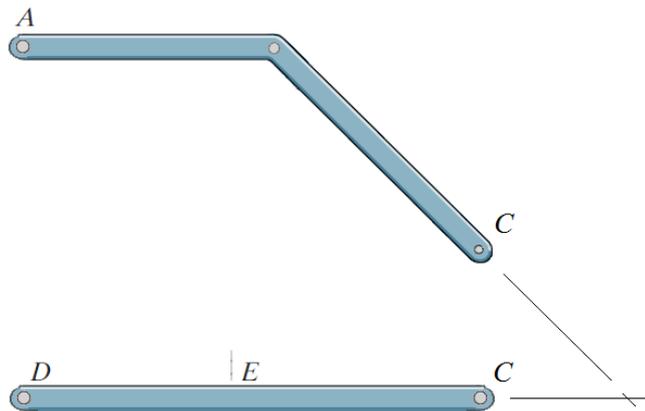
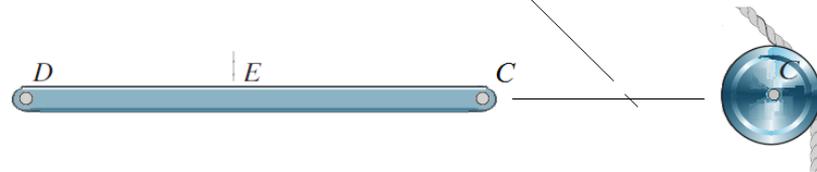
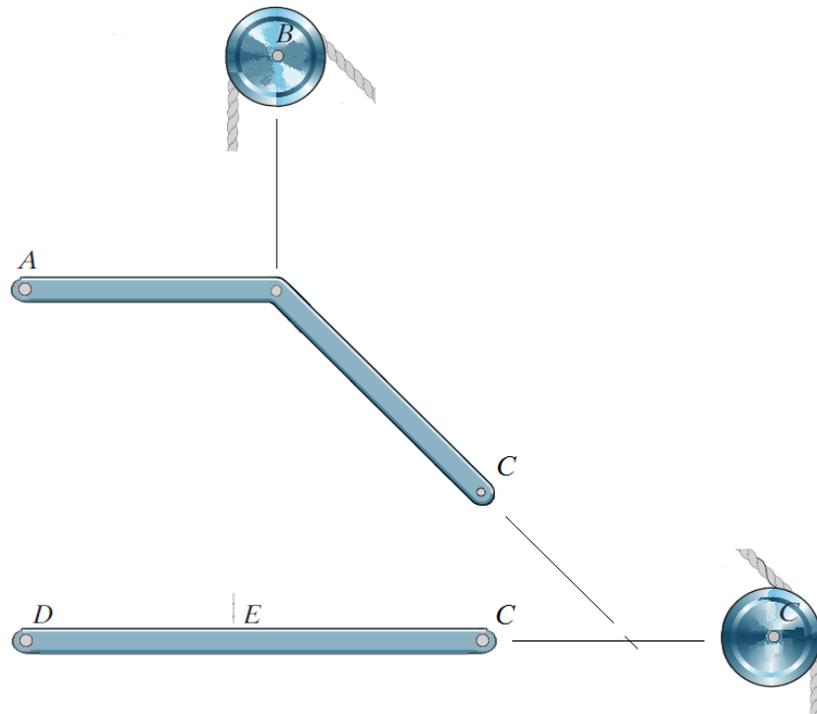
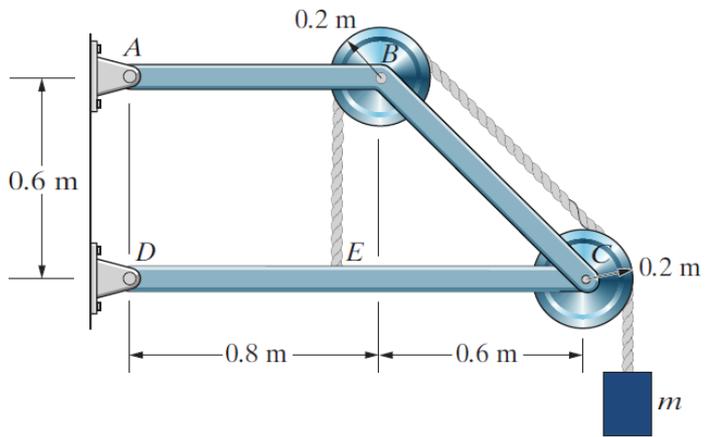
$$\sum F_x = 0: \rightarrow ?$$

