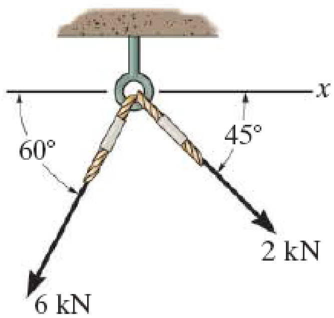
Solución de Problemas Fundamentales: Vectores de Fuerza

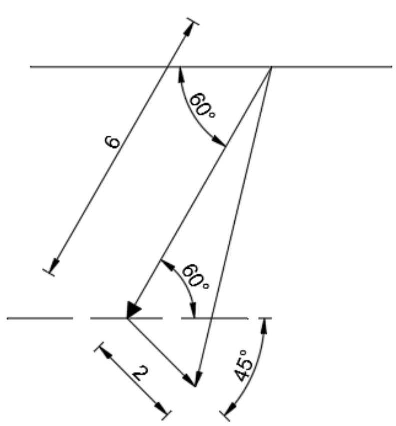
F2-1 Determine la magnitud de la fuerza resultante actuando en la armella y su dirección medida a favor del reloj a partir del eje x.



Solución. Podemos usar la Ley de Cosenos para encontrar la magnitud de la fuerza resultante:

$$C = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB\cos c}$$

Pero primero debemos pensar qué obtendríamos. Si solo la usamos al primer impulso, obtendríamos la línea que une la punta de la flecha de 6 kN con la de 2 kN, cosa que no buscamos. Más bien, queremos poner la cola de un vector en la punta del otro, y ver hasta dónde llega el vector resultante. Así, si por ejemplo, ponemos el vector de 2 kN en la punta del de 6 kN:



Y podemos plantear la obtención del vector resultante usando el ángulo de $60 + 45 = 105$.

$$R = \sqrt{6^2 + 2^2 - 2(6\times 2)\cos 105} = 6.8\text{ kN}$$

Igualmente, podemos obtener el ángulo por medio de la Ley de Senos:

$$\frac{A}{\sin a} = \frac{B}{\sin b} = \frac{C}{\sin c}$$

$$\frac{2}{\sin a} = \frac{6.8}{\sin 105} \rightarrow a = 16.5°$$

Entonces, a favor del reloj desde el eje x positivo, tendríamos $180° - 60° - 16.5° = 103.5°$.

Igualmente se pudo haber hecho la suma por componentes:

$$\Sigma F_x = -6\cos 60 + 2\cos 45 = -1.59$$

$$\Sigma F_y = -6\sin 60 - 2\sin 45 = -6.61$$

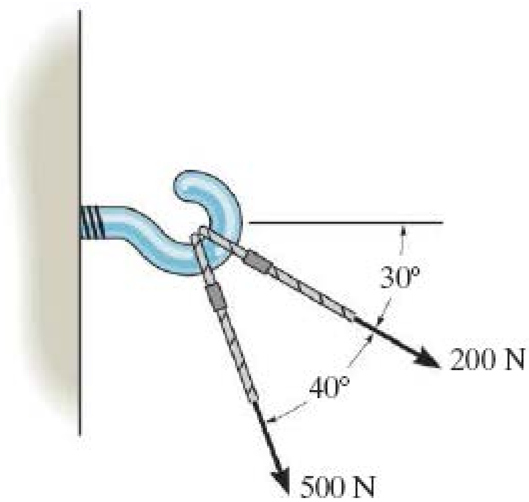
$$R = \sqrt{(-1.59)^2 + (-6.61)^2} = 6.8$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-6.61}{-1.59}\right) = 76.47°$$

$$\phi = 180 - 76.47 = 103.5°$$

Recuerde que cuando dividimos la componente vertical entre la horizontal obtenemos el ángulo dado con la horizontal, en este caso $76.47°$. Pero viendo por la componente negativa en x y en y nos damos cuenta que quedamos en el tercer cuadrante. Si queremos el ángulo de la horizontal a favor del reloj, debemos restar el ángulo obtenido de $180°$, dando el mismo resultado obtenido por el otro método.

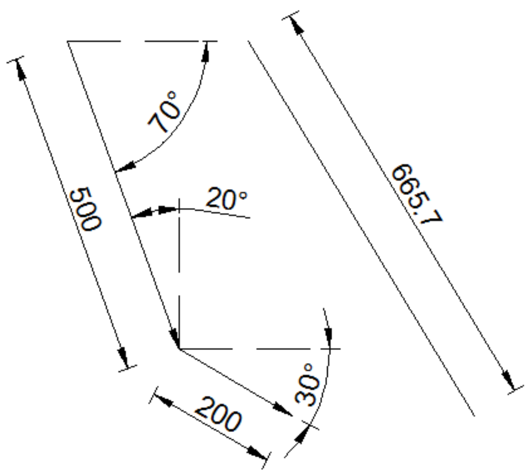
F2-2 Dos fuerzas actúan en el gancho. Determine la magnitud de la fuerza resultante.



