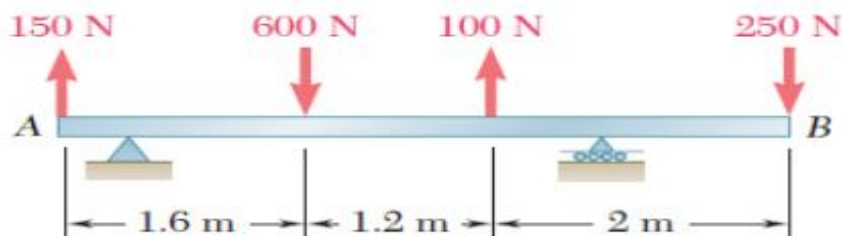


# EJERCICIOS DE PAR DE FUERZAS Y SISTEMAS EQUIVALENTES

## PROBLEMA RESUELTO 3.8

Una viga de 4.80 m de longitud está sujeta a las fuerzas mostradas en la figura. Redúzcase el sistema de fuerzas dado a: *a)* un sistema equivalente fuerza-par en *A*, *b)* un sistema equivalente fuerza-par en *B* y *c)* una sola fuerza o resultante.



*a) Sistema fuerza-par en A.*

$$R = 600 \text{ N} \downarrow \quad M_A^R = 1\,880 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow \quad \blacktriangleleft$$

*b) Sistema fuerza-par en B.*

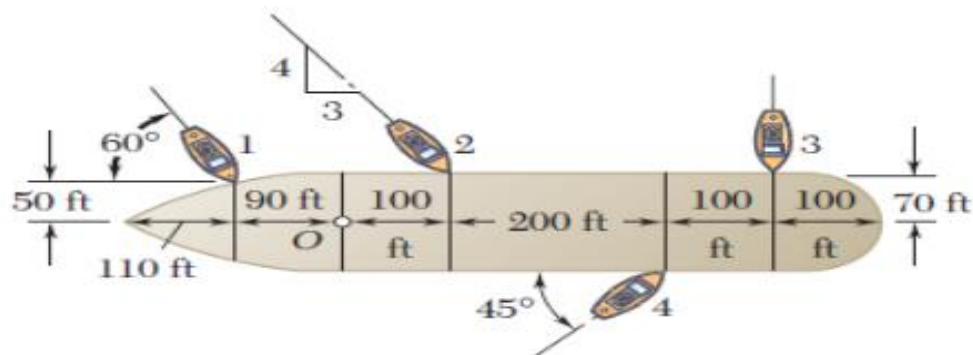
$$R = 600 \text{ N} \downarrow \quad M_B^R = 1\,000 \text{ N} \cdot \text{m} \uparrow \quad \blacktriangleleft$$

*c) Fuerza única o resultante.*

$$R = 600 \text{ N} \downarrow \quad x = 3.13 \text{ m} \quad \blacktriangleleft$$

## PROBLEMA RESUELTO 3.9

Se usan cuatro remolcadores para llevar a un trasatlántico a su muelle. Cada remolcador ejerce una fuerza de 5 000 lb en la dirección mostrada en la figura. Determine: *a)* el sistema equivalente fuerza-par en el mástil mayor *O* y *b)* el punto sobre el casco donde un solo remolcador más potente debería empujar al barco para producir el mismo efecto que los cuatro remolcadores originales.



*a) Sistema fuerza-par en O.*

*b) Remolcador único.*

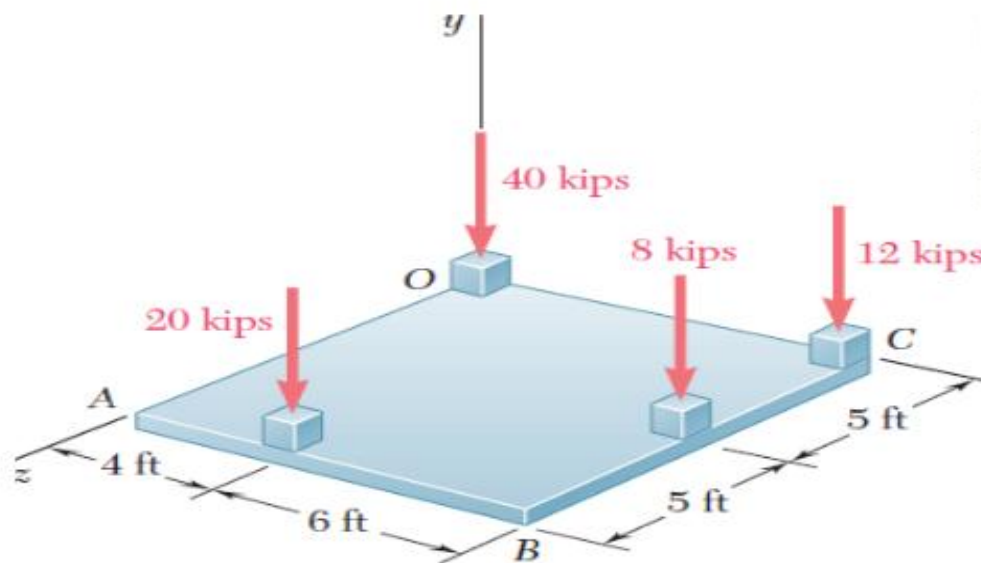
$$R = 13.33 \text{ kips } \swarrow 47.3^\circ$$