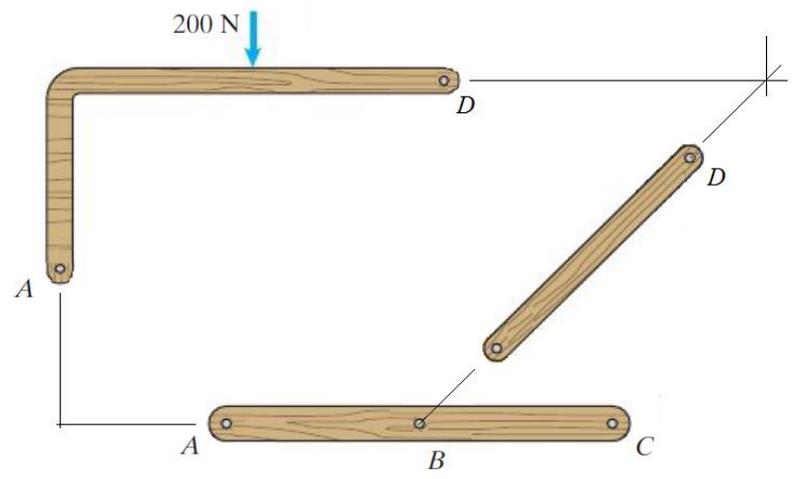
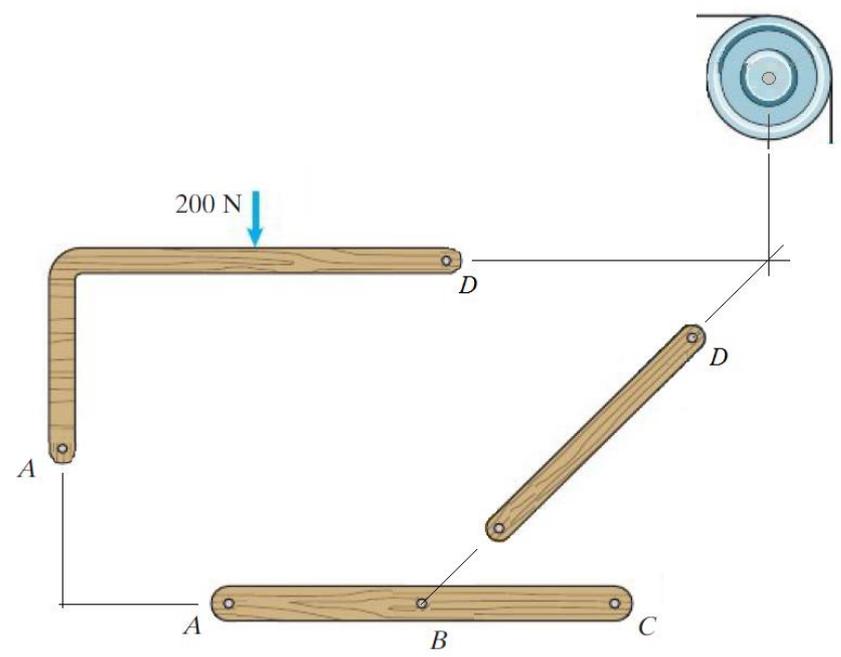
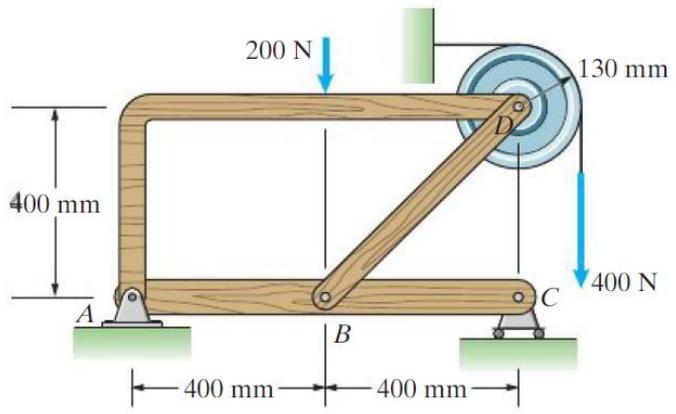
$$\sum F_y = 0: \rightarrow ?$$

