

Sức Bền Vật Liệu

Chương 1:

Các Khái Niệm Cơ Bản

Image courtesy of ADEPT Airmotive (Pty) Ltd.

Phone: 0936037397

Email: trangtantrien@hcmute.edu.vn



1 **Đối Tượng và Nhiệm Vụ Của Môn Học**

2 **Phân Loại Chi Tiết Trong Sức Bền Vật Liệu**

3 **Ngoại Lực – Nội Lực**

4 **Ứng Suất**

5 **Liên Hệ Giữa Ứng Suất và Các Thành Phần Nội Lực**

6 **Biến Dạng**

7 **Các Giả Thiết Cơ Bản Về Vật Liệu**

8 **Nguyên Lý Cộng Tác Dụng Của Lực**

* *Đối tượng: **Vật thật***



- * *Chi tiết làm bằng vật liệu gì?*
- * *Chi tiết có hình dáng, kích thước cụ thể*
- * *Chi tiết bị thay đổi hình dáng, kích thước, bị phá hủy khi chịu tác dụng của lực*

** **Nhiệm vụ của môn học:** đưa ra các phương pháp để xác định kích thước cần thiết và vật liệu phù hợp cho các bộ phận công trình hay chi tiết máy với yêu cầu chi phí vật liệu ít nhất mà vẫn đảm bảo:*

*+ **Điều kiện bền:***

Các chi tiết máy hay các bộ phận công trình làm việc bền vững và lâu dài mà không bị gãy, vỡ.



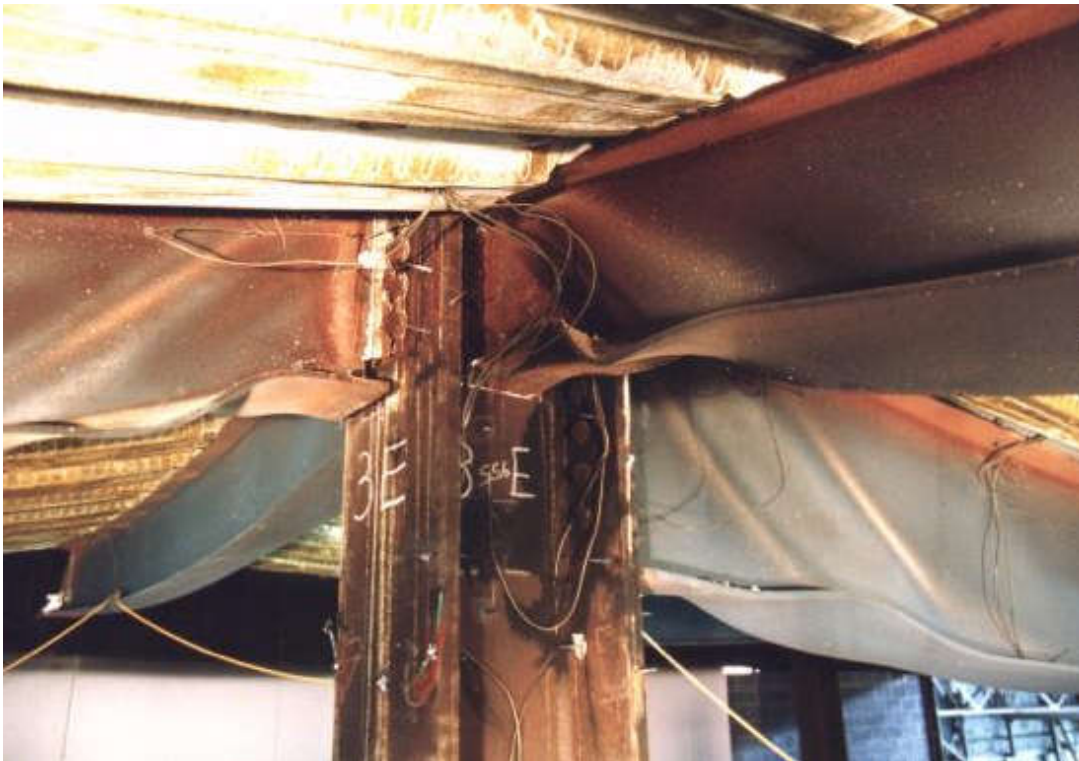
+ Điều kiện cứng

Những thay đổi về hình dáng và kích thước của chi tiết máy hay các bộ phận của công trình không được vượt quá giá trị cho phép.



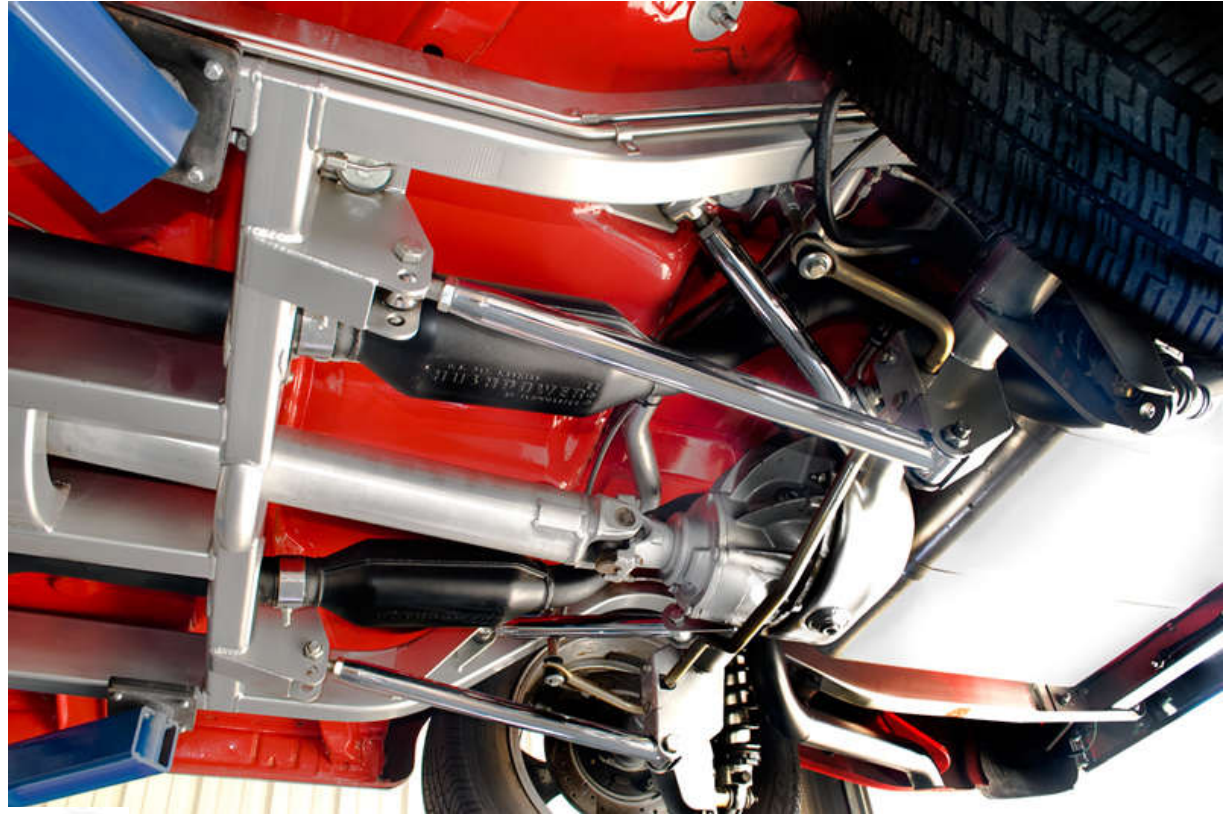
+ Điều kiện ổn định

Các bộ phận của từng kết cấu công trình phải bảo toàn hình dạng hình học của kết cấu khi chịu lực, nhằm loại trừ các hiện tượng dẫn đến mất ổn định như cong vênh hoặc méo mó.



2 Phân Loại Chi Tiết Trong Sức Bền Vật Liệu

* *Chi tiết dạng thanh*

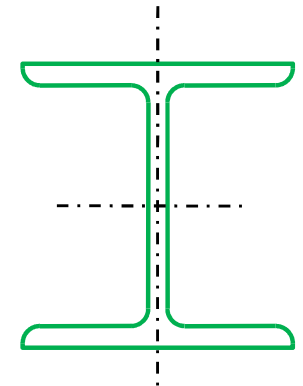
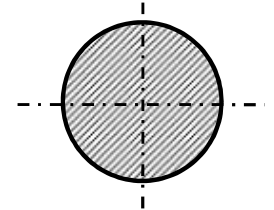


2 Phân Loại Chi Tiết Trong Sức Bền Vật Liệu

* Chi tiết dạng thanh



2 Phân Loại Chi Tiết Trong Sức Bền Vật Liệu

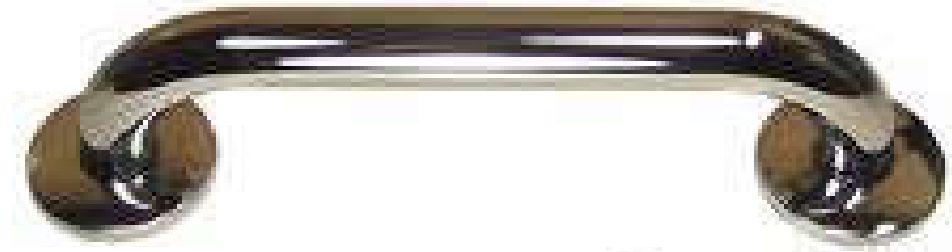


Thanh được đặc trưng bởi trục thanh và mặt cắt ngang

2 Phân Loại Chi Tiết Trong Sức Bền Vật Liệu

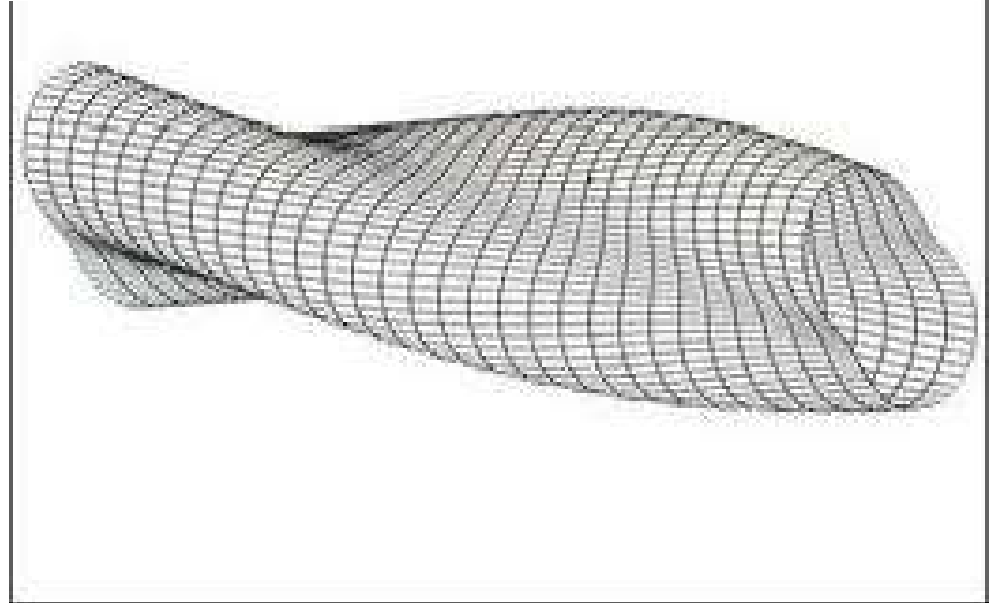
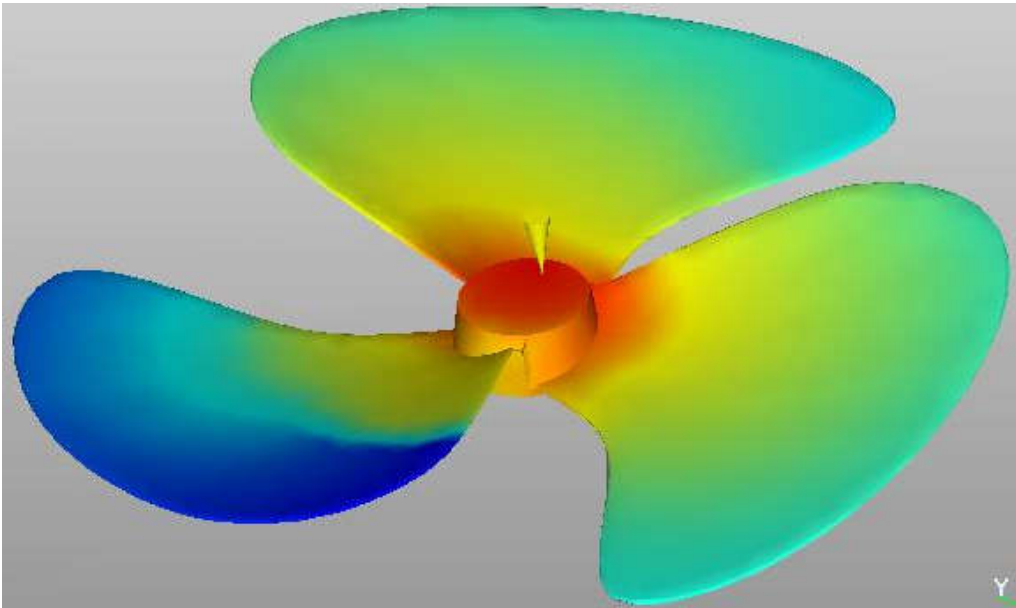
+ Phân loại thanh

