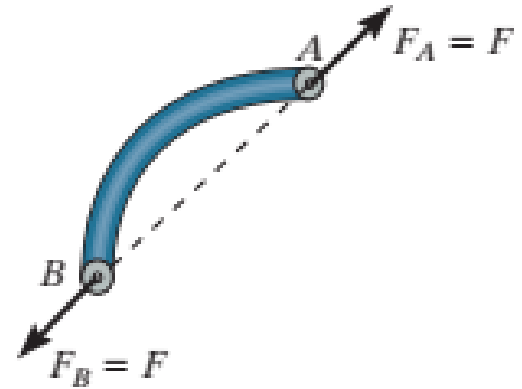


ALWAYS  
LEARNING

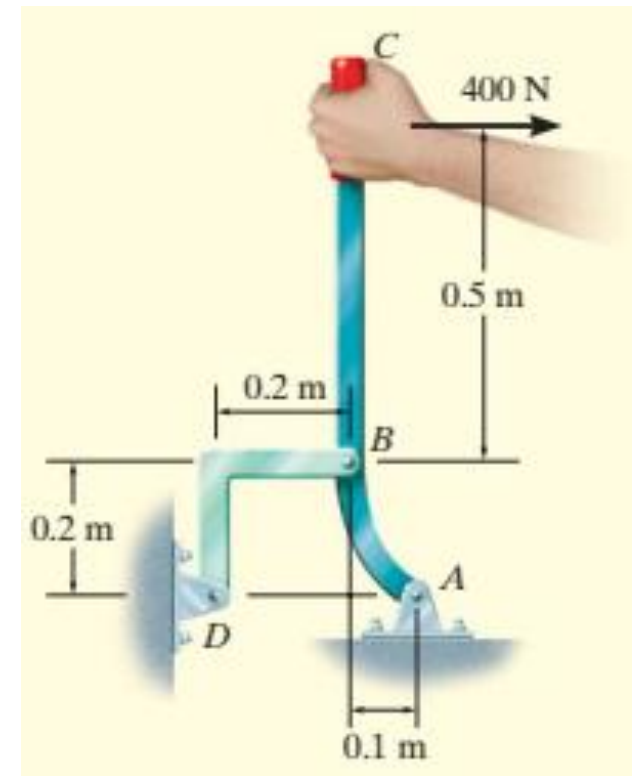
# Các vật rắn chịu tác dụng hai lực cân bằng

Trong một số bài tập cần nhận ra các **thanh cứng thẳng, cong hoặc gấp khúc** có liên kết chốt hai đầu thanh, **sẽ chịu tác dụng hai lực cân bằng có giá trùng với đường thẳng đi qua hai chốt.**



## Ví dụ áp dụng

**Ví dụ 60:** Tay đòn ABC chịu liên kết gối cố định tại A và nối với thanh cứng BD bằng hai liên kết chốt ở hai đầu B, D như hình vẽ. Bỏ qua trọng lượng của các thanh. Hãy xác định phản lực tại A và B



## Ví dụ áp dụng

Sơ đồ giải phóng liên kết đối với tay đòn ABC như hình vẽ. Ở đây thanh cứng BD chịu kéo theo phương BD bởi tay đòn ABC. Nên thanh cứng BD tác dụng lực ngược lại tại B lên tay đòn ABC (theo định luật III Newton) như hình vẽ.

$$\zeta + \Sigma M_A = 0;$$

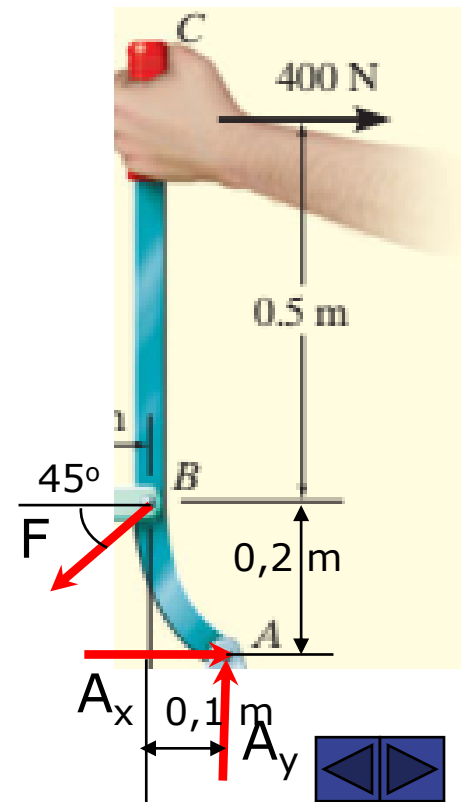
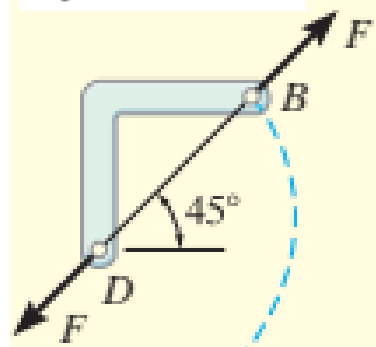
$$(F \cos 45^\circ) \cdot (0,2 \text{ m}) + (F \sin 45^\circ) \cdot (0,1 \text{ m}) - (400 \text{ N}) \cdot (0,7 \text{ m}) = 0$$

$$F = 1319 \text{ N}$$

$$\rightarrow \Sigma F_x = 0; \quad A_x - 1319 \cos 45^\circ + 400 = 0 \quad A_x = 533 \text{ N}$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \quad A_y - 1319 \sin 45^\circ = 0 \quad A_y = 933 \text{ N}$$

$$F_A = \sqrt{(A_x)^2 + (A_y)^2} = 1075 \text{ N}$$



## Các bài tập tương tự

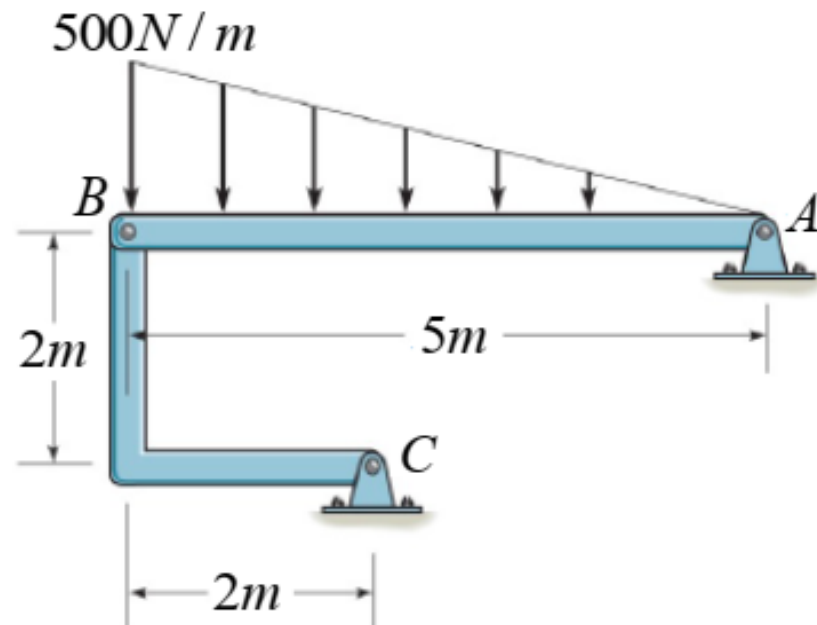
**Bài tập 75:** Cho hệ thanh chịu lực như hình vẽ. Hãy xác định phản lực tại A và B

Đáp số:

$$F_B = 1178 \text{ N}$$

$$A_x = 833 \text{ N}$$

$$A_y = 417 \text{ N}$$



## Các bài tập tương tự

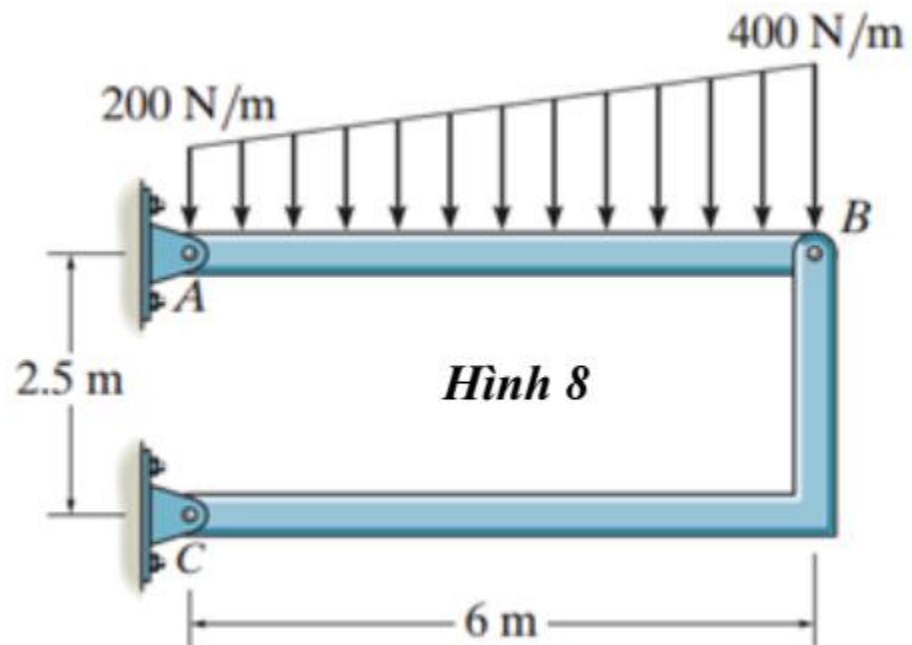
**Bài tập 76:** Thanh AB được giữ cân bằng nhờ gối cố định A và thanh BC. Thanh chịu lực và có kích thước như hình vẽ. Xác định phản lực tại A và tại B.

Đáp số:

$$F_B = 2600 \text{ N}$$

$$A_x = 2400 \text{ N}$$

$$A_y = 800 \text{ N}$$



## Các bài tập tương tự

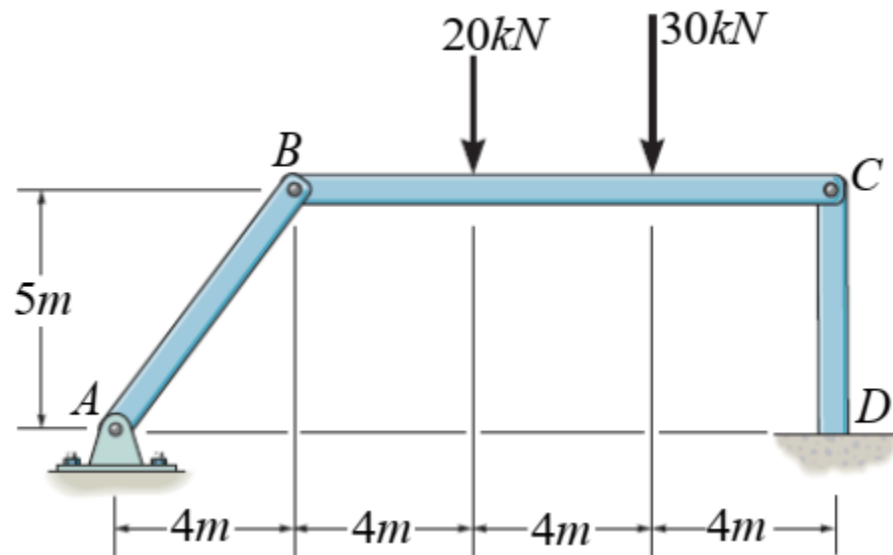
**Bài tập 77:** Cho hệ thanh chịu tác dụng lực như hình vẽ. Hãy xác định phản lực liên kết và mô men phản lực liên kết tại ngàm D.

Đáp số:

$$M_D = 93,3 \text{ kN.m}$$

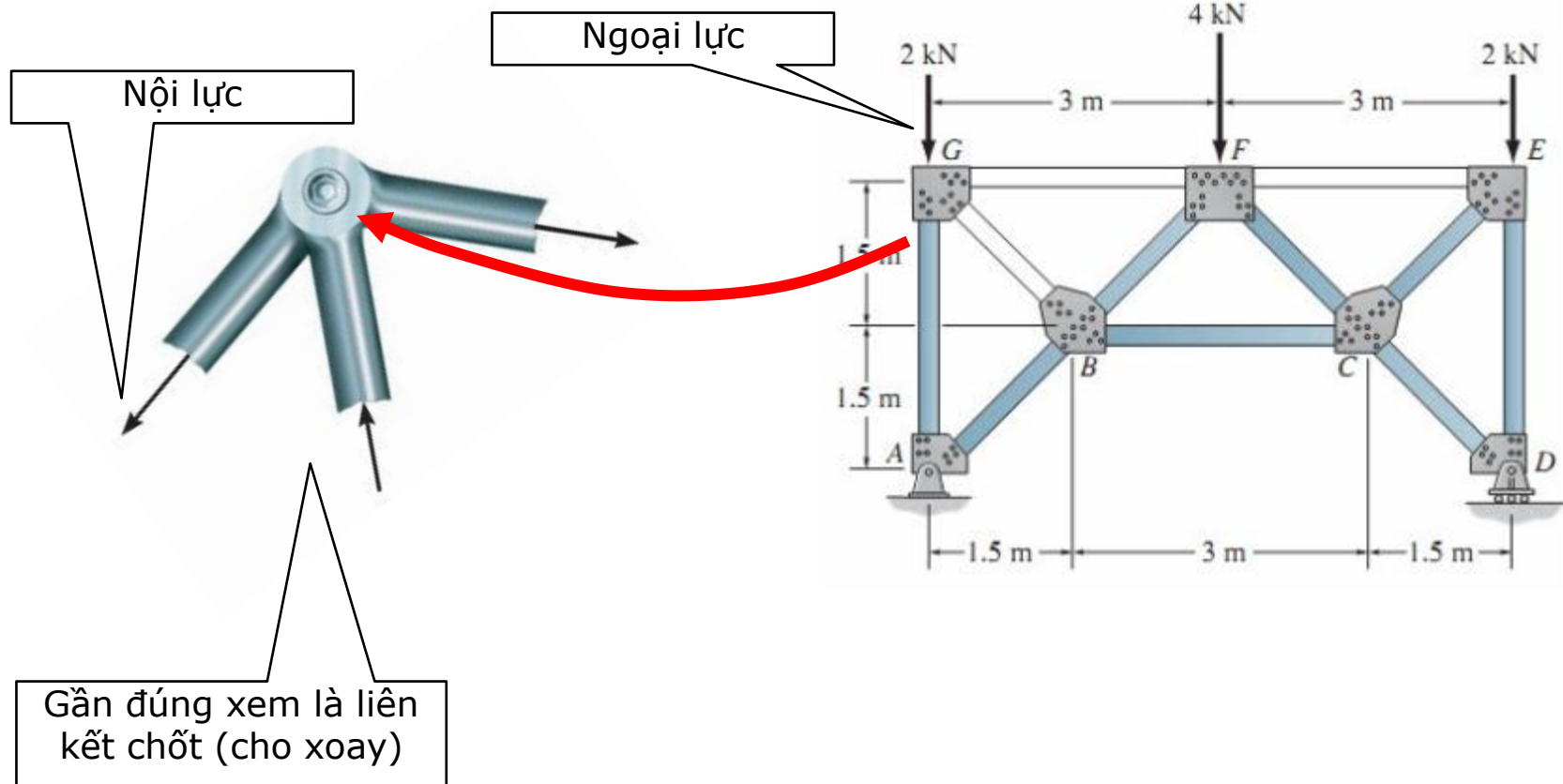
$$D_x = 18,7 \text{ kN}$$

$$D_y = 26,7 \text{ kN}$$



# Tính nội lực trong dàn chịu tác dụng hệ lực phẳng cân bằng

Dàn phẳng gồm các thanh thẳng nối ghép với nhau bằng đỉnh tán (ngàm - nối cứng) tại hai đầu thanh:

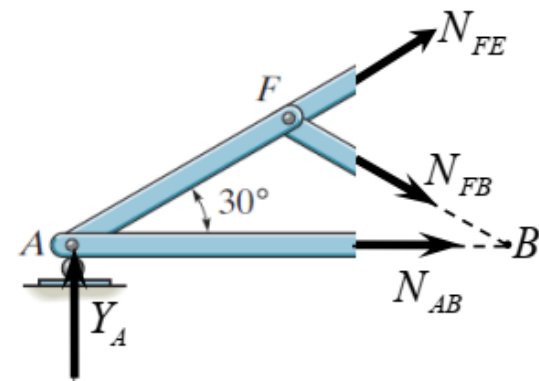
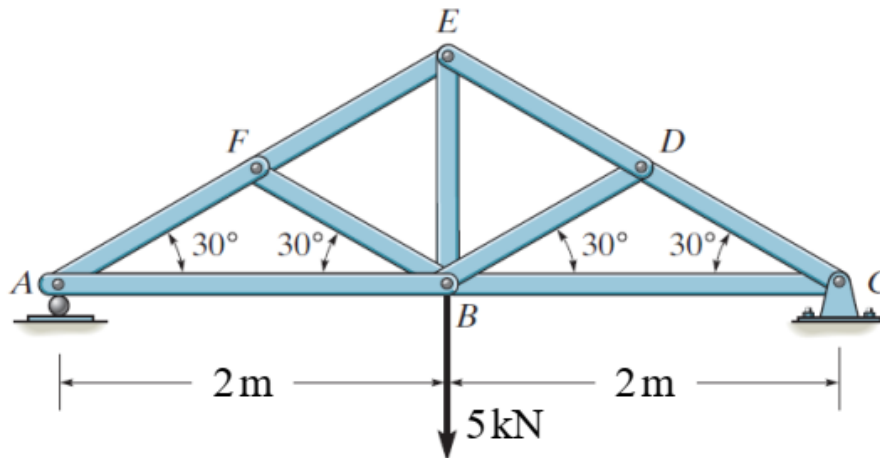




# Tính nội lực trong dàn chịu tác dụng hệ lực phẳng cân bằng

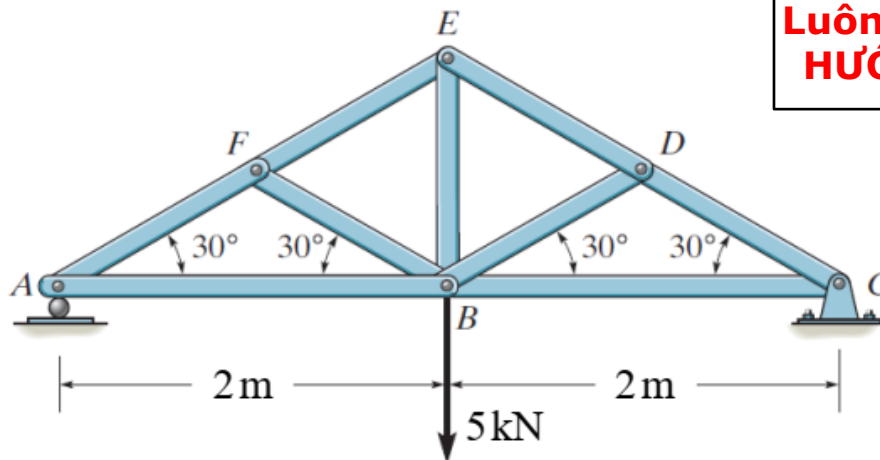
Để tính từng thanh trong dàn chịu lực như thế nào, một cách gần đúng, có thể xem liên kết hai đầu thanh là **liên kết chốt** (cho xoay) và **ngoại lực** chỉ tác dụng tại các nút của dàn, dẫn đến các thanh trong dàn **chỉ chịu kéo hoặc nén**.

Muốn tính nội lực (**còn gọi là ứng lực hay lực dọc**) trong các thanh, ta dùng **MẶT CẮT** tách rời một phần dàn. Sau đó lập phương trình cân bằng tính các nội lực.

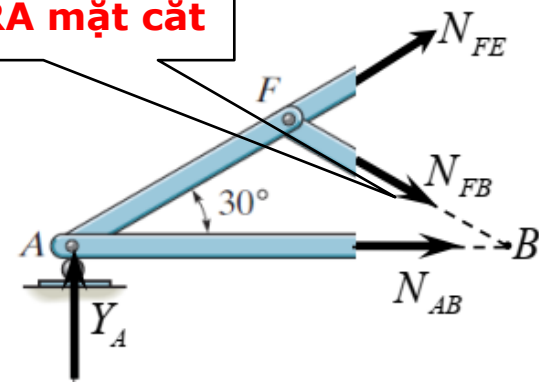


# Tính nội lực trong dàn chịu tác dụng hệ lực phẳng cân bằng

Khi vẽ nội lực ta luôn vẽ **HƯỚNG RA** mặt cắt. Sau khi giải pt cân bằng tìm trị số nội lực: nếu trị số dương thì giữ nguyên chiều nội lực (thanh sẽ chịu kéo), nếu trị số âm thì chiều thật nội lực hướng vào mặt cắt (thanh sẽ chịu nén).

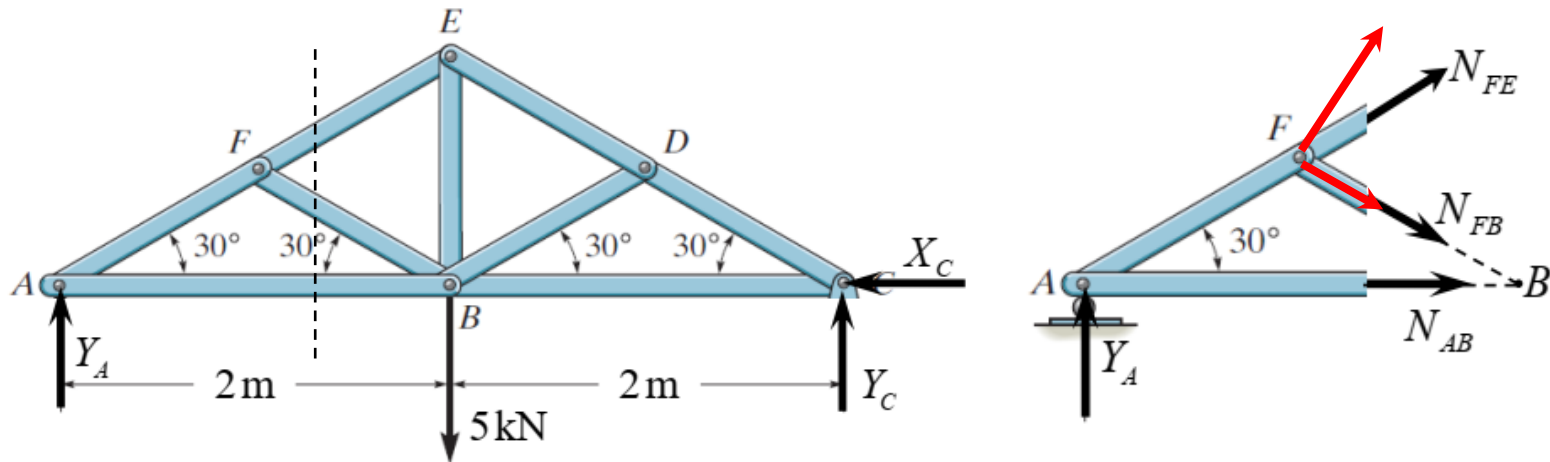


Luôn vẽ chiều nội lực  
**HƯỚNG RA** mặt cắt



## Ví dụ áp dụng

**Ví dụ 61:** *Tính nội lực trong thanh EF của dàn chịu lực như hình vẽ.*



Hóa rắn cả dàn, chịu tác dụng của  $Y_A$ ,  $Y_C$ , 5 kN.

$$\sum m_C = 0 \quad -Y_A \cdot (4) + 5 \cdot (2) = 0 \Rightarrow Y_A = 2,5 \text{ kN}$$

Dùng mặt cắt đi qua 3 thanh EF, BF, AB, sau đó tách phần dàn bên trái. Vẽ các nội lực  $N_{EF}$ ,  $N_{FB}$ ,  $N_{AB}$

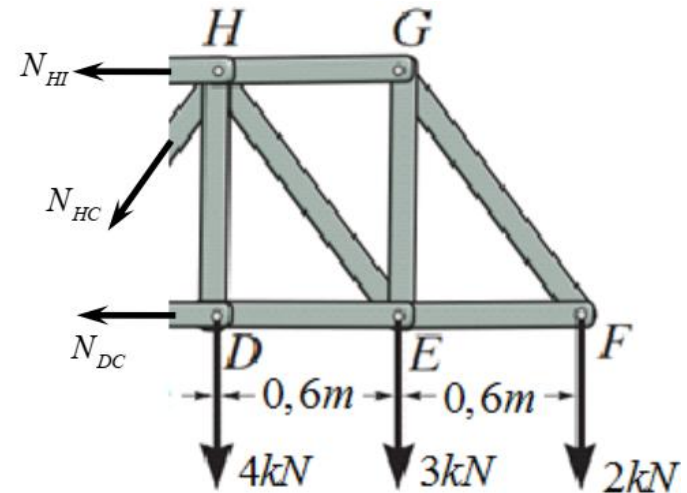
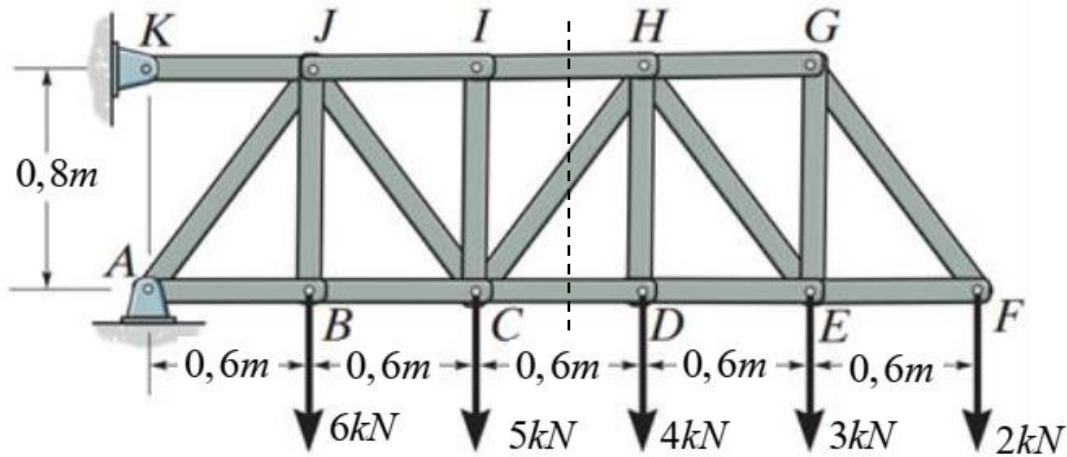
$$\sum m_B = 0 \quad -Y_A \cdot (2) - N_{FE} \cdot \cos 30^\circ \cdot \left( \frac{1}{\cos 30^\circ} \right) = 0 \quad N_{FE} = -5 \text{ kN}$$

Thanh EF chịu nén.



## Ví dụ áp dụng

**Ví dụ 62:** *Tính nội lực trong thanh EF của dàn chịu lực như hình vẽ.*



Dùng mặt cắt đi qua 3 thanh HI, CH, CD, sau đó tách phần dàn bên phải. Vẽ các nội lực  $N_{HI}$ ,  $N_{HC}$ ,  $N_{DC}$

$$\sum m_H = 0 \quad -N_{DC} \cdot (0,8) - 3 \cdot (0,6) - 2 \cdot (1,2) = 0 \quad N_{DC} = -5,25 \text{ kN}$$

Thanh CD chịu nén.



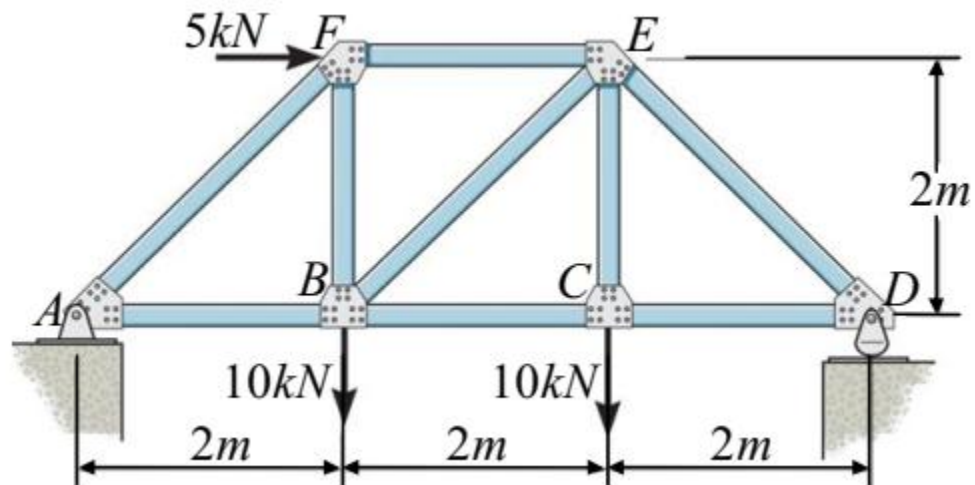
## Các bài tập tương tự

**Bài tập 78:** Cho dàn phẳng như hình vẽ. Xác định lực dọc trong hai thanh  $BC$  và  $BE$ .

Đáp số:

$$N_{BC} = 11,7 \text{ kN}$$

$$N_{BE} = 2,37 \text{ kN}$$



## Các bài tập tương tự

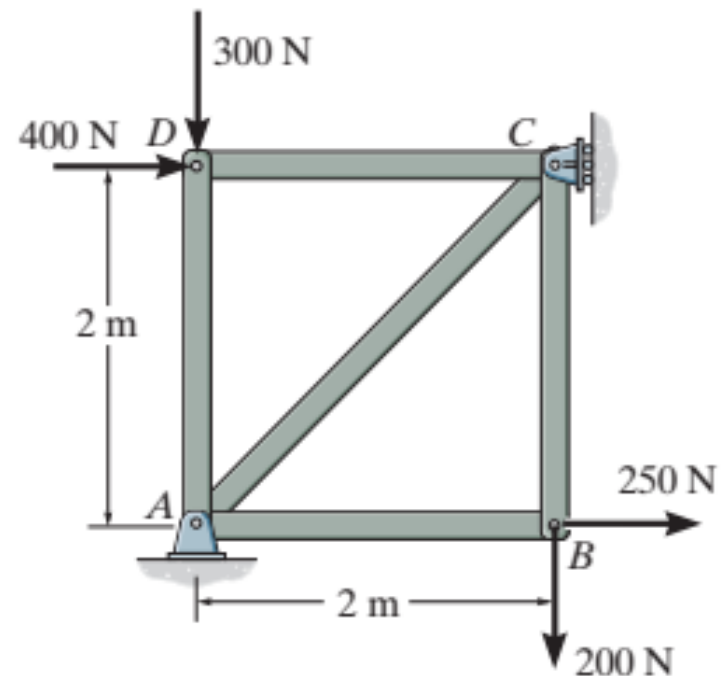
**Bài tập 79:** Cho dàn phẳng như hình vẽ. Xác định lực dọc trong hai thanh  $AB$ ,  $CD$  và  $AC$ . Hãy cho biết tính chất chịu kéo, nén?

Đáp số:

$$N_{AB} = 250 \text{ N (chịu kéo)}$$

$$N_{CD} = -400 \text{ N (chịu nén)}$$

$$N_{AC} = -283 \text{ N (chịu nén)}$$



## Các bài tập tương tự

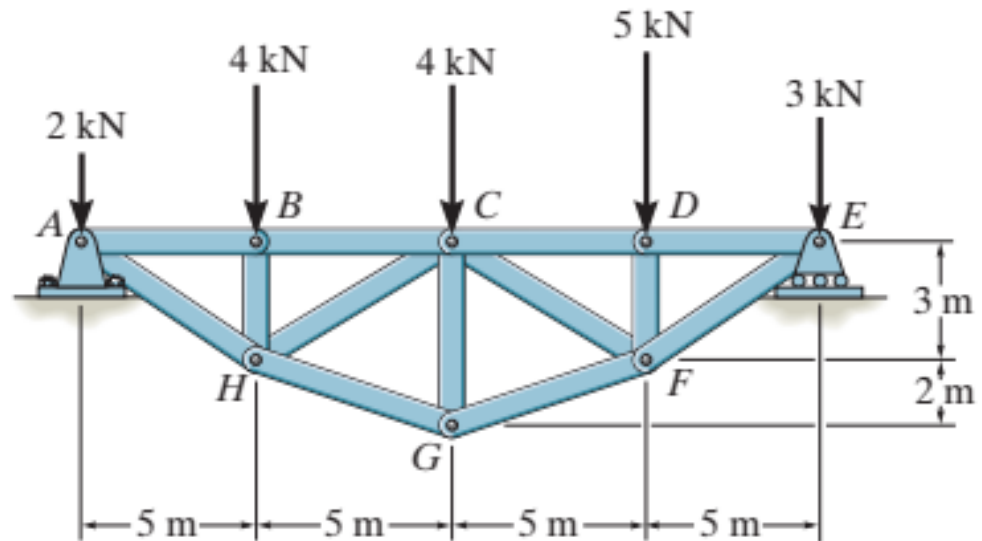
**Bài tập 80:** Cho dàn phẳng như hình vẽ. Xác định lực dọc trong hai thanh  $CD$ ,  $CF$  và  $GF$ . Hãy cho biết tính chất chịu kéo, nén?

Đáp số:

$N_{CD} = -11,2 \text{ kN}$  (chịu nén)

$N_{CF} = 3,21 \text{ kN}$  (chịu kéo)

$N_{GF} = 9,16 \text{ kN}$  (chịu kéo)



# Cân bằng của vật rắn chịu tác dụng hệ lực không gian

Phương trình cân bằng của hệ lực không gian (3D):

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_z = 0$$

Và

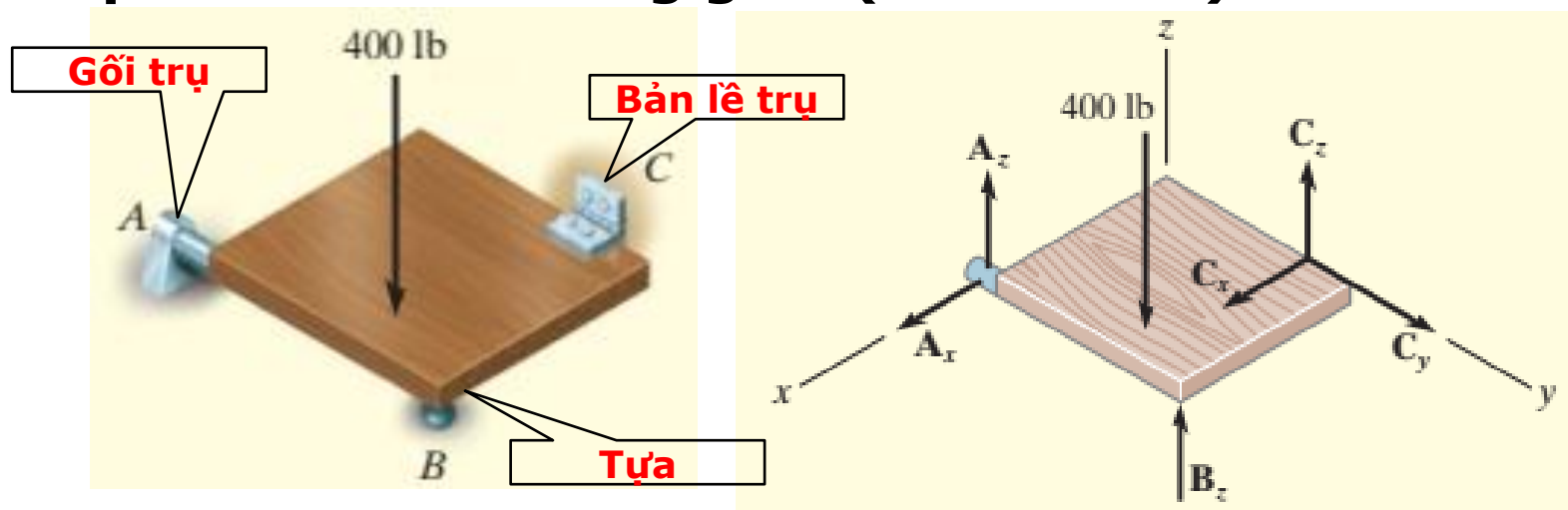
$$\Sigma M_x = 0$$

$$\Sigma M_y = 0$$

$$\Sigma M_z = 0$$

Tổng cộng có 6 pt chứa 6 ẩn

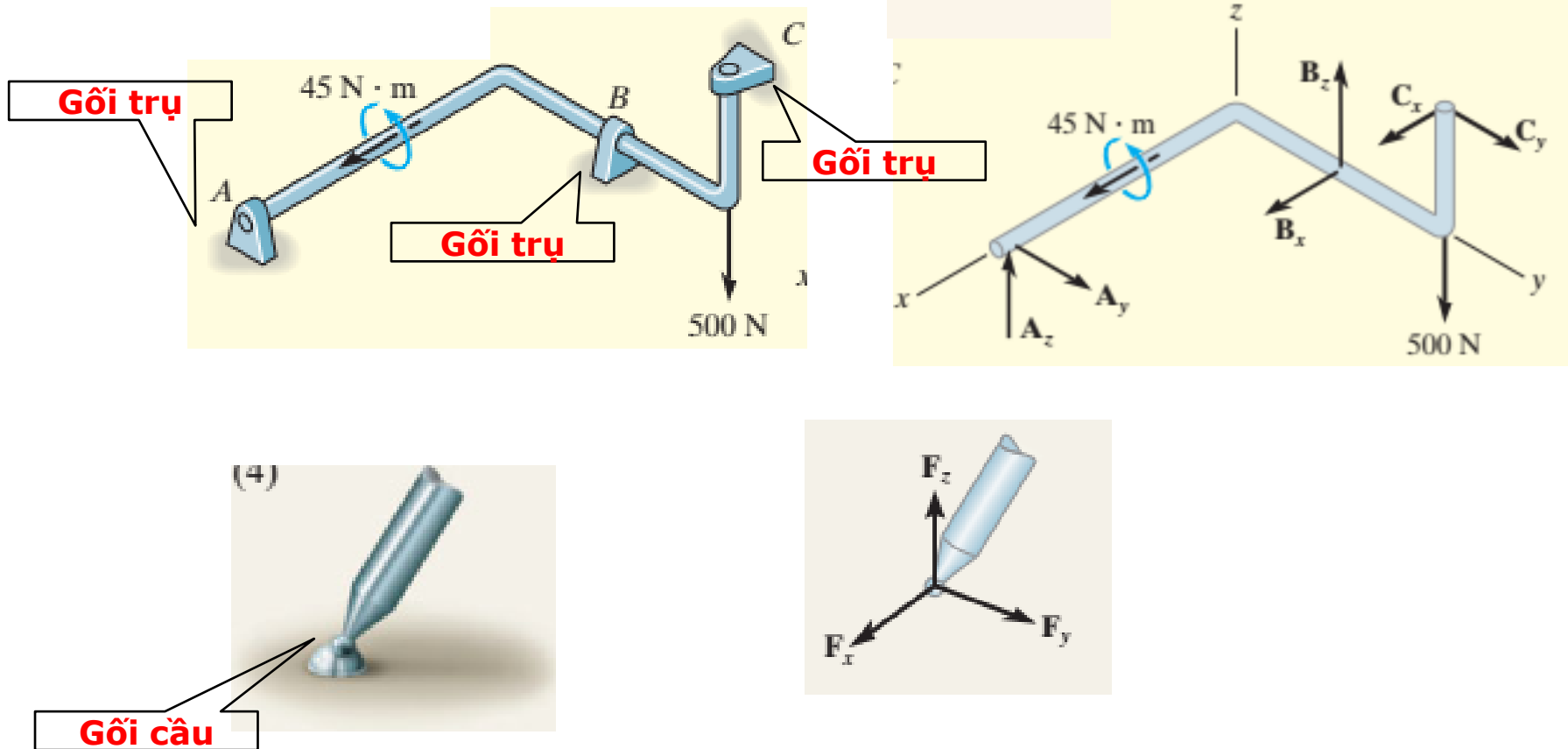
Một số liên kết không gian (liên kết 3D):





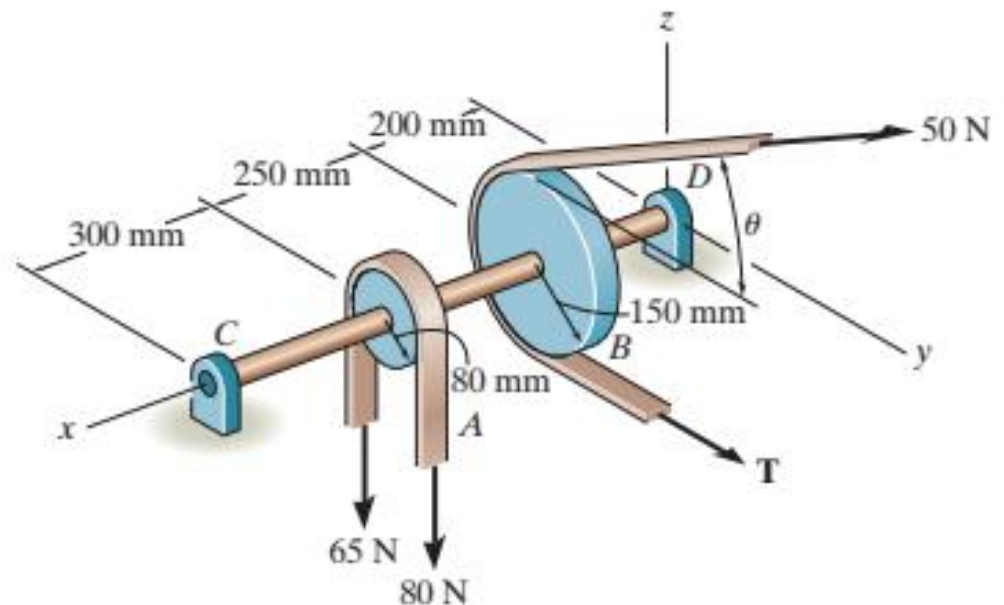
# Cân bằng của vật rắn chịu tác dụng hệ lực không gian

Một số liên kết không gian (liên kết 3D):



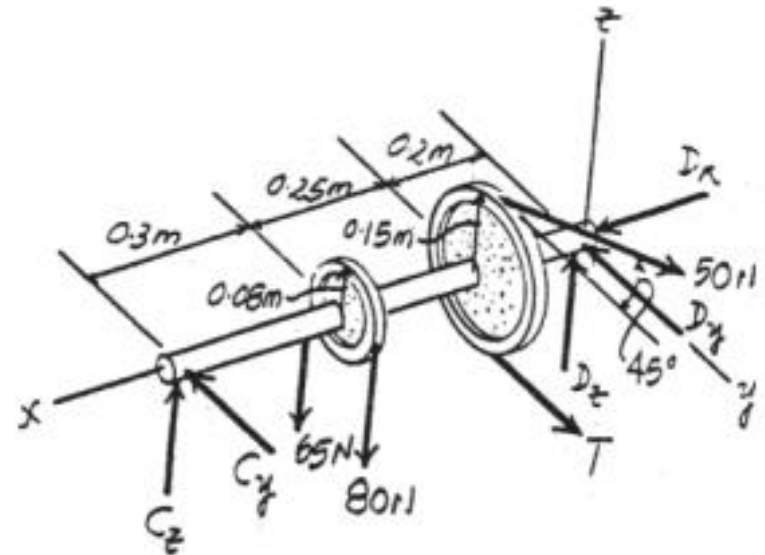
## Ví dụ áp dụng

**Ví dụ 63:** Hai bánh đai được lắp chặt trên trục và quay đều cùng với trục. Bánh đai A nối với động cơ (máy phát năng lượng), bánh đai B nối với máy công tác (máy thu năng lượng). Biết  $\theta = 45^\circ$ . Tại C là gối đỡ, tại D là gối đỡ chặn. Hãy xác định lực căng đai T, phản lực liên kết theo các phương x, y, z tại C và D.



## Ví dụ áp dụng

Vì tại C là gối đỡ nên chỉ có hai thành phần phản lực  $C_y$ ,  $C_z$  (đỡ trục). Tại D là gối đỡ chặn nên có ba thành phần phản lực  $D_x$  (chặn trục),  $D_y$ ,  $D_z$  (đỡ trục). Sơ đồ giải phóng liên kết như hình vẽ.



$$\Sigma M_x = 0;$$

$$65(0.08) - 80(0.08) + T(0.15) - 50(0.15) = 0$$

$$T = 58.0 \text{ N}$$

$$\Sigma M_y = 0; \quad (65 + 80)(0.45) - 50 \sin 45^\circ(0.2) - C_z(0.75) = 0 \quad C_z = 77.57 \text{ N} = 77.6 \text{ N}$$

$$\Sigma M_z = 0; \quad 58.0(0.2) + 50 \cos 45^\circ(0.2) - C_y(0.75) = 0 \quad C_y = 24.89 \text{ N} = 24.9 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = 0; \quad D_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0; \quad D_y + 24.89 - 50 \cos 45^\circ - 58.0 = 0 \quad D_y = 68.5 \text{ N}$$

$$\Sigma F_z = 0; \quad D_z + 77.57 + 50 \sin 45^\circ - 80 - 65 = 0 \quad D_z = 32.1 \text{ N}$$



## Các bài tập tương tự

**Bài tập 81:** Hai bánh đai lắp chặt trên trục. Hãy xác định trị số lực căng  $T$  và trị số các phản lực tại  $A, B$  theo các phương  $x, y, z$ . Biết tại  $A$  là gối đỡ chặn, tại  $B$  là gối đỡ.

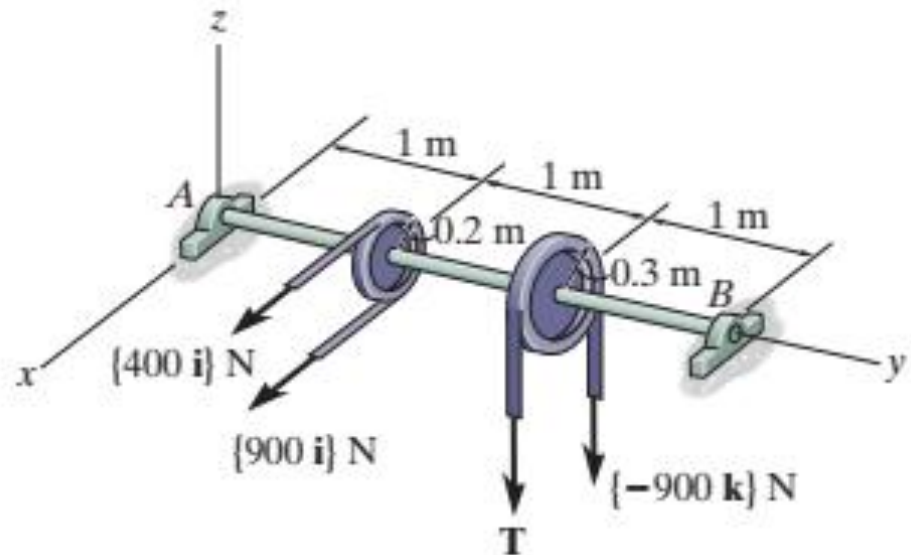
Đáp số:

$$T = 1,23 \text{ kN}$$

$$A_x = 867 \text{ N} ; A_y = 0$$

$$A_z = 711 \text{ N}$$

$$B_x = 433 \text{ N} ; B_z = 1,42 \text{ kN}$$

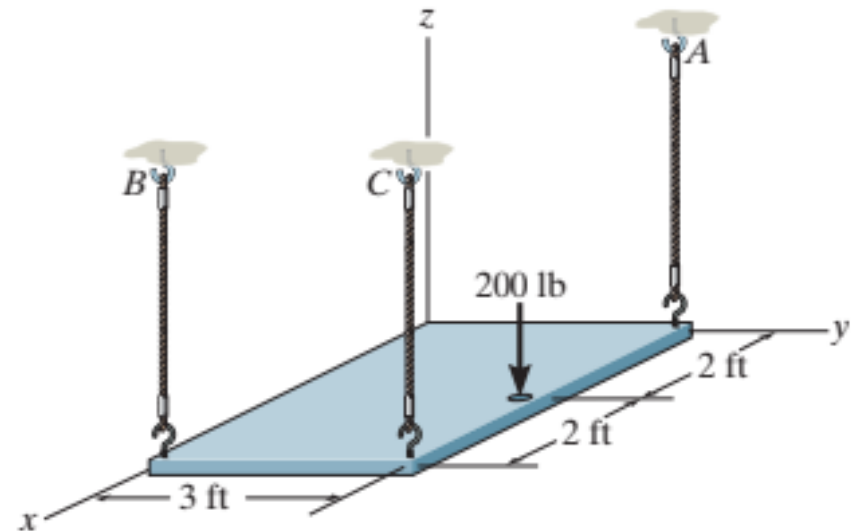


## Các bài tập tương tự

**Bài tập 82:** Tấm đồng chất có trọng lượng 500 lb. Tấm chịu tác dụng lực 200 lb đặt tại vị trí như hình vẽ. Hãy xác định lực căng trong ba sợi dây treo.

Đáp số:

$$T_A = 350 \text{ lb}, T_B = 250 \text{ lb}, T_C = 100 \text{ lb}$$



## Các bài tập tương tự

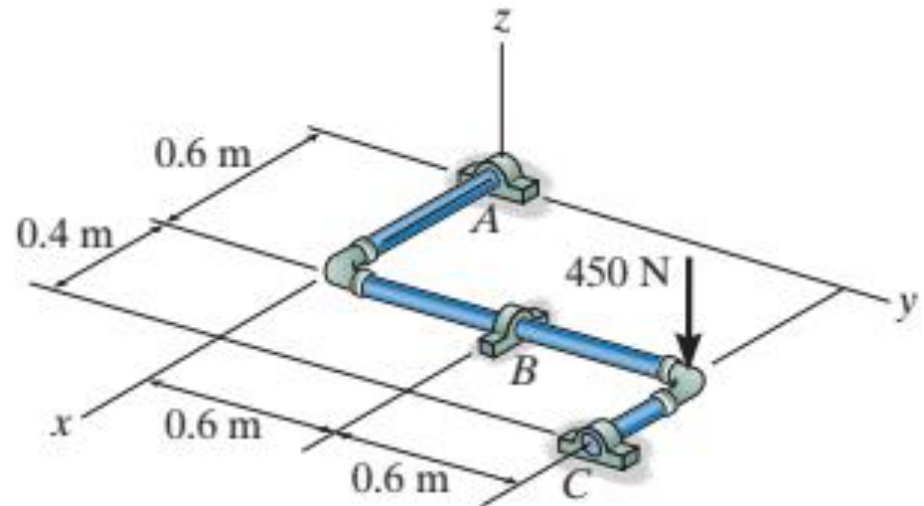
**Bài tập 83:** *Xác định phản lực tại các gối đỡ A, B và C. Biết hệ ống nối chịu tác dụng lực 450 N tại vị trí như hình vẽ.*

Đáp số:

$$A_y = 0 ; A_z = 900 \text{ N}$$

$$B_x = 0 ; B_z = 1800 \text{ N}$$

$$C_y = 0 ; C_z = 1350 \text{ N}$$



**End of the Lecture**

Let Learning Continue