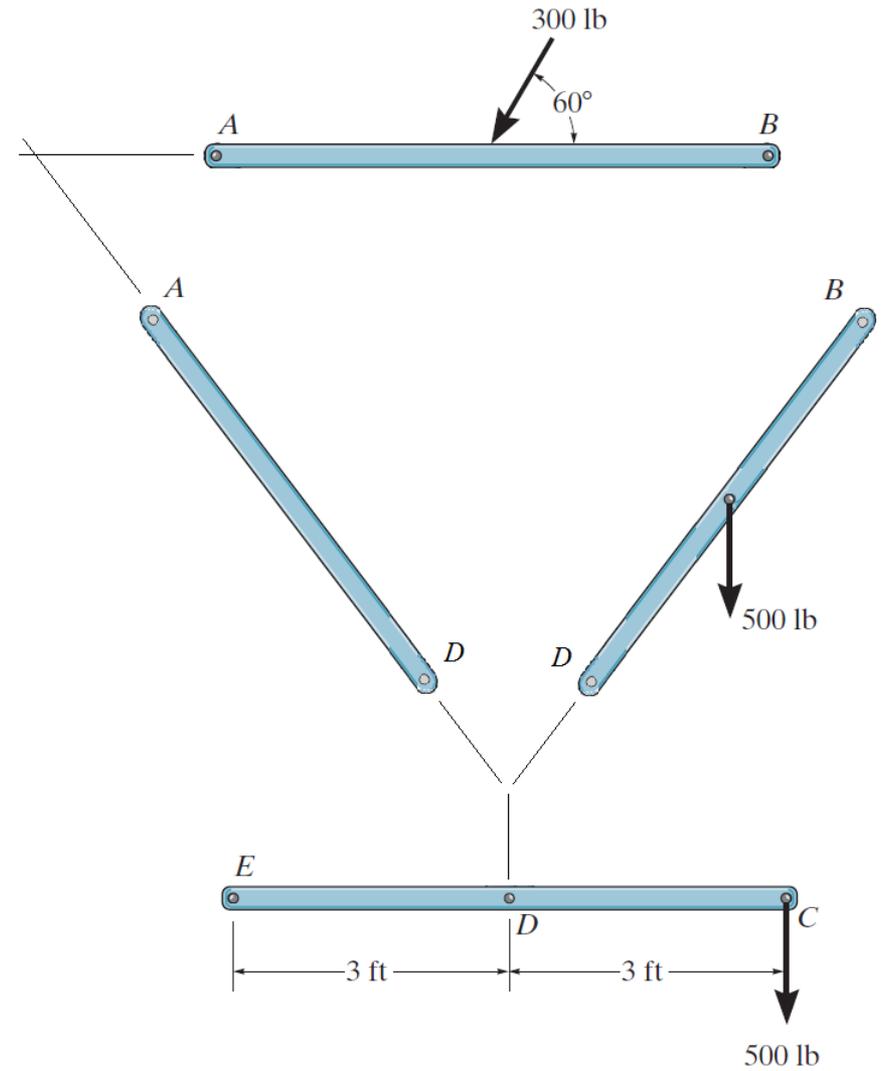
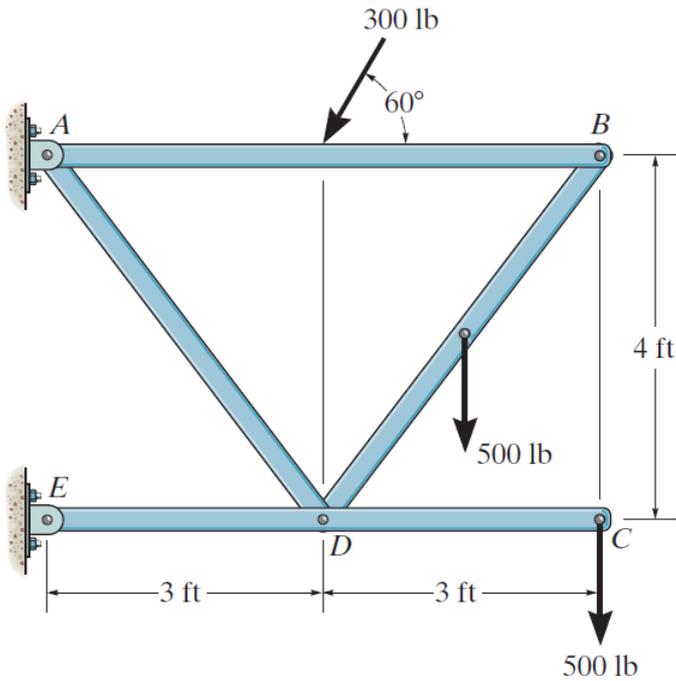