- Thanh thẳng
- Thanh cong
- Thanh phẳng
- Thanh không gian



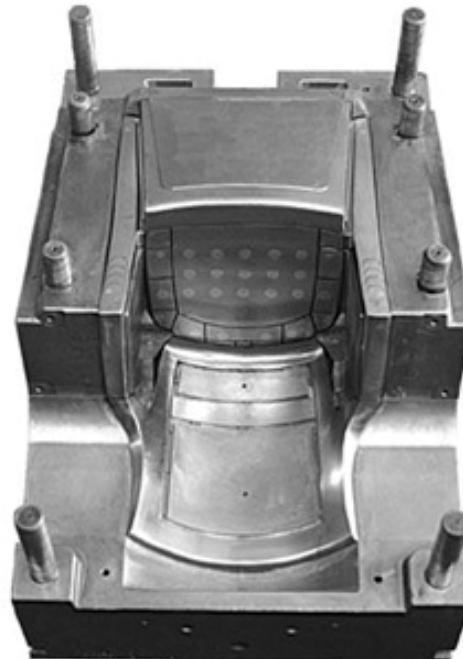
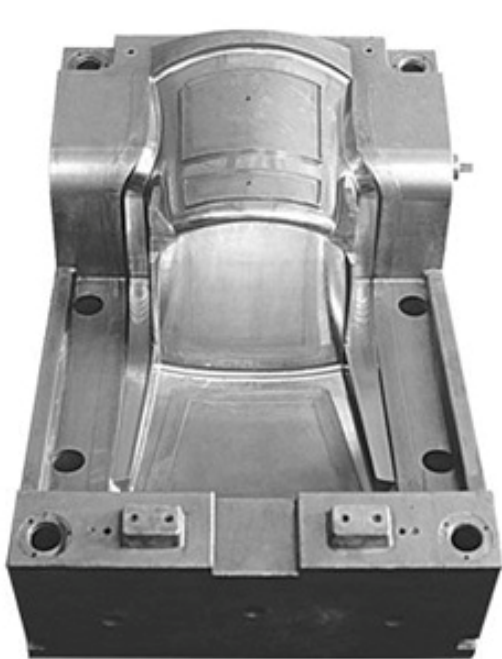
2 Phân Loại Chi Tiết Trong Sức Bền Vật Liệu

* *Chi tiết dạng tấm, vỏ*



2 Phân Loại Chi Tiết Trong Sức Bền Vật Liệu

* Chi tiết dạng khối



3.1 Ngoại Lực:

- * Ngoại lực là tất cả các yếu tố từ bên ngoài tác động lên đối tượng khảo sát.
- * Phân loại ngoại lực
 - Lực tập trung



- *Lực phân bố*

+ *Lực phân bố đường: \vec{q} , thứ nguyên: [lực]/[chiều dài]*



- *Lực phân bố*
 - + *Lực phân bố đường: \vec{q} , thứ nguyên: [lực]/[chiều dài]*



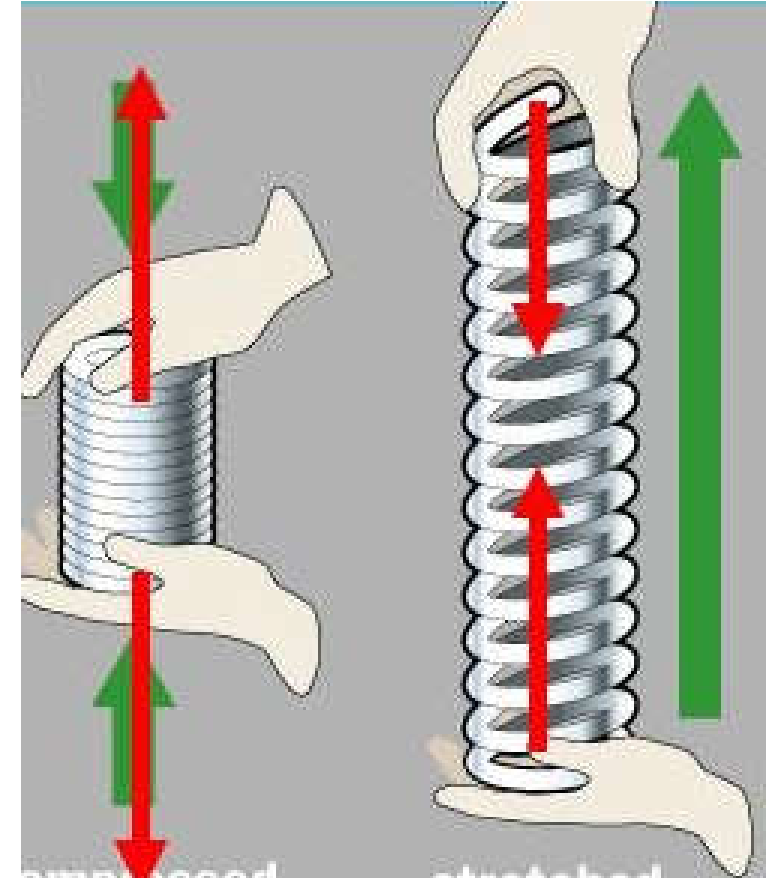
+ Lực phân bố mặt: \vec{p} , thứ nguyên: $[lực]/[chiều dài]^2$



+ Lực phân bố khối: γ , thứ nguyên: $[lực]/[chiều dài]^3$

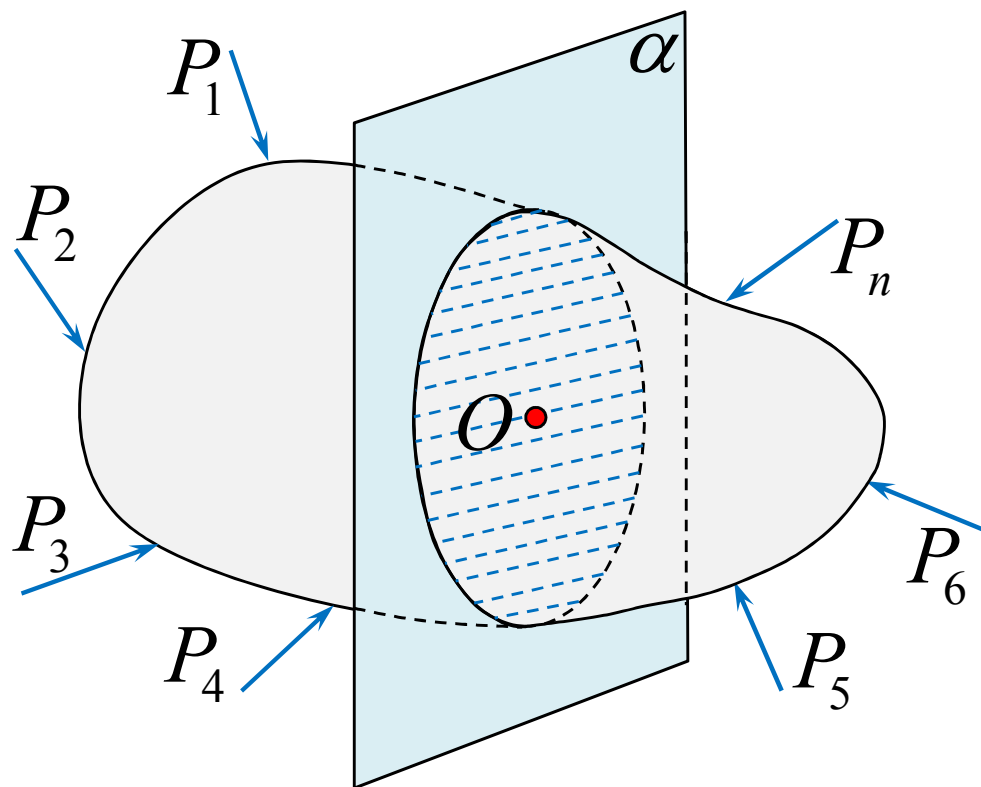
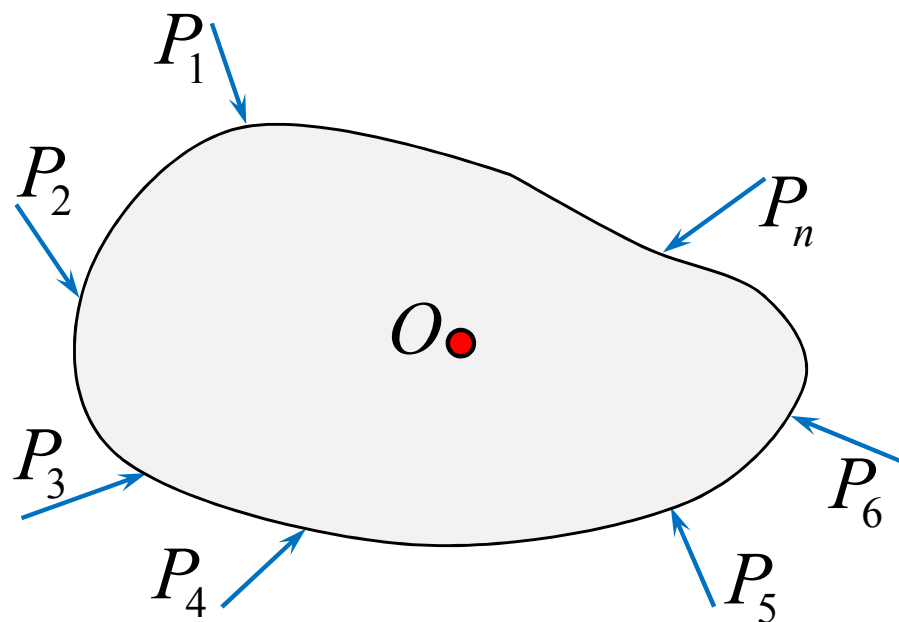
Lực phân bố khối : lực trọng trường, lực quán tính, lực điện từ, ...

3.2 Nội Lực:

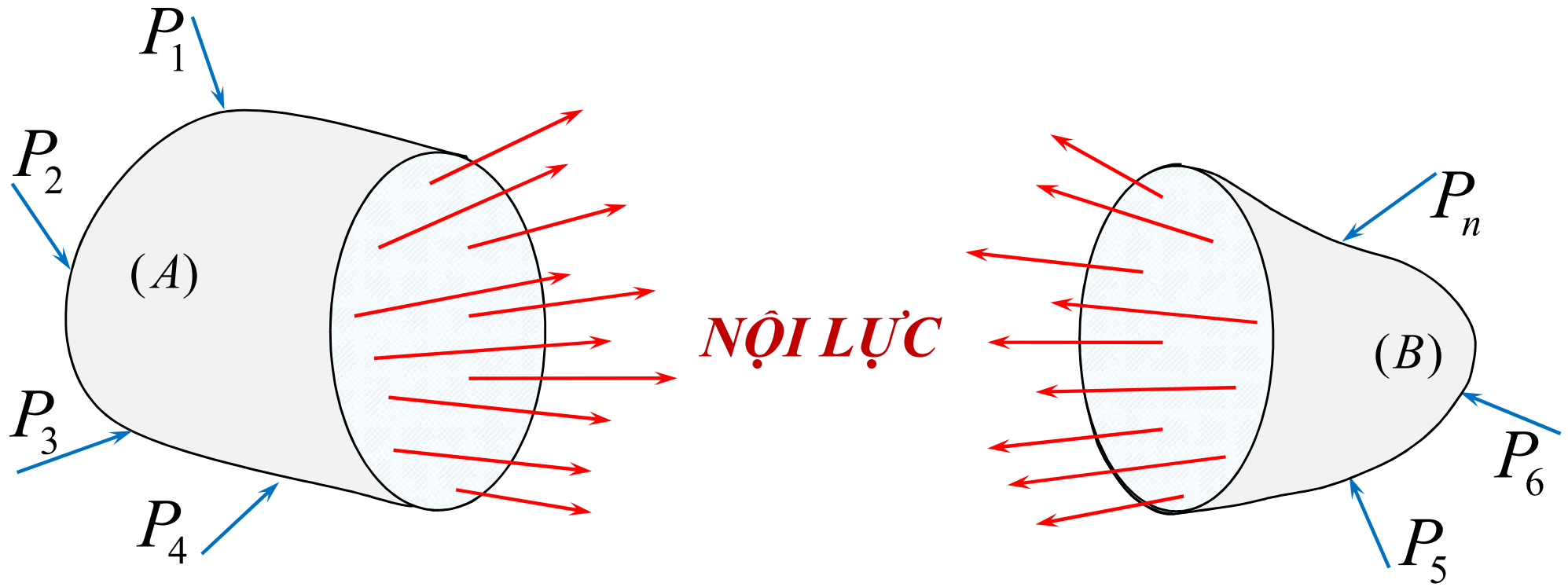


* *Nội lực là lượng thay đổi lực liên kết giữa các phân tử trong một chi tiết do sự thay đổi hình dáng, kích thước của vật rắn dưới tác động của ngoại lực.*

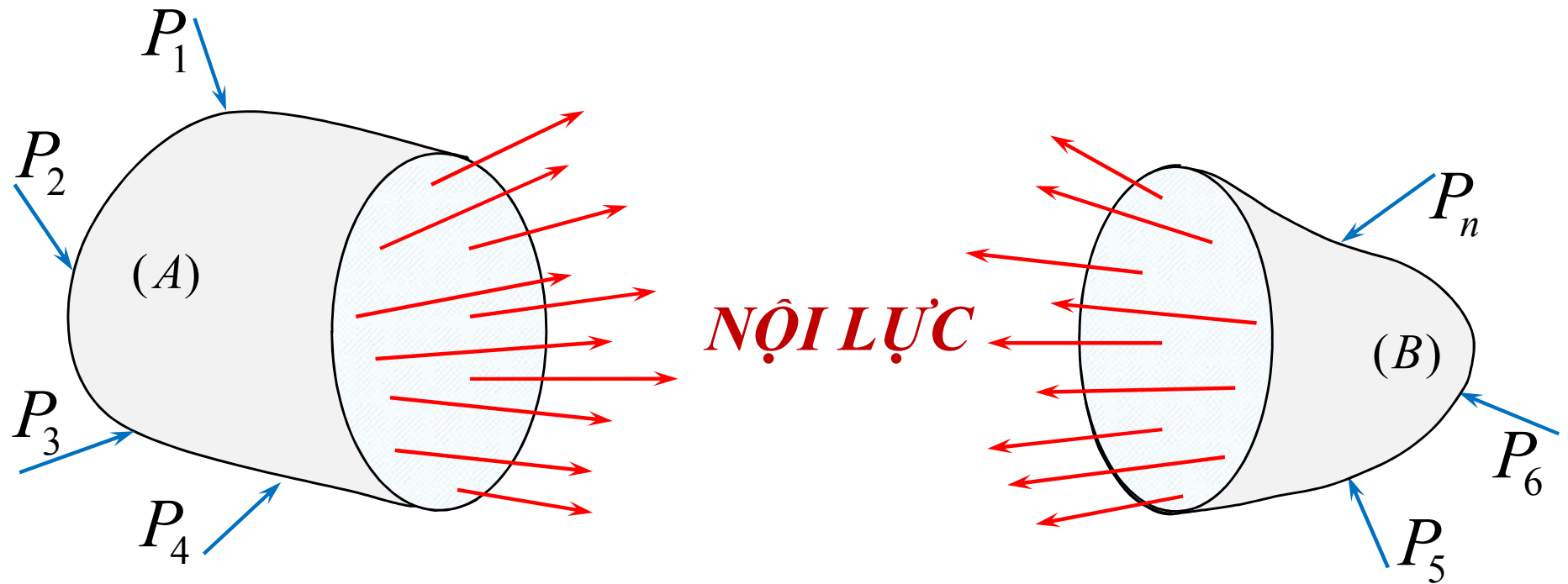
* *Cách xác định nội lực: sử dụng phương pháp mặt cắt*



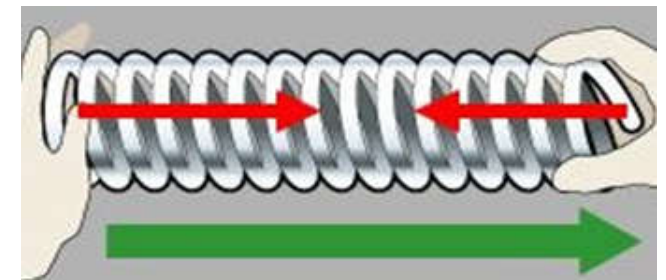
* *Cách xác định nội lực: sử dụng phương pháp mặt cắt*



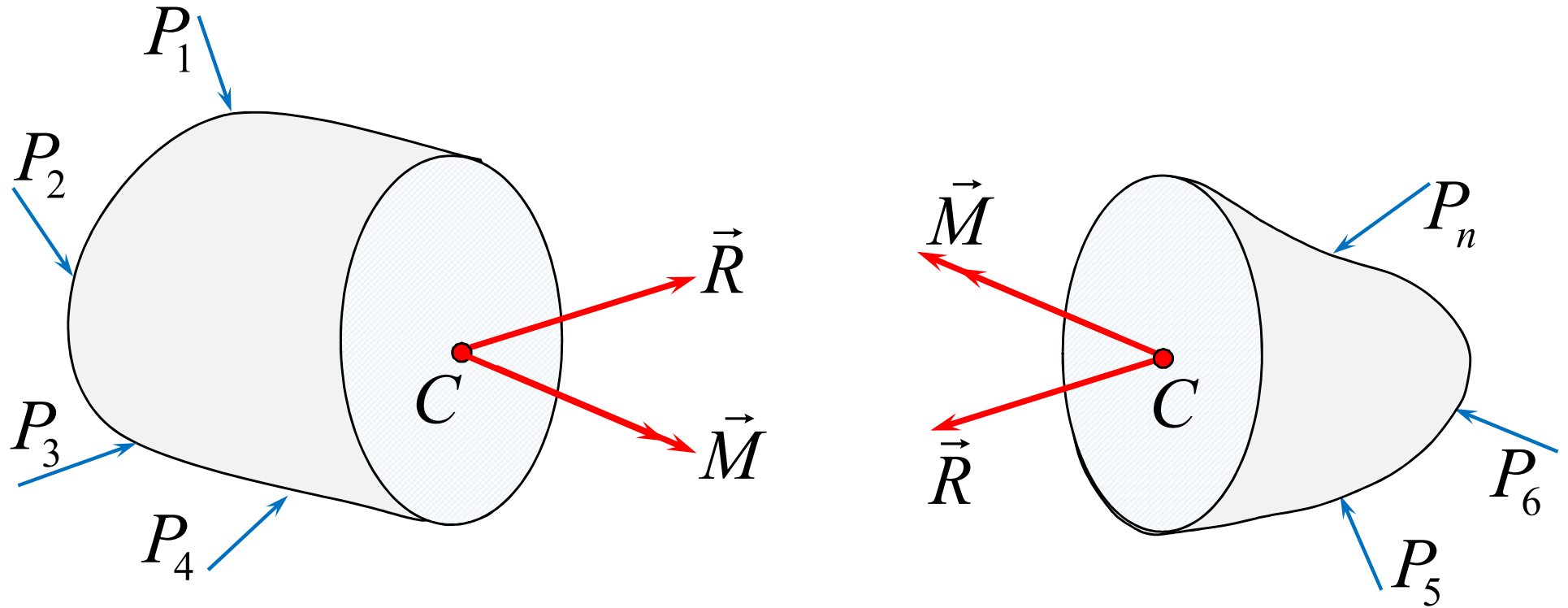
=> Nội lực là lực phát sinh trên mặt cắt.



- * Nội lực là lực phát sinh trên mặt cắt.
- * Nội lực phụ thuộc vào vị trí của mặt cắt, từng điểm trên mặt cắt và ngoại lực tác dụng lên vật.
- * Nội lực cân bằng với ngoại lực tác dụng lên vật.



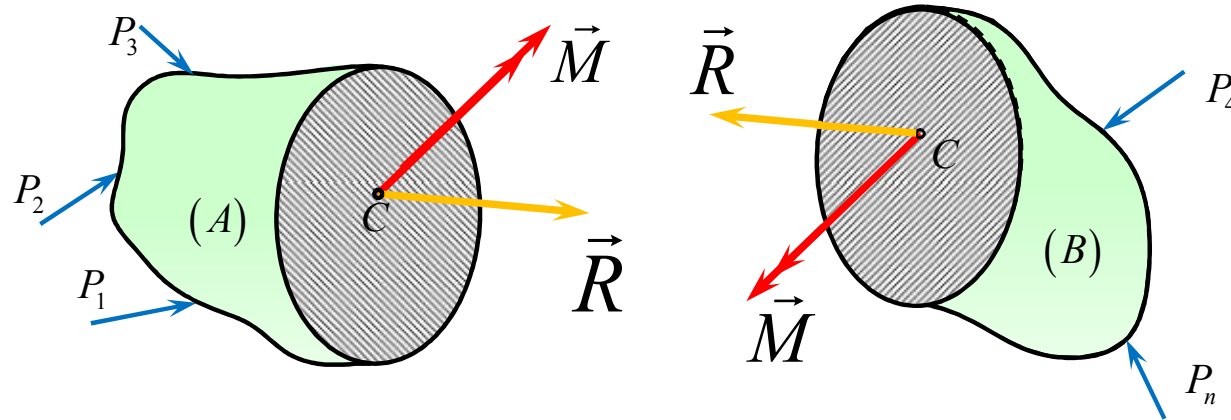
* Thu gọn hệ nội lực phân bố trên mặt cắt về trọng tâm mặt cắt ta được



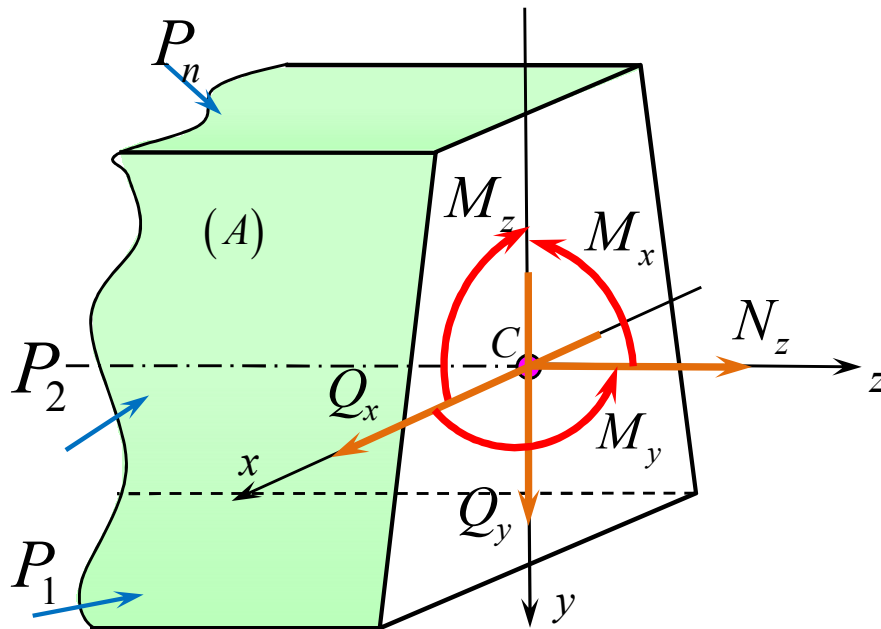
\vec{R} : Vectơ chính nội lực

\vec{M} : Mômen chính nội lực

* *Thu gọn hệ nội lực phân bố về tâm mặt cắt ta được*



* *Các thành phần nội lực*

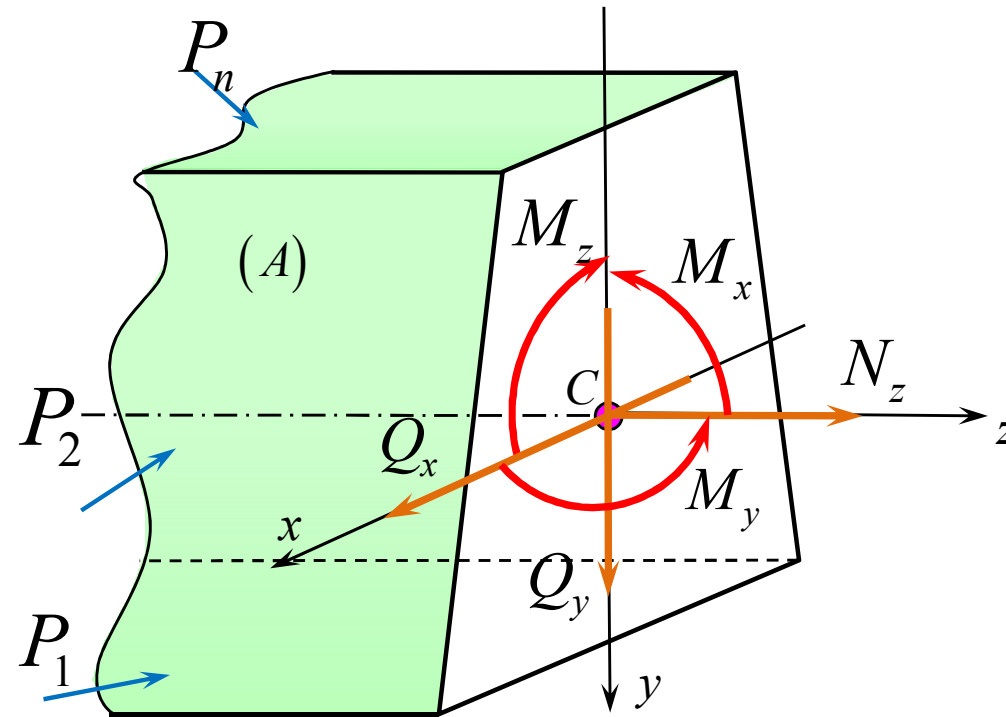


+ Lực dọc N_z \rightarrow Kéo-nén

+ Lực cắt Q_x, Q_y \rightarrow Cắt

+ Mômen xoắn M_z \rightarrow Xoắn

+ Mômen uốn M_x, M_y \rightarrow Uốn

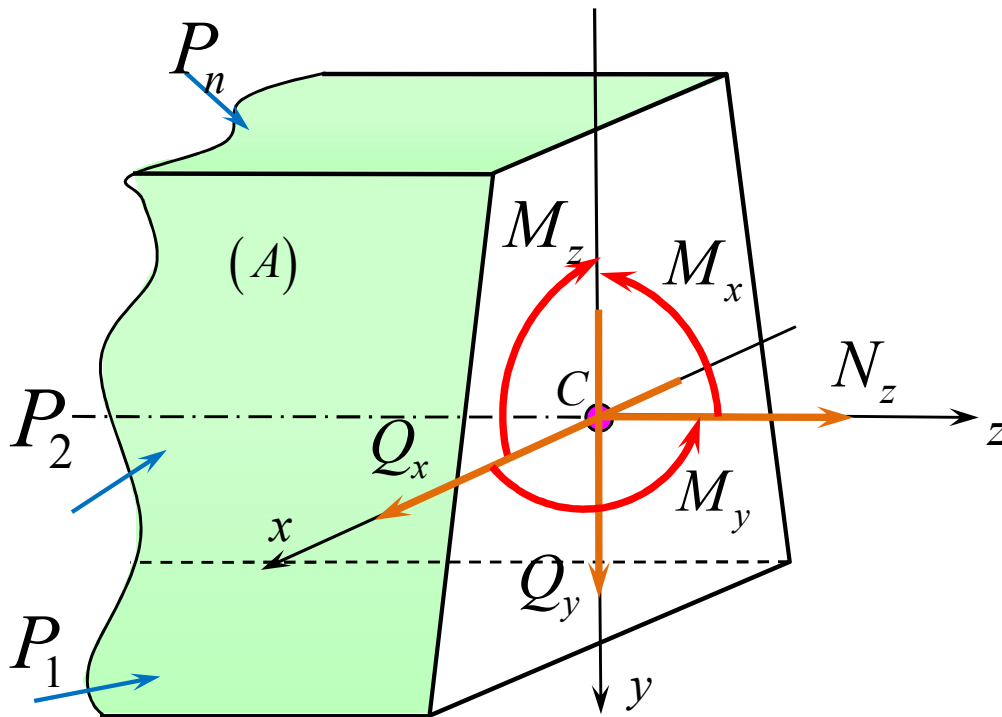


* Nếu thanh chịu lực trong mặt phẳng (yz): Q_y, N_z, M_x

* Nếu thanh chịu lực trong mặt phẳng (xz): Q_x, N_z, M_y

* Các thành phần nội lực

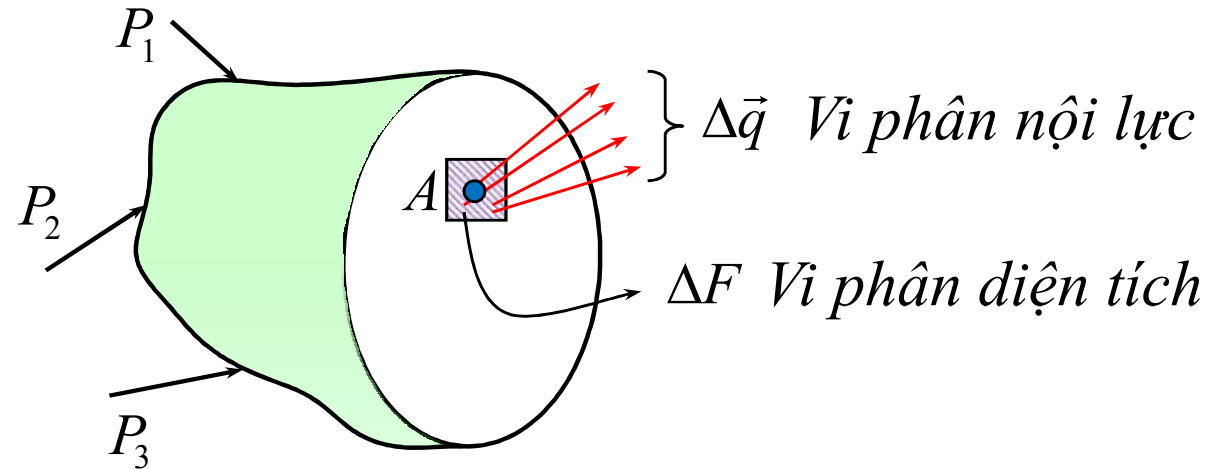
* Xác định các thành phần nội lực



$$\left\{ \begin{array}{l} \sum P_x + Q_x = 0 \\ \sum P_y + Q_y = 0 \\ \sum P_z + N_z = 0 \\ \sum m_x (\vec{P}_i) + M_x = 0 \\ \sum m_y (\vec{P}_i) + M_y = 0 \\ \sum m_z (\vec{P}_i) + M_z = 0 \end{array} \right.$$

* *Ứng suất trung bình:*

$$\vec{u}_{tb} = \frac{\Delta \vec{q}}{\Delta F}$$



=> *Ứng suất bằng cường độ của nội lực trên một đơn vị diện tích*

* *Ứng suất tại một điểm:* $\vec{U}_A = \lim_{\Delta F \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{q}}{\Delta F} = \frac{d\vec{q}}{dF}$

* *Thứ nguyên của ứng suất:* $[lực]/[chiều dài]^2$

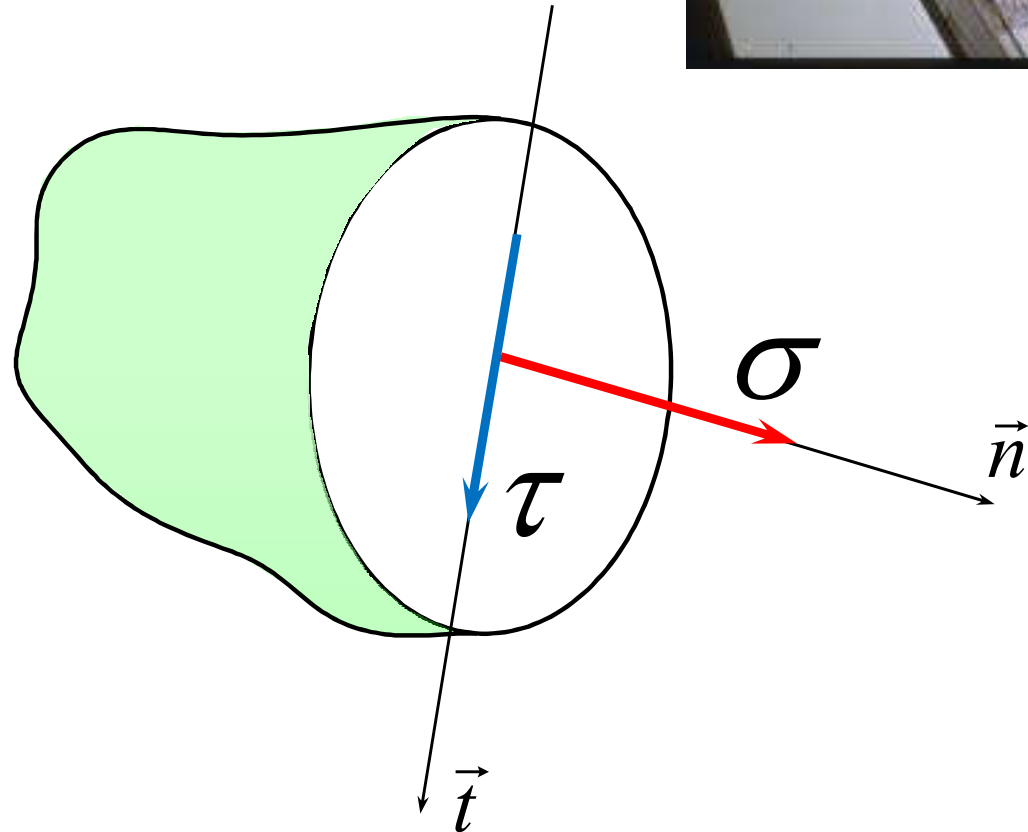
Ứng suất có đơn vị: $N/m^2, kN/cm^2$

* **Ý nghĩa của ứng suất:** ứng suất tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho khả năng chịu đựng của vật liệu tại điểm đó và là **tiêu chí để kiểm tra bền**.

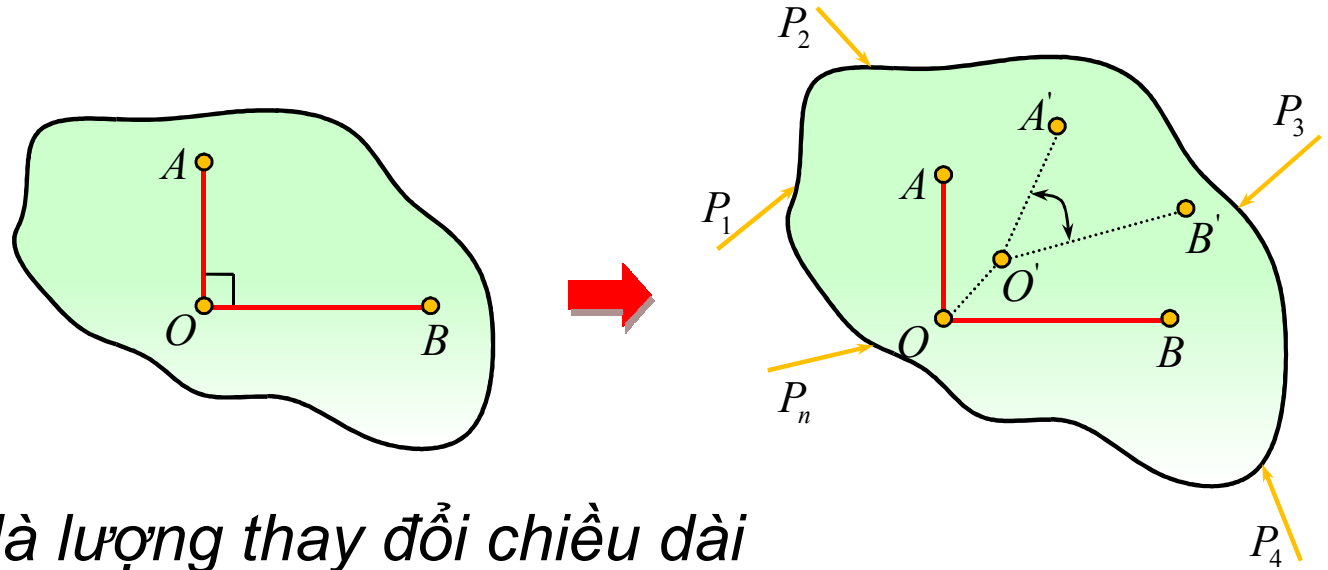
* **Phân loại ứng suất:**

+ σ : Ứng suất pháp

+ τ : Ứng suất tiếp



* **Biến dạng:** là sự thay đổi hình dáng, kích thước của chi tiết khi chịu tác dụng của ngoại lực.



* **Phân loại biến dạng:**

- **Biến dạng dài:** là lượng thay đổi chiều dài

+ **Biến dạng dài tuyệt đối:** $\Delta L = O'A' - OA$

+ **Biến dạng dài tương đối:** $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{O'A' - OA}{OA} (\%)$

- **Biến dạng góc (Biến dạng trượt):** là lượng thay đổi của góc vuông

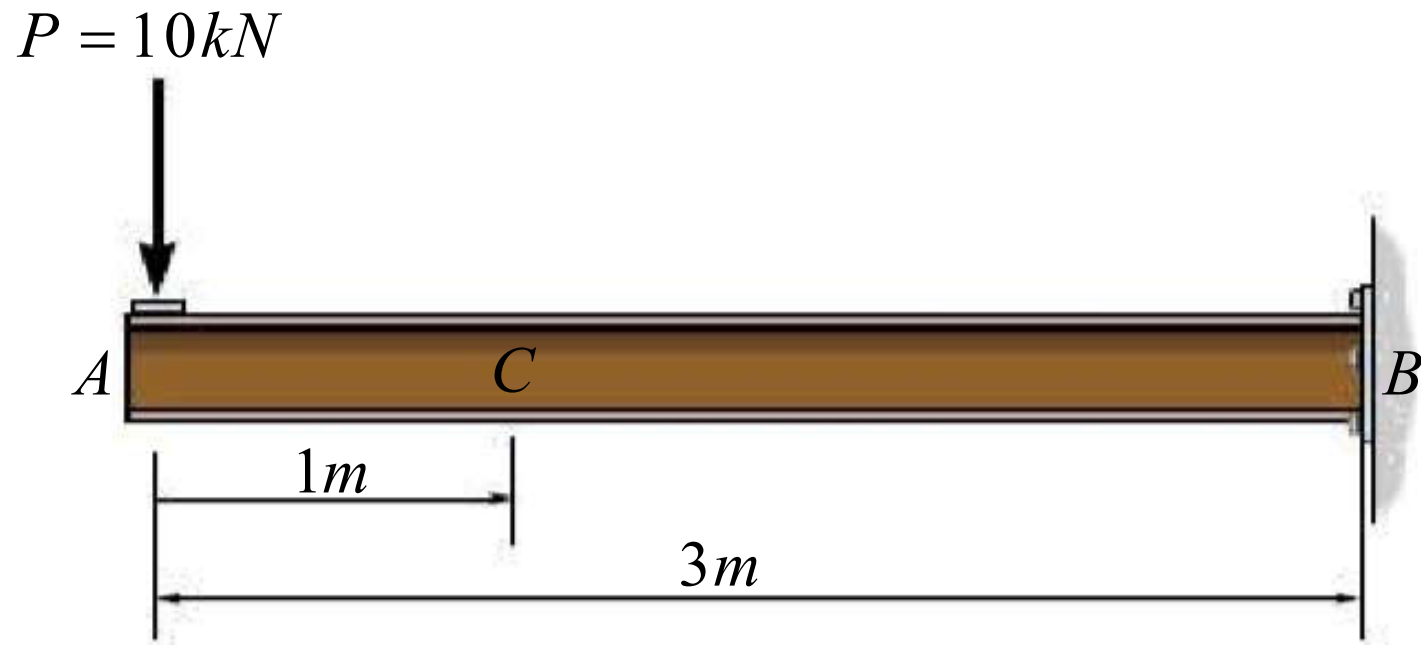
$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \widehat{A'O'B'}$$

* **Chuyển vị:** là sự thay đổi vị trí của một điểm thuộc vật trước và sau khi vật bị biến dạng.

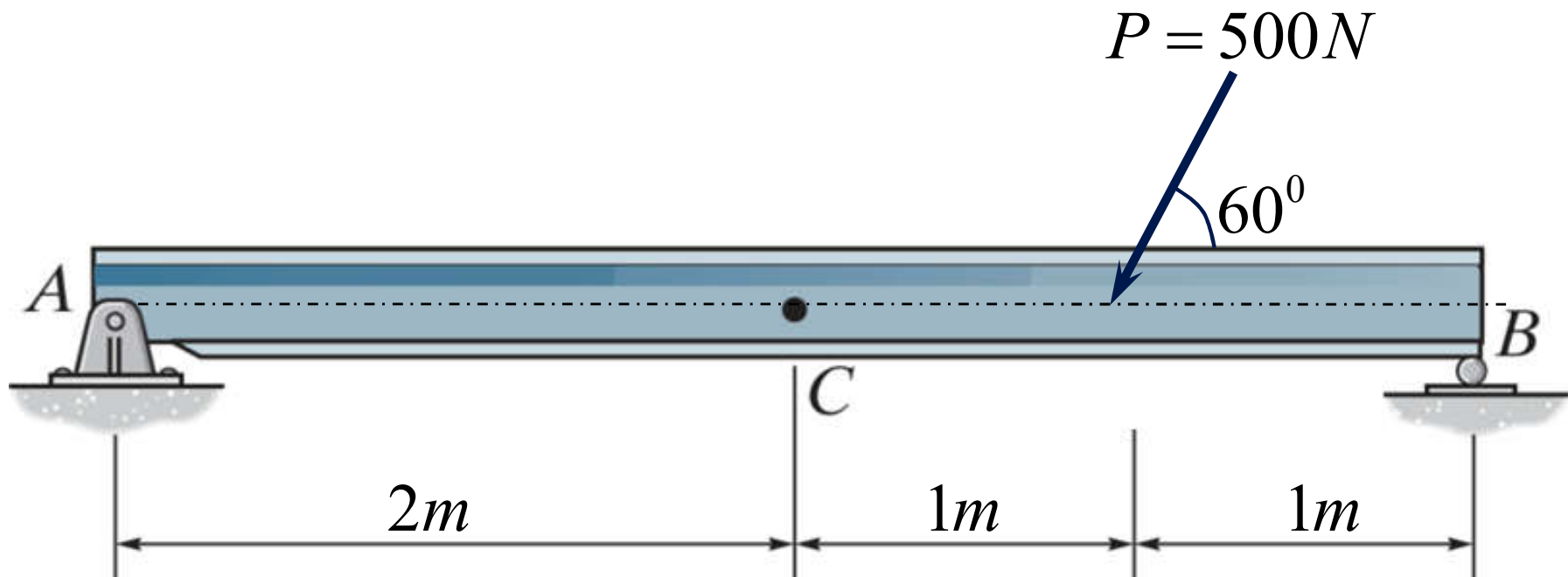
- * **Vật liệu liên tục:** không tồn tại các khuyết tật bên trong chi tiết.
- * **Vật liệu đồng nhất:** Vật liệu có cùng tính chất (cơ học, hóa học) ở mọi điểm bên trong chi tiết.
- * **Vật liệu đẳng hướng:** Tại mỗi điểm trong vật tính chất cơ, lý như nhau theo mọi phương.
- * **Vật liệu đàn hồi lý tưởng:** không tồn tại biến dạng dư bên trong chi tiết. (**Đàn hồi tuyến tính**)
- * **Biến dạng và chuyển vị của vật là rất nhỏ so với kích thước của vật:** cho phép ta áp dụng nguyên lý cộng tác dụng.

Ứng suất và biến dạng do một hệ lực gây ra sẽ bằng tổng ứng suất và biến dạng do từng lực tác dụng riêng rẽ gây ra.

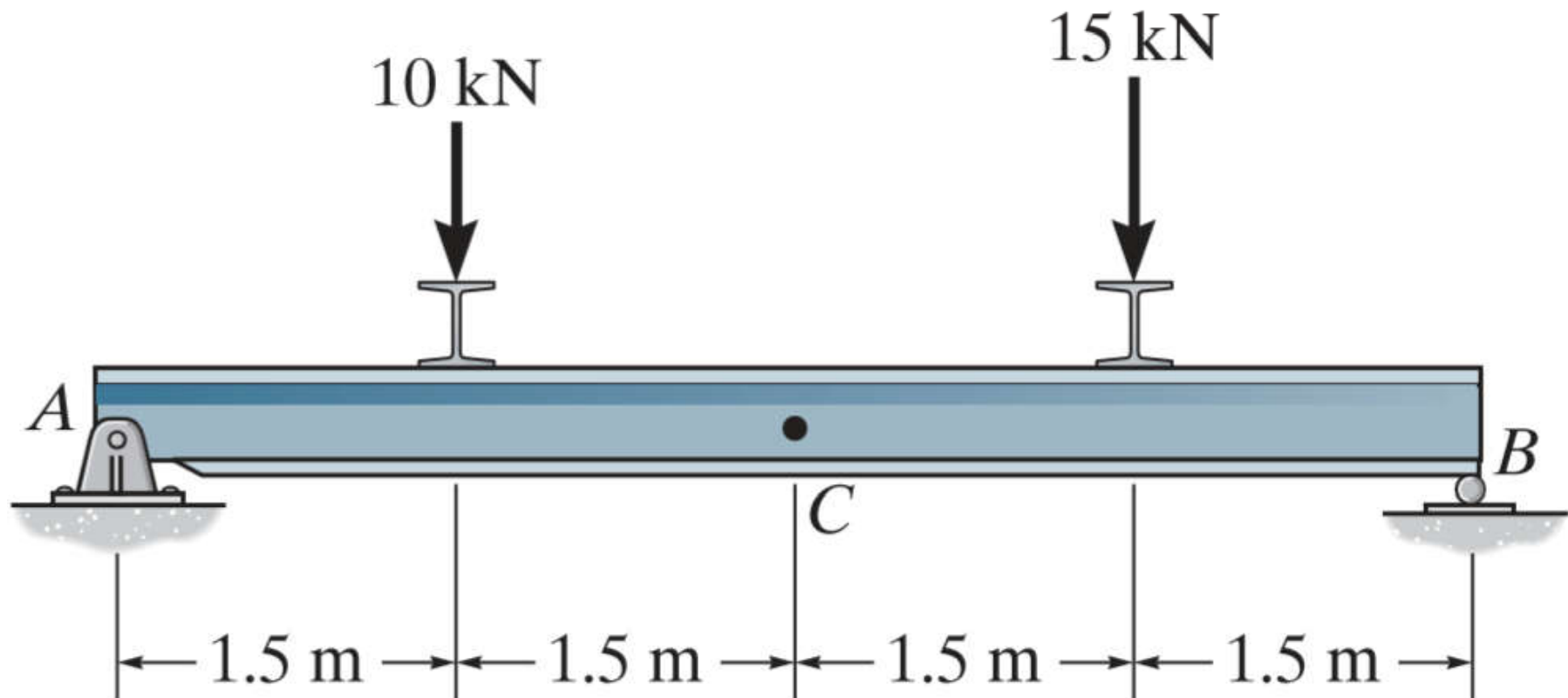
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C



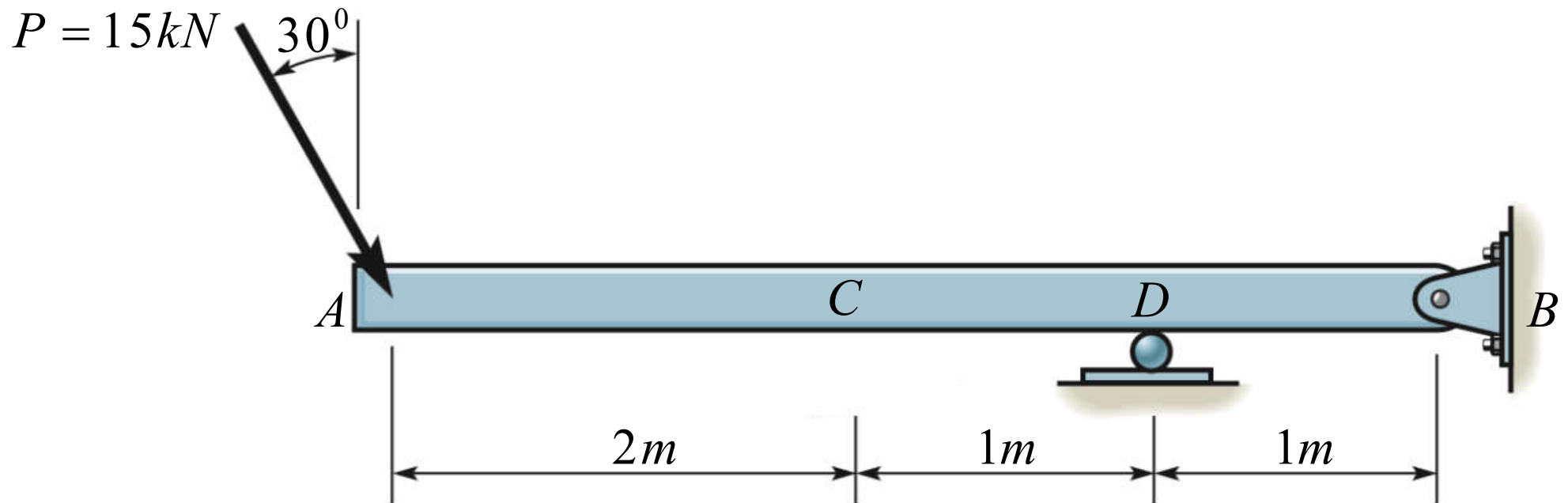
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua *C*



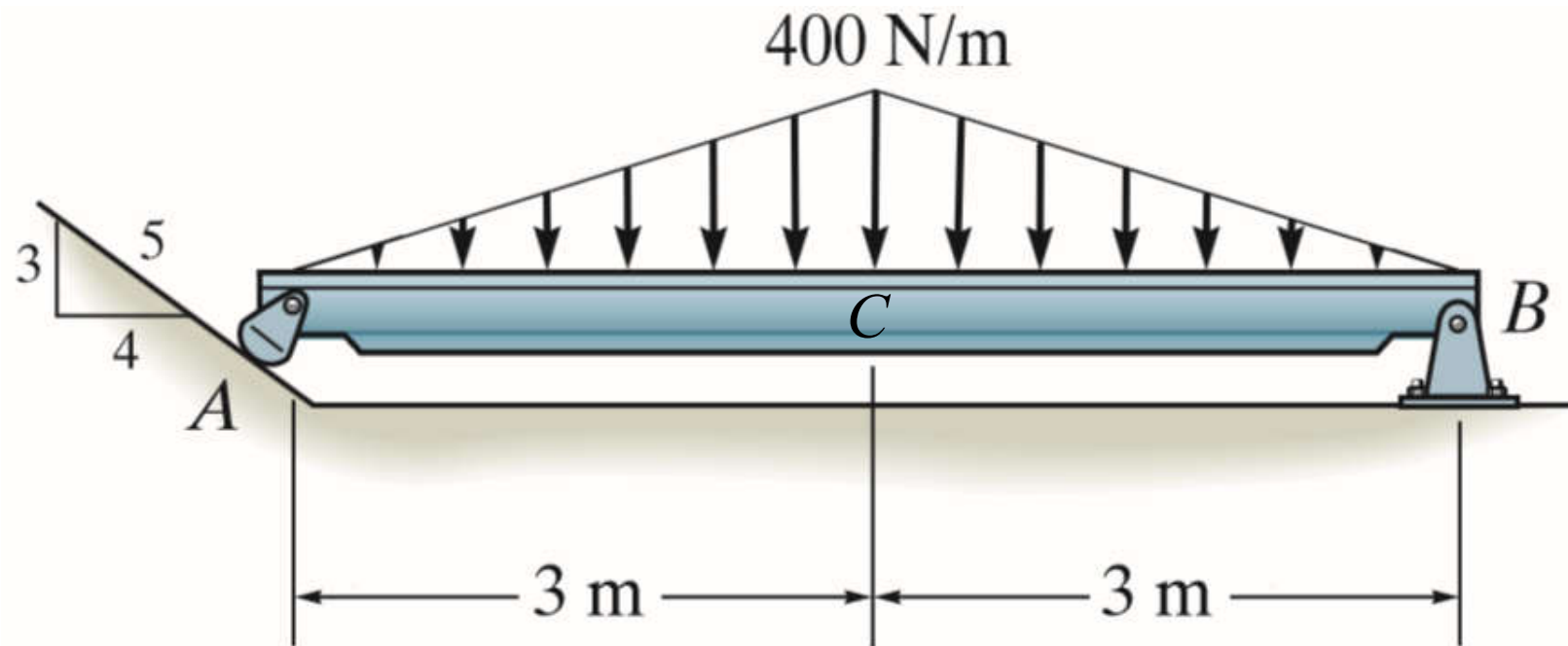
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C



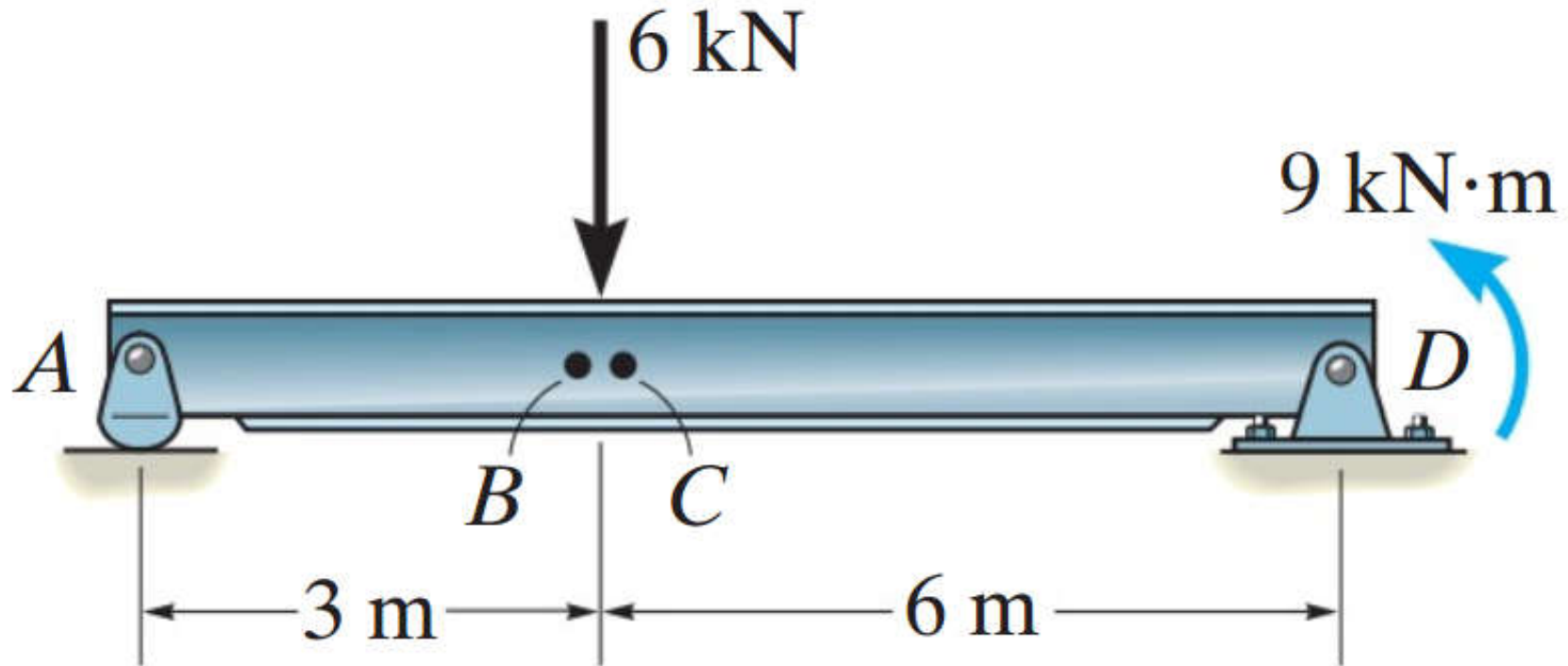
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C



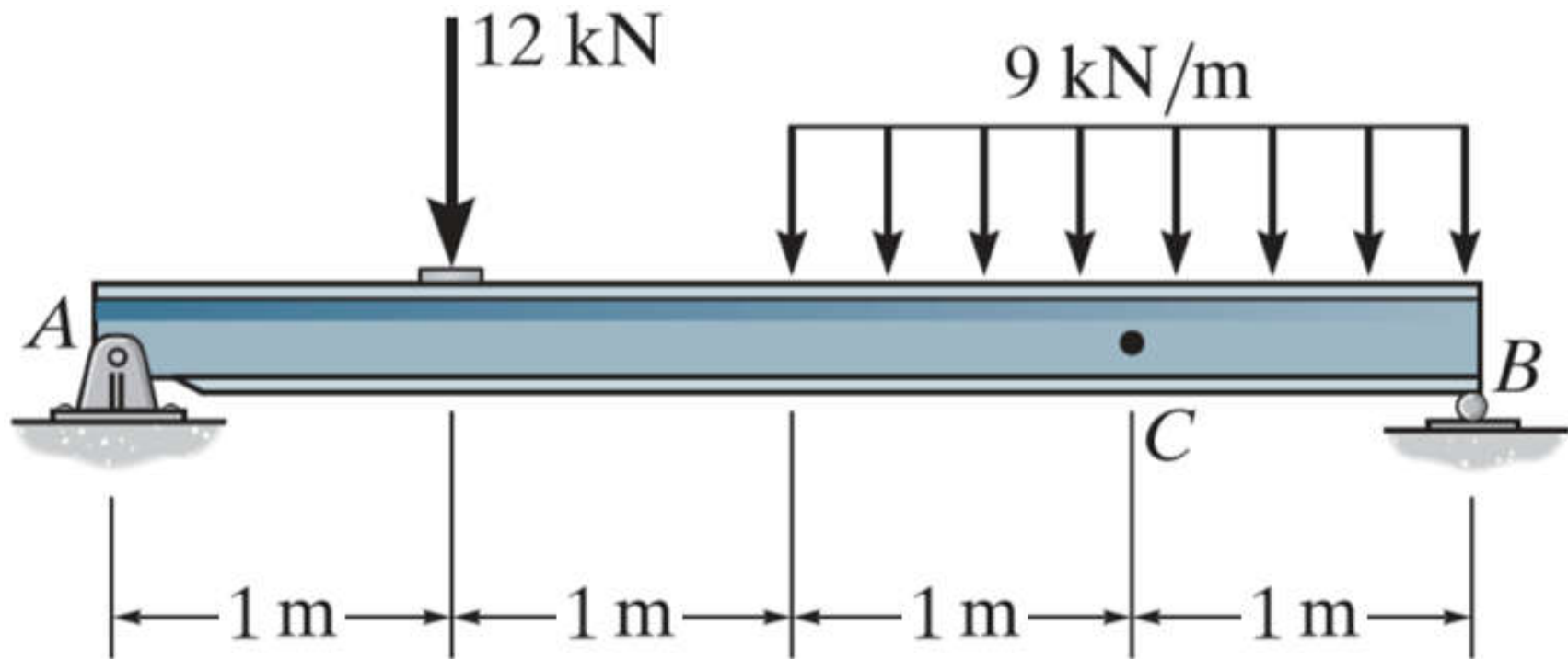
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua *C*



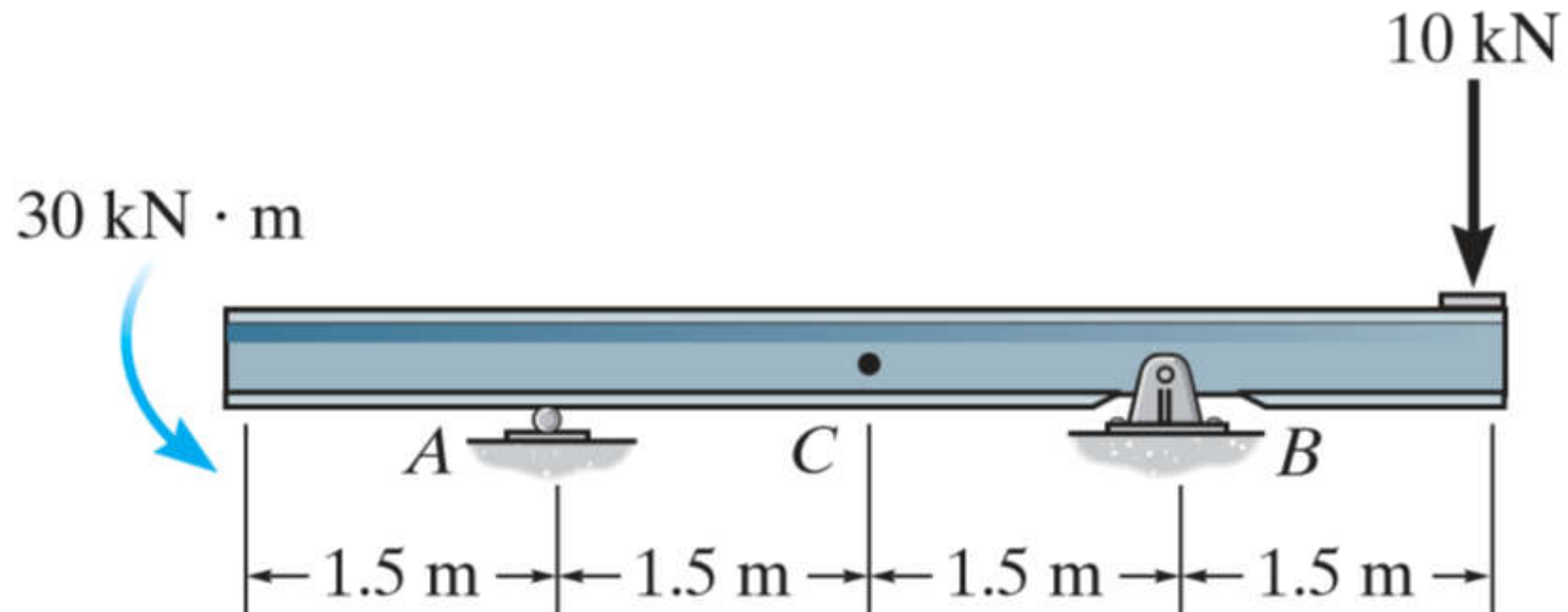
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang bên trái điểm đặt lực (qua B) và bên phải điểm đặt lực (qua C)



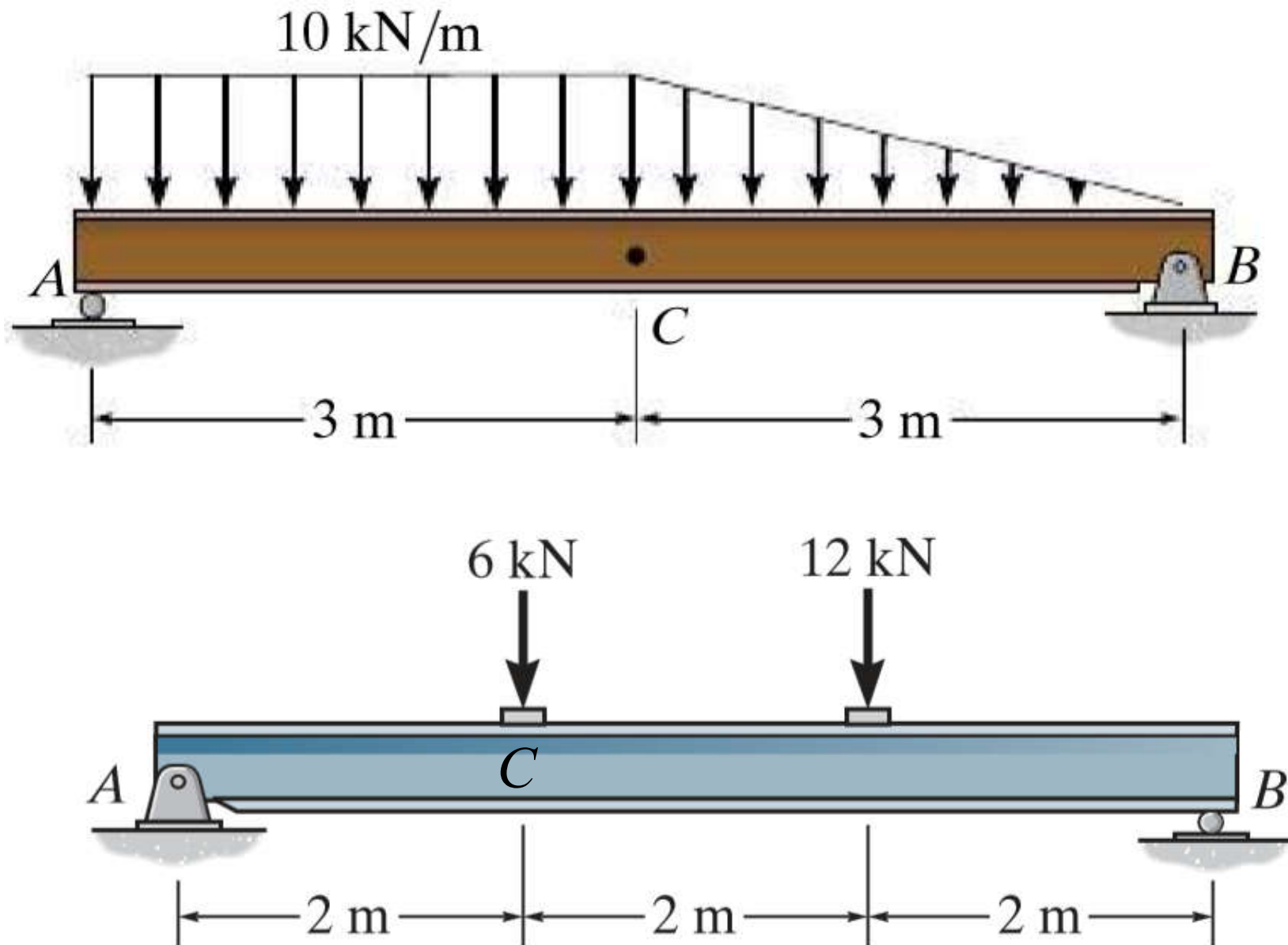
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C



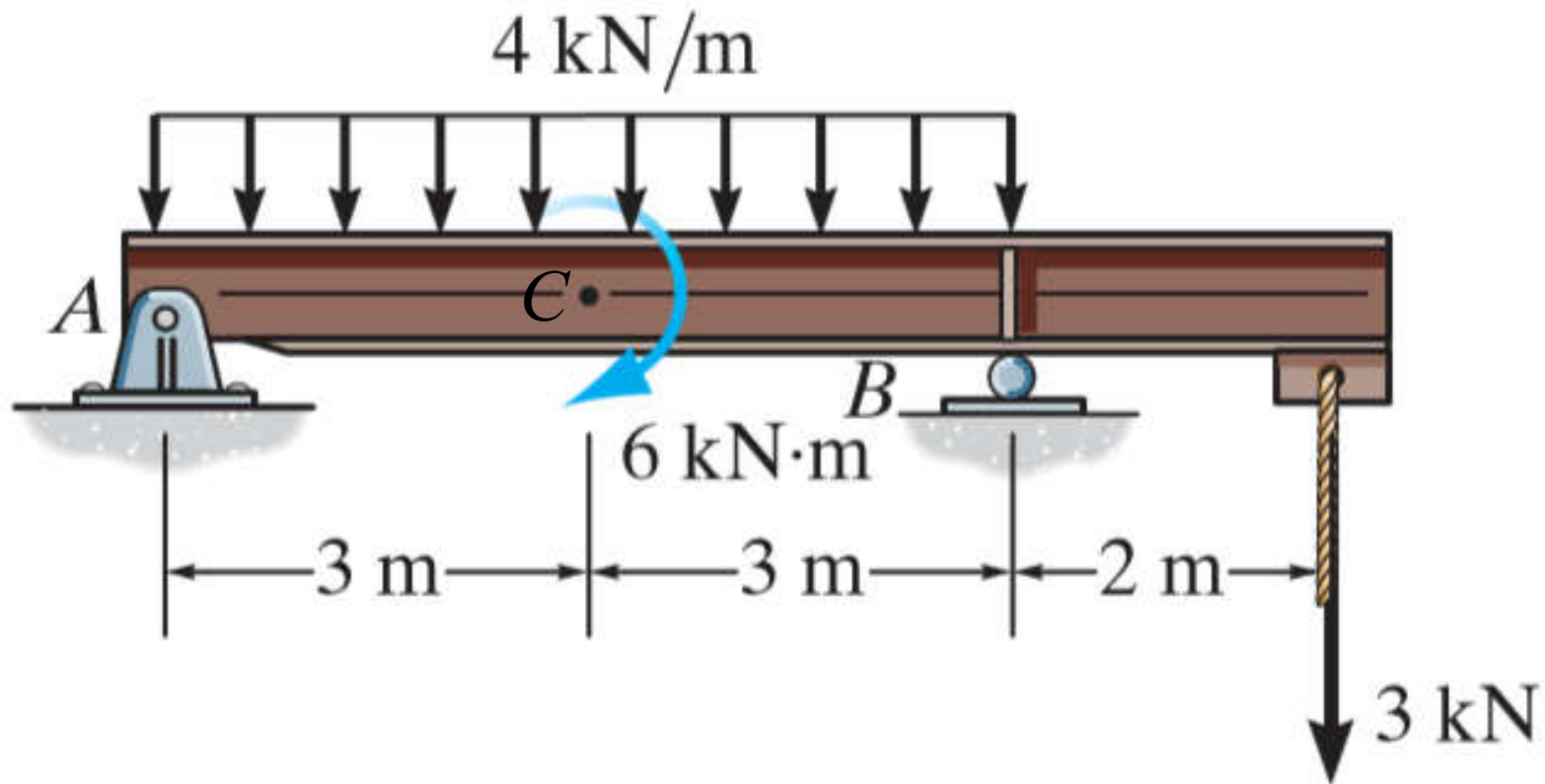
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua *C*



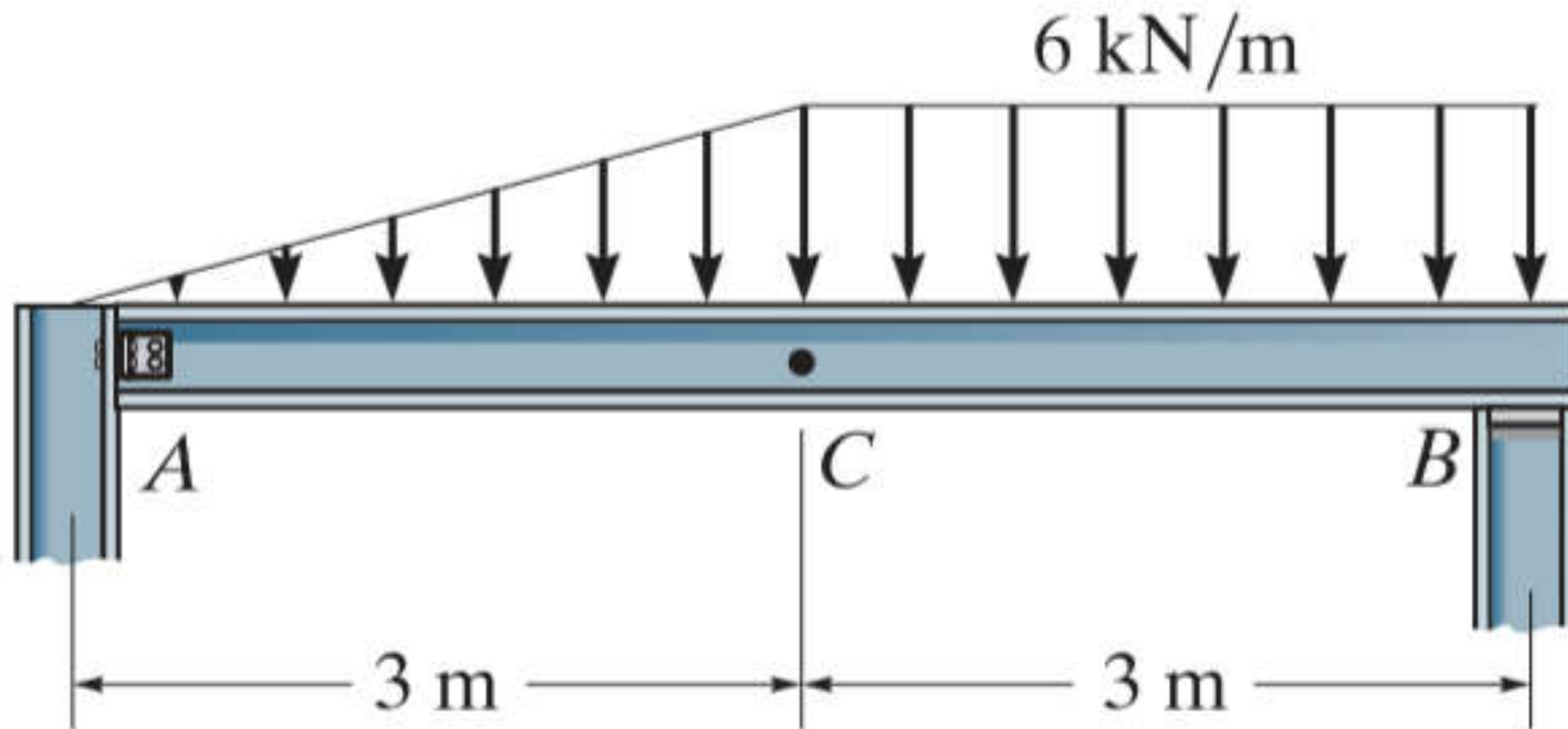
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua *C*



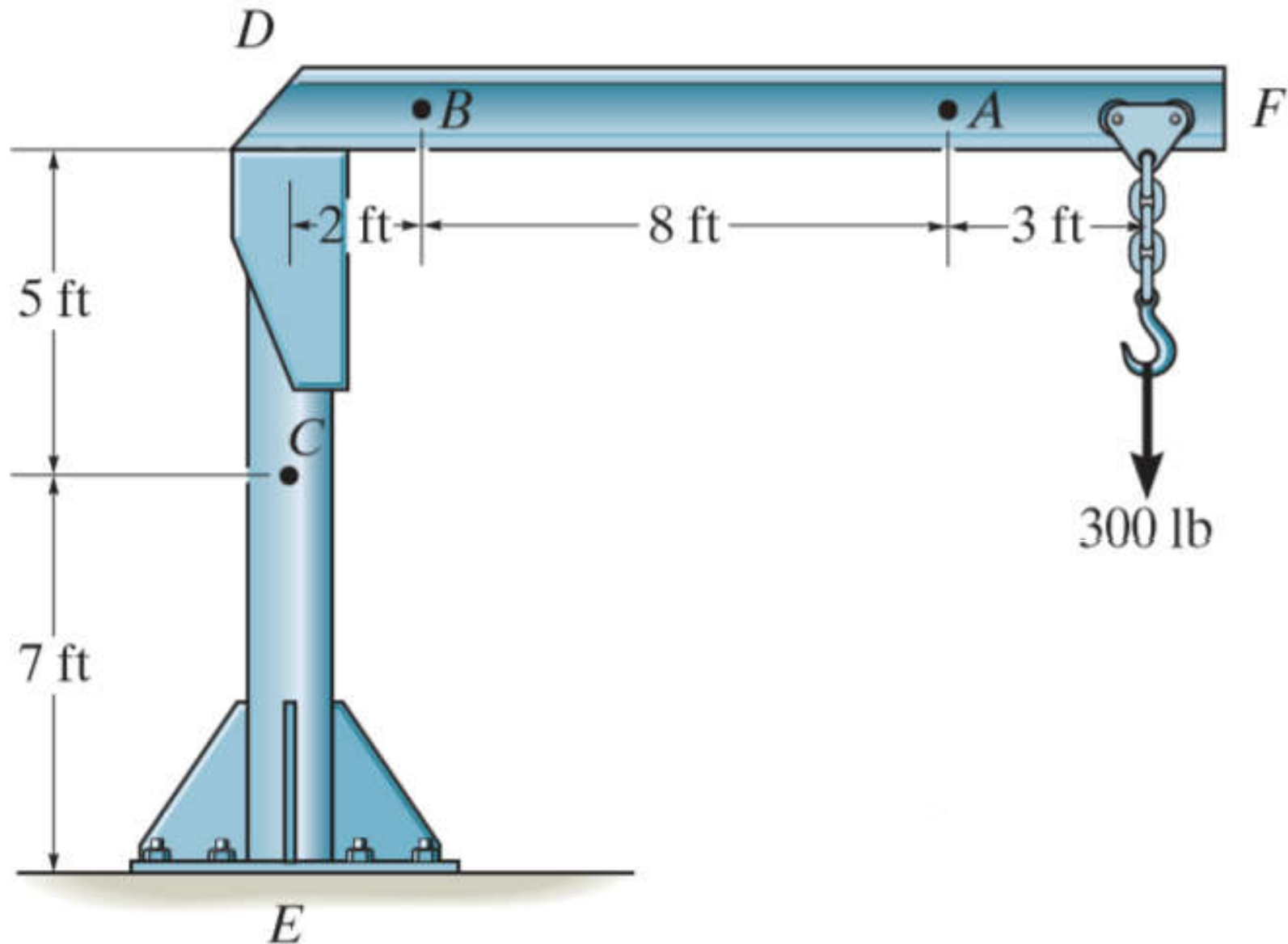
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C



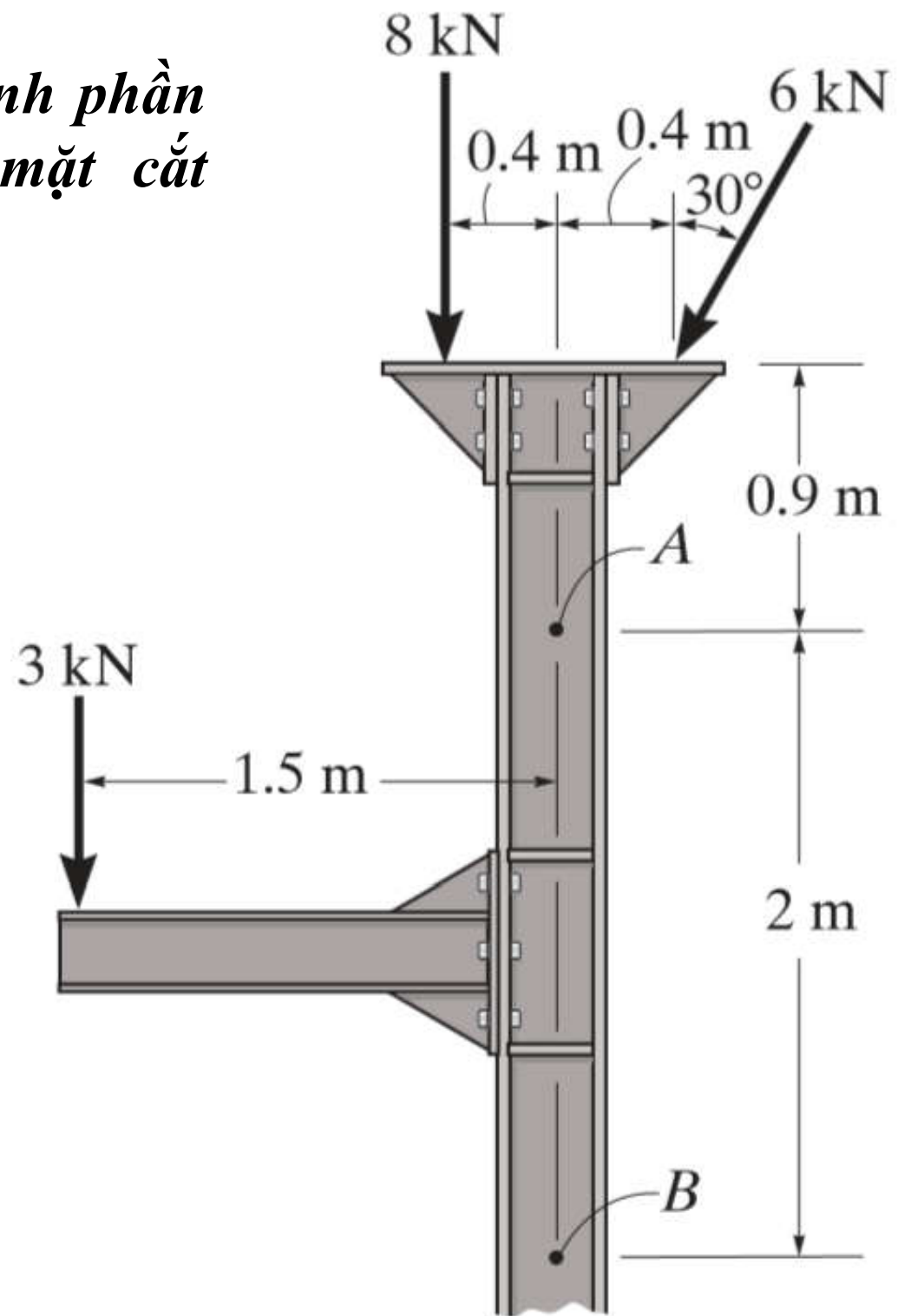
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C. tại A được xem là khớp xoay, tại B là liên kết tựa.



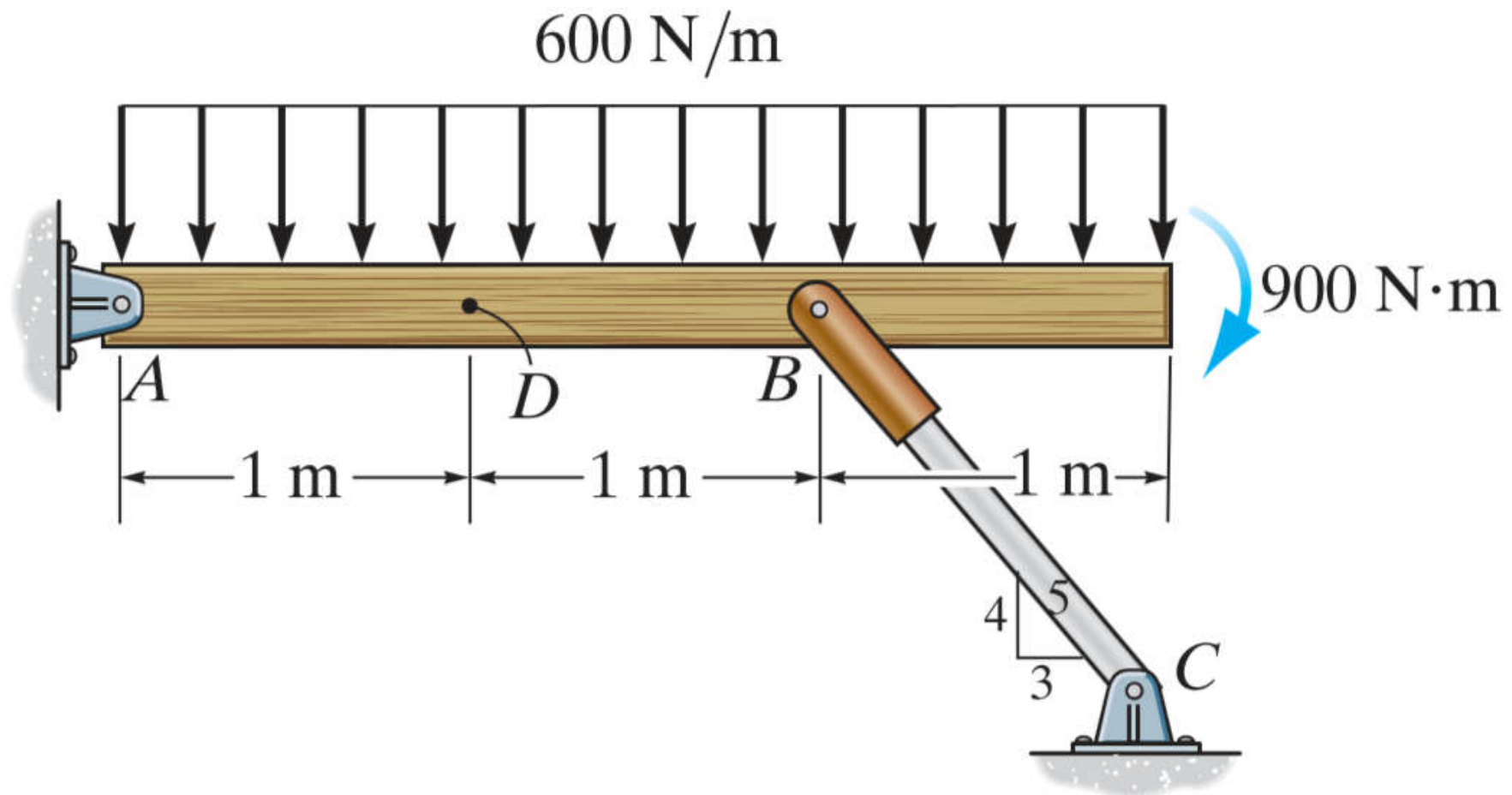
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua A , B và C .



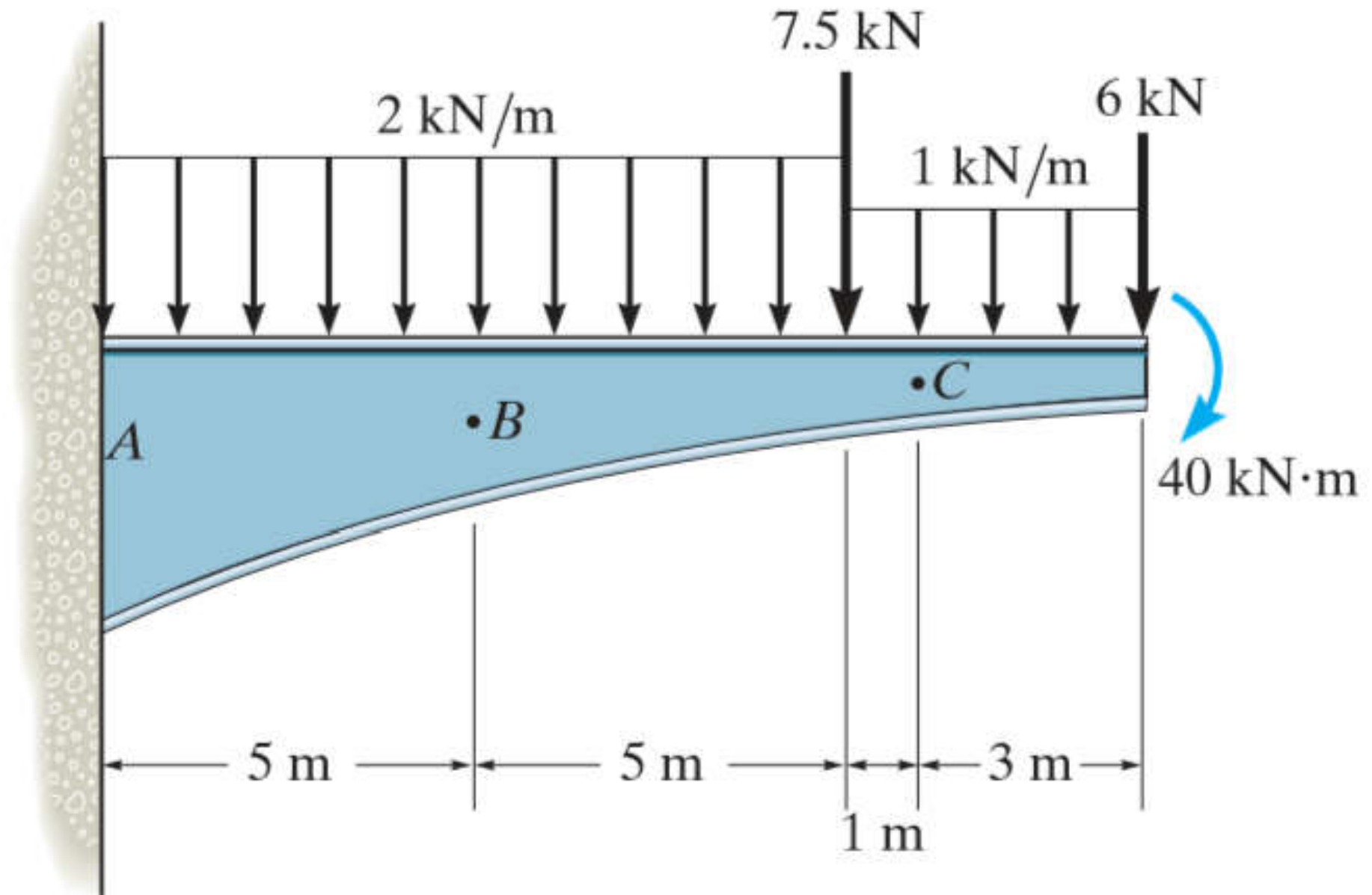
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua *A* và *B*.



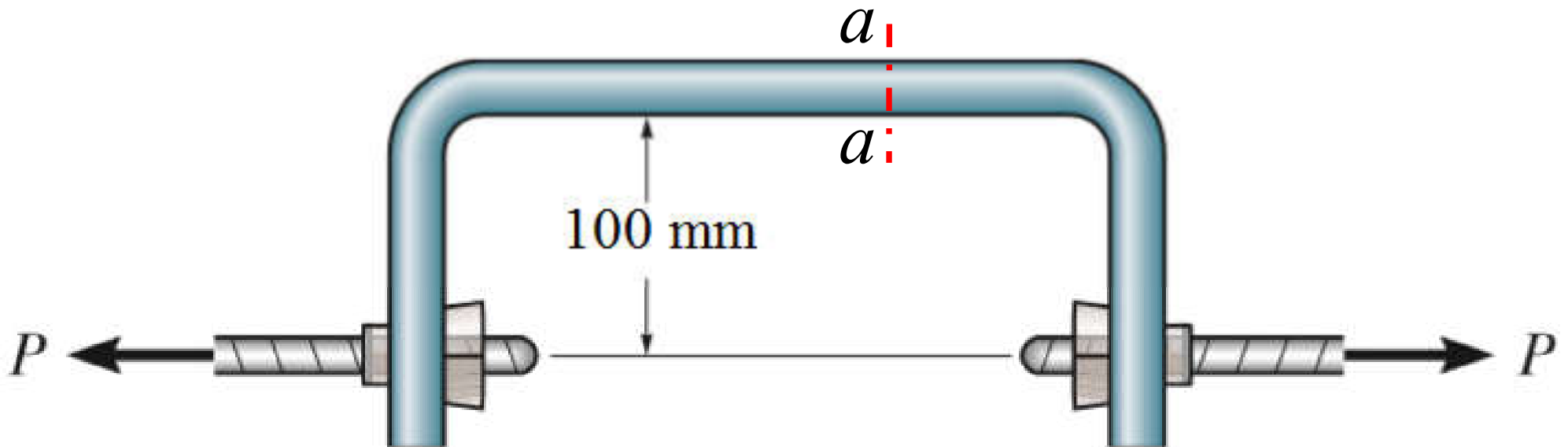
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua *D*