$$M_O^R = 1\,035 \text{ kips} \cdot \text{ft } \downarrow$$

$$x = 41.1 \text{ ft } \leftarrow$$

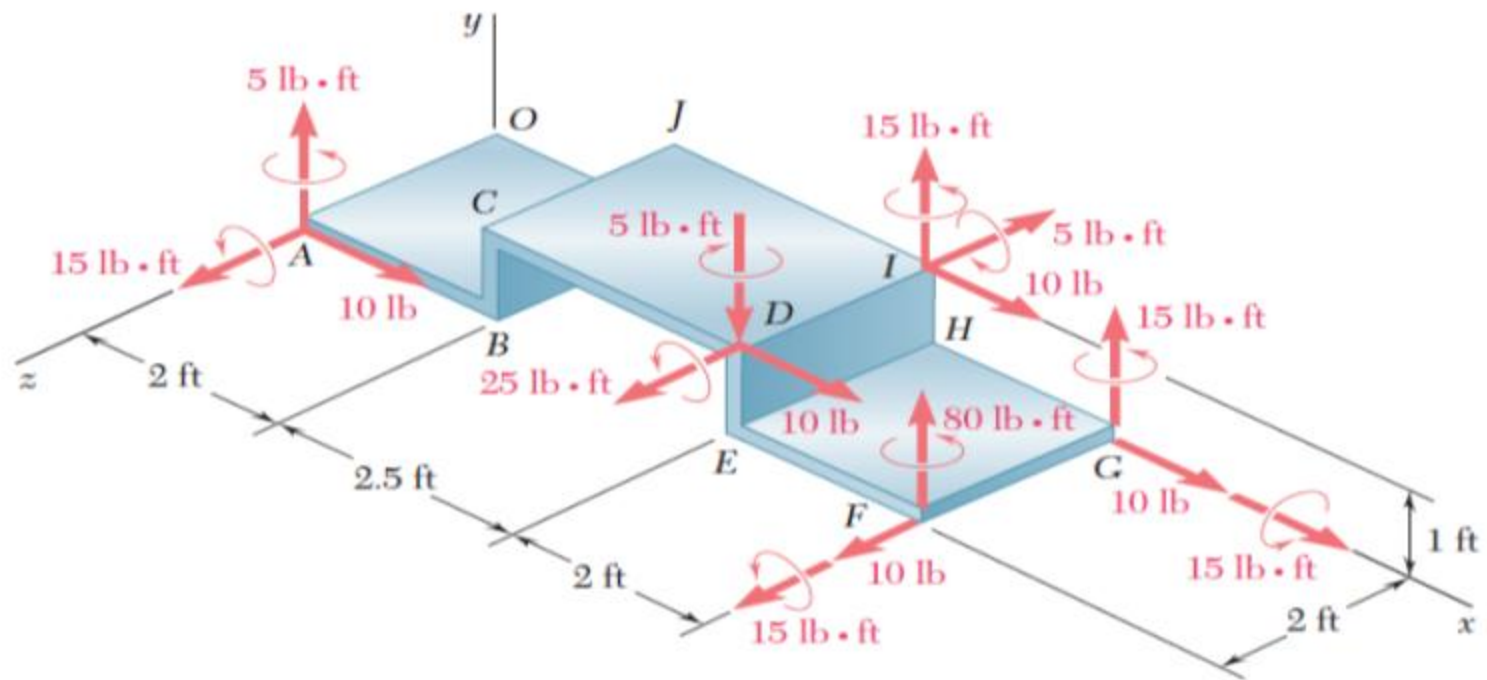
## PROBLEMA RESUELTO 3.11

Una losa de cimentación cuadrada soporta las cuatro columnas mostradas en la figura. Determine la magnitud y el punto de aplicación de la resultante de las cuatro cargas.



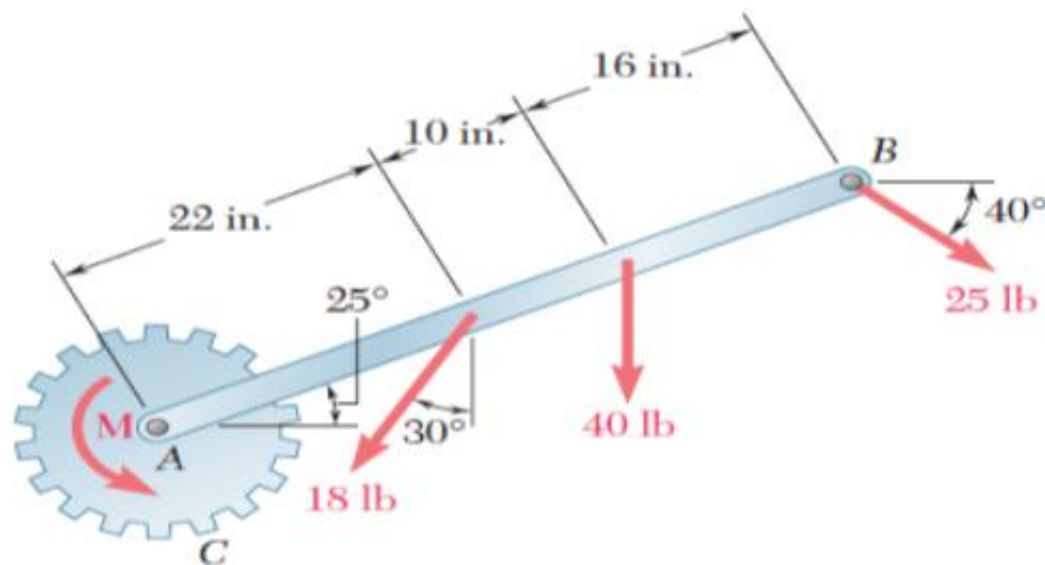
$$R = 80 \text{ kips} \downarrow \quad \text{en } x = 3.50 \text{ ft}, z = 3.00 \text{ ft} \quad \blacktriangleleft$$

Calcular un sistema equivalente de fuerza-par en O



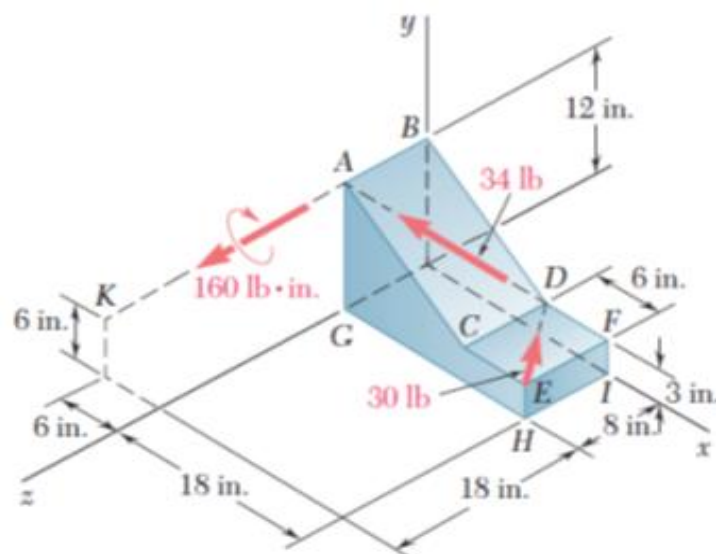
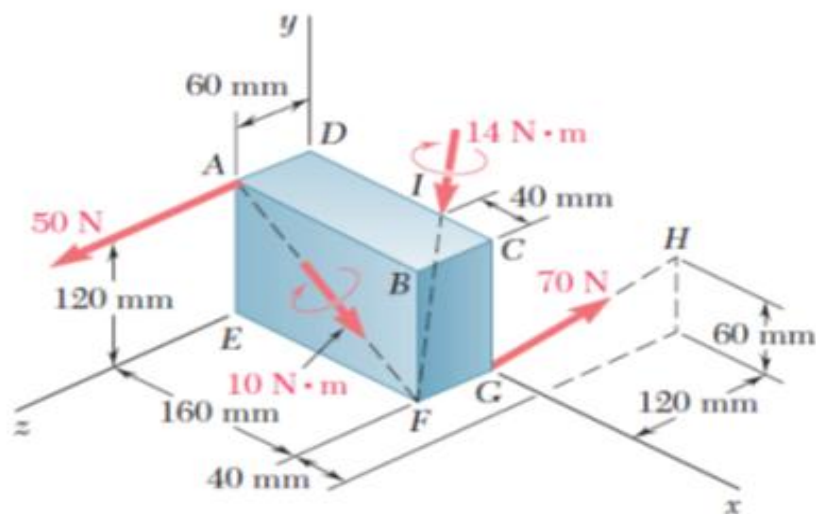


**3.108** El engrane  $C$  está rígidamente unido al brazo  $AB$ . Si las fuerzas y los pares mostrados se pueden reducir a una sola fuerza equivalente en  $A$ , determine dicha fuerza equivalente y la magnitud del par  $M$ .



**3.108**  $R = 72.4 \text{ lb} \searrow 81.9^\circ$ ;  $M = 206 \text{ lb} \cdot \text{ft}$ .

**\*3.141 y \*3.142** Determine si el sistema fuerza-par mostrado en la figura puede reducirse a una sola fuerza equivalente  $\mathbf{R}$ . Si esto es posible, determine  $\mathbf{R}$  y el punto donde la línea de acción de  $\mathbf{R}$  interseca al plano  $yz$ . Si la reducción no es posible, reemplace el sistema dado por una llave de torsión equivalente y determine su resultante, su paso y el punto donde su eje interseca al plano  $yz$ .



**3.141**  $\mathbf{R} = (20.0 \text{ N})\mathbf{i} + (30.0 \text{ N})\mathbf{j} - (10.00 \text{ N})\mathbf{k}$  ;  
 $y = -0.540 \text{ m}$ ,  $z = -0.420 \text{ m}$ .