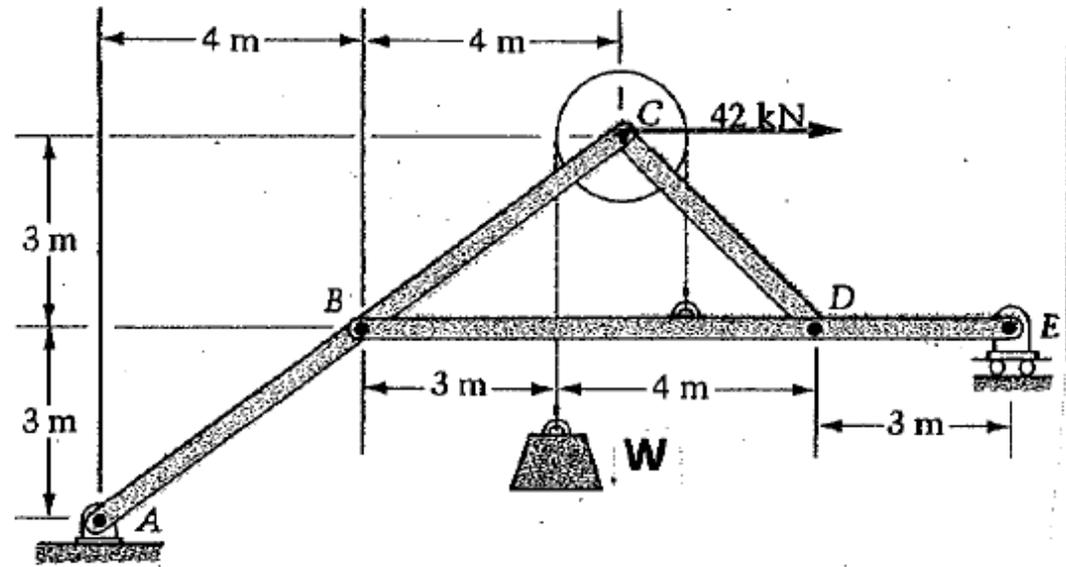








Hallar las fuerzas que actúan sobre las barras, poleas y pasadores (pernos) del marco. Al final, se deben presentar los DCL de las barras, polea y pasador en C, con las fuerzas en sentido correcto. Cada barra tiene un peso lineal de 4 kN/m , la polea pesa 10 kN , $W=40 \text{ kN}$ y en D se aplica una carga vertical de 20 kN hacia abajo.



El cuerpo **W** tiene un peso de **5kN**, la fuerza **F** tiene un módulo de **3kN** y el momento **M** es de **2kN.m**. Los elementos **AB** y **CD** tienen un peso por unidad de longitud de **0,5kN/m**.

a) Dibujar los **DCL** de los tres elementos, indicando en ellos las fuerzas con sus módulos y sentidos correctos.

b) Hallar las fuerzas internas en el punto medio del elemento **AB**.

