

6.3 Elementos de fuerza cero

El análisis de armaduras por el método de nodos se simplifica de manera considerable si podemos identificar primero aquellos elementos que *no soportan carga*. Esos *elementos de fuerza cero* se usan para incrementar la estabilidad de la armadura durante la construcción y proporcionar soporte adicional si se modifica la carga aplicada.

Por lo general, los elementos de fuerza cero de una armadura se pueden encontrar *por inspección* de cada uno de sus nodos. Por ejemplo, considere la armadura mostrada en la figura 6-11a. Si se traza un diagrama de cuerpo libre del pasador situado en el nodo *A*, figura 6-11b, se advierte que los elementos *AB* y *AF* son elementos de fuerza cero. (No podríamos haber llegado a esta conclusión si hubiésemos considerado los diagramas de cuerpo libre de los nodos *F* o *B* simplemente porque hay cinco incógnitas en cada uno de esos nodos). Del mismo modo, considere el diagrama de cuerpo libre del nodo *D*, figura 6-11c. Aquí se ve de nuevo que *DC* y *DE* son elementos de fuerza cero. A partir de estas observaciones, podemos concluir que *si sólo dos elementos forman una armadura y no se aplica ninguna carga externa o reacción de soporte al nodo, los dos elementos deben ser elementos de fuerza cero*. Por lo tanto, la carga sobre la armadura que aparece en la figura 6-11a está soportada sólo por cinco elementos, como se muestra en la figura 6-11d.

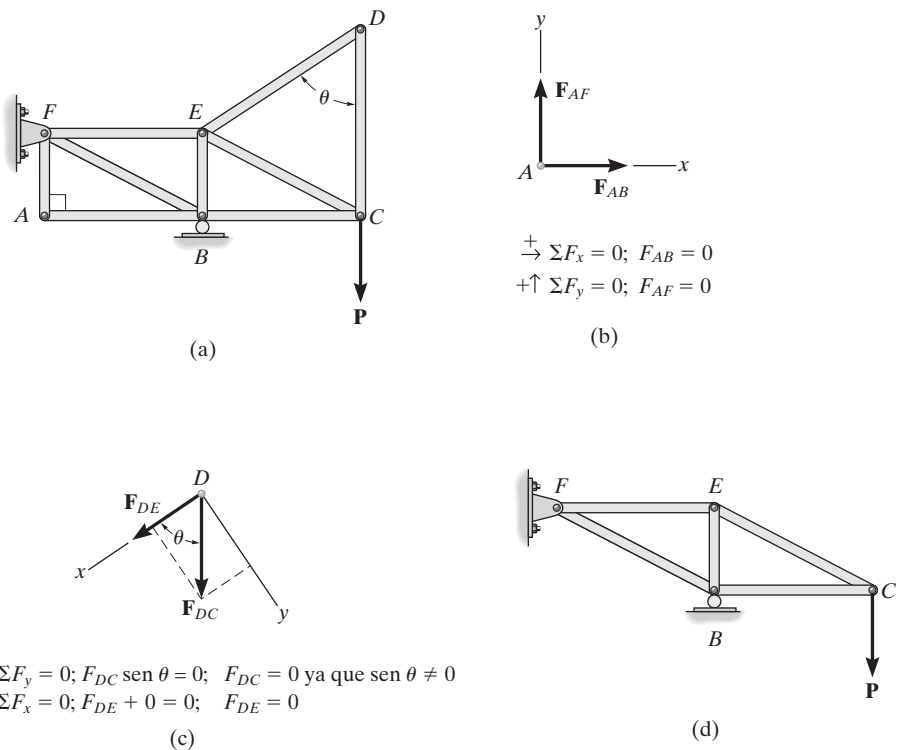


Fig. 6-11

Ahora considere la armadura mostrada en la figura 6-12a. El diagrama de cuerpo libre del pasador en el nodo D se muestra en la figura 6-12b. Al orientar el eje y a lo largo de los elementos DC y DE y el eje x a lo largo del elemento DA , se observa que DA es un elemento de fuerza cero. Observe que éste es también el caso del elemento CA , figura 6-12c. Por lo general, *si tres elementos forman un nodo de armadura en el cual dos de los elementos son colineales, el tercer miembro es un elemento de fuerza cero siempre que no se aplique ninguna fuerza exterior o reacción de soporte al nodo*. Por lo tanto, la armadura mostrada en la figura 6-12d es adecuada para soportar la carga P .