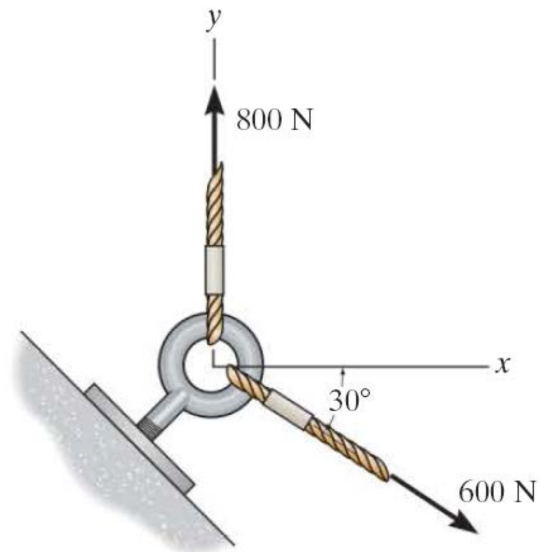
La fuerza resultante se puede obtener de nuevo por la Ley del Coseno:

$$20 + 90 + 30 = 140$$

$$F_R = \sqrt{500^2 + 200^2 - 2(500)(200)\cos(140)} = 665.7 \text{ N}$$



F2-3 Determine la magnitud de la fuerza resultante y su dirección medida en contra del reloj a partir del eje x positivo.



$$F_R = \sqrt{800^2 + 600^2 - 2(800)(600)\cos 60} = 721.1 \text{ N}$$

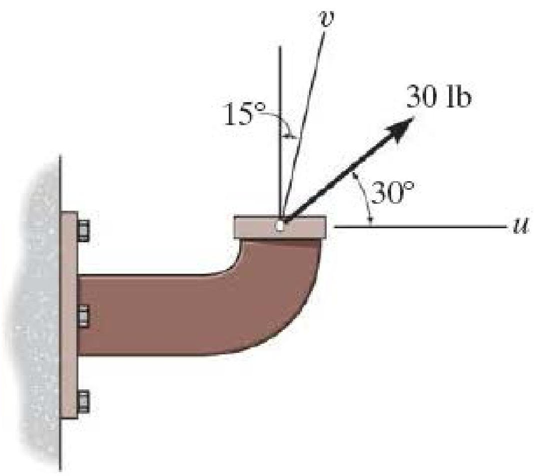
En este caso puede arrastrar el vector de 800 N a la punta del de 600 N. En ese caso, sabiendo que ya existían 30° con la horizontal, si trazamos una línea vertical que cruce a la fuerza de 600 N sabremos que el ángulo restante es de 60°.

$$\frac{800}{\sin a} = \frac{721.1}{\sin 60} \rightarrow a = 73.9°$$

Entendiendo que esto está dado desde el cuadrante IV a los 73.9° se le deben restar los 30° que comenzamos debajo:

$$\phi = 73.9 - 30 = 43.9°$$

F2-4 Descomponga la fuerza de 30 lb en sus componentes a lo largo de los ejes u y v, y determine la magnitud de estas componentes.



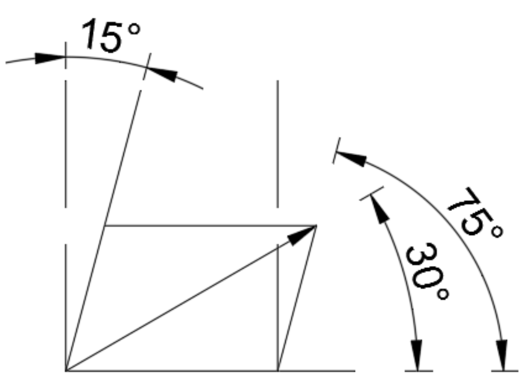
Podemos trazar líneas paralelas a los ejes u y v, y emplear la Ley de Senos para hallar los valores de dichas componentes.

Para obtener la fuerza a lo largo del eje horizontal u, sabemos que hay 30° entre ese eje y la fuerza; si trasladamos un eje vertical como se muestra en el dibujo de apoyo podemos apreciar que el otro ángulo en la base es de $90 + 15 = 105$; por lo tanto, el ángulo que queda en ese triángulo es de $180 - 105 - 30 = 45$.