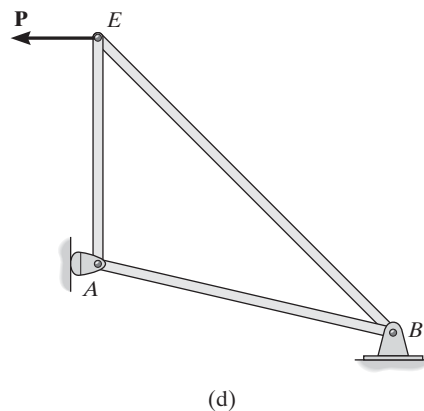
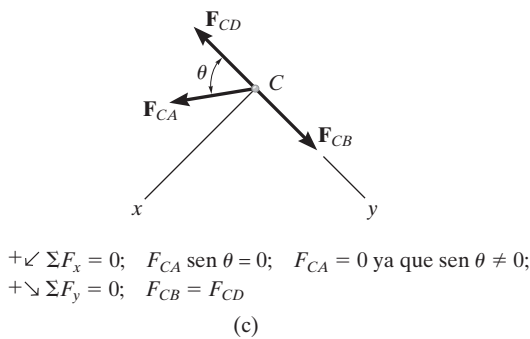
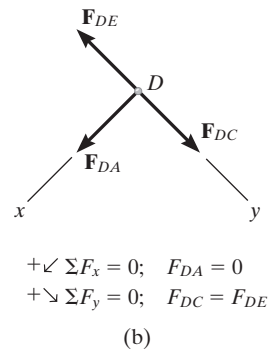
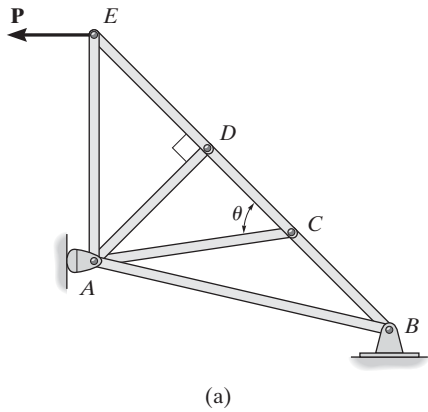


Fig. 6-12

EJEMPLO 6.4

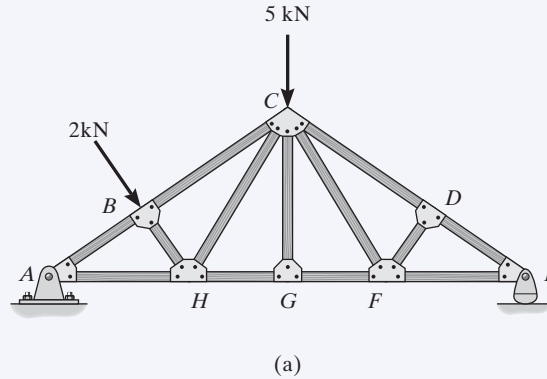
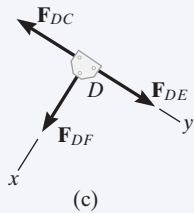
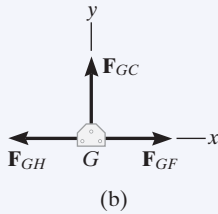


Fig. 6-13

SOLUCIÓN

Busque geometrías de nodos que tengan tres elementos de los cuales dos sean colineales. Tenemos

Nodo G. (Figura 6-13b).

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0;$$

$$F_{GC} = 0$$

Resp.

Observe que no pudimos concluir que GC es un elemento de fuerza cero al considerar el nodo C , donde se tienen cinco incógnitas. El hecho de que GC sea un elemento de fuerza cero significa que la carga de 5 kN en C debe estar soportada por los elementos CB , CH , CF y CD .

Nodo D. (Figura 6-13c).

$$+\swarrow \Sigma F_x = 0;$$

$$F_{DF} = 0$$

Resp.

Nodo F. (Figura 6-13d).

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \quad F_{FC} \cos \theta = 0 \quad \text{Puesto que } \theta \neq 90^\circ, \quad F_{FC} = 0 \quad \text{Resp.}$$

NOTA: si se analiza el nodo B , figura 6-13e,

$$+\searrow \Sigma F_x = 0; \quad 2 \text{ kN} - F_{BH} = 0 \quad F_{BH} = 2 \text{ kN} \quad (C)$$

Además, F_{HC} debe satisfacer $\Sigma F_y = 0$, figura 6-13f, y por lo tanto, HC no es un elemento de fuerza cero.