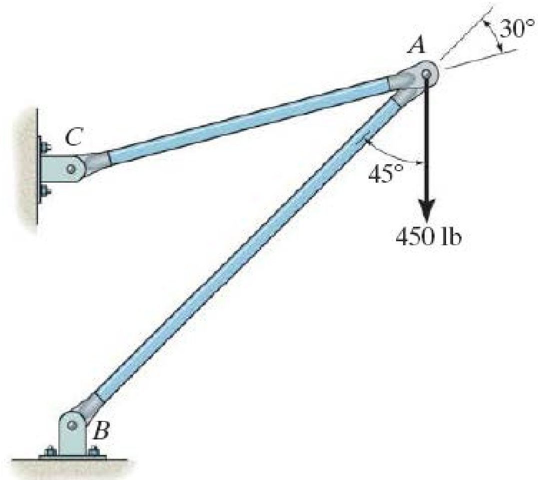
$$\frac{F_u}{\sin 45} = \frac{30}{\sin 105} \rightarrow F_u = 21.96 \text{ lb}$$

Para el otro componente,

$$\frac{F_v}{\sin 30} = \frac{30}{\sin 105} \rightarrow F_v = 15.53 \text{ lb}$$



F12-5 La fuerza de 450 lb actúa en el marco. Resuelva esta fuerza en componentes actuando a lo largo de los miembros AB y AC, y determine la magnitud de cada componente.

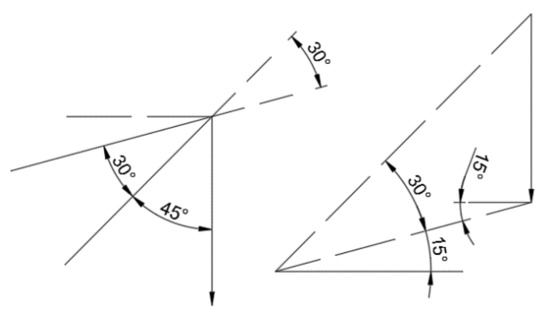


$$\frac{450}{\sin 30} = \frac{F_{AB}}{\sin(15 + 90)} \rightarrow F_{AB} = 869.3 \text{ lb}$$

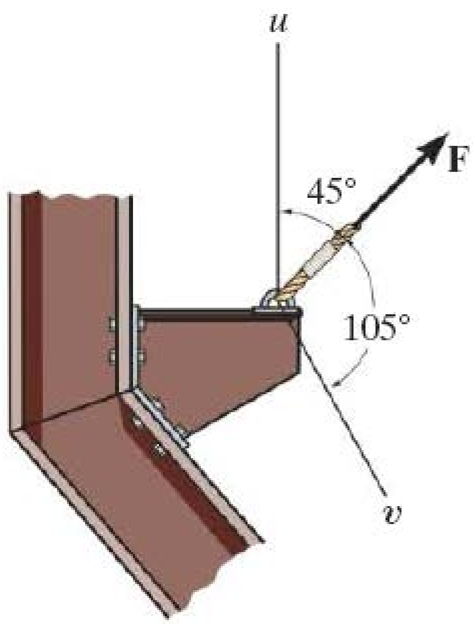
Ángulo restante:

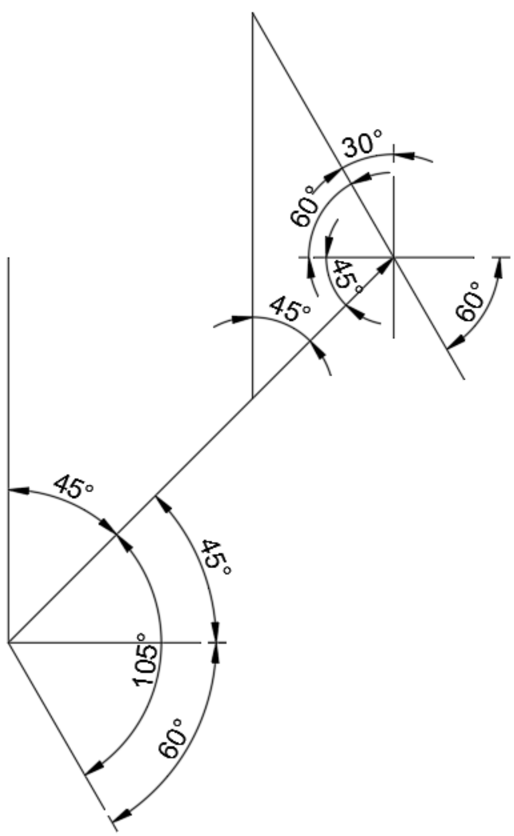
$$180 - 30 - (15 + 90) = 45$$

$$\frac{450}{\sin 30} = \frac{F_{AC}}{\sin 45} \rightarrow F_{AC} = 636.4 \text{ lb}$$



F2-6 Si la fuerza $\mathbf{F}$ debe tener una fuerza de $F_u = 6$ kN a lo largo del eje u, determine la magnitud de $\mathbf{F}$ y la magnitud de su componente $\mathbf{F_v}$ a lo largo del eje v.





En este caso después de haber dibujado la geometría adecuada, podemos emplear la Ley de Senos para obtener las componentes.

$$\frac{6}{\sin(60+45)} = \frac{F}{\sin(180-(60+45)-45)}$$
$$\rightarrow F = 3.1 \text{ kN}$$

$$\frac{6}{\sin(60+45)} = \frac{F_v}{\sin 45} = 4.39 \text{ kN}$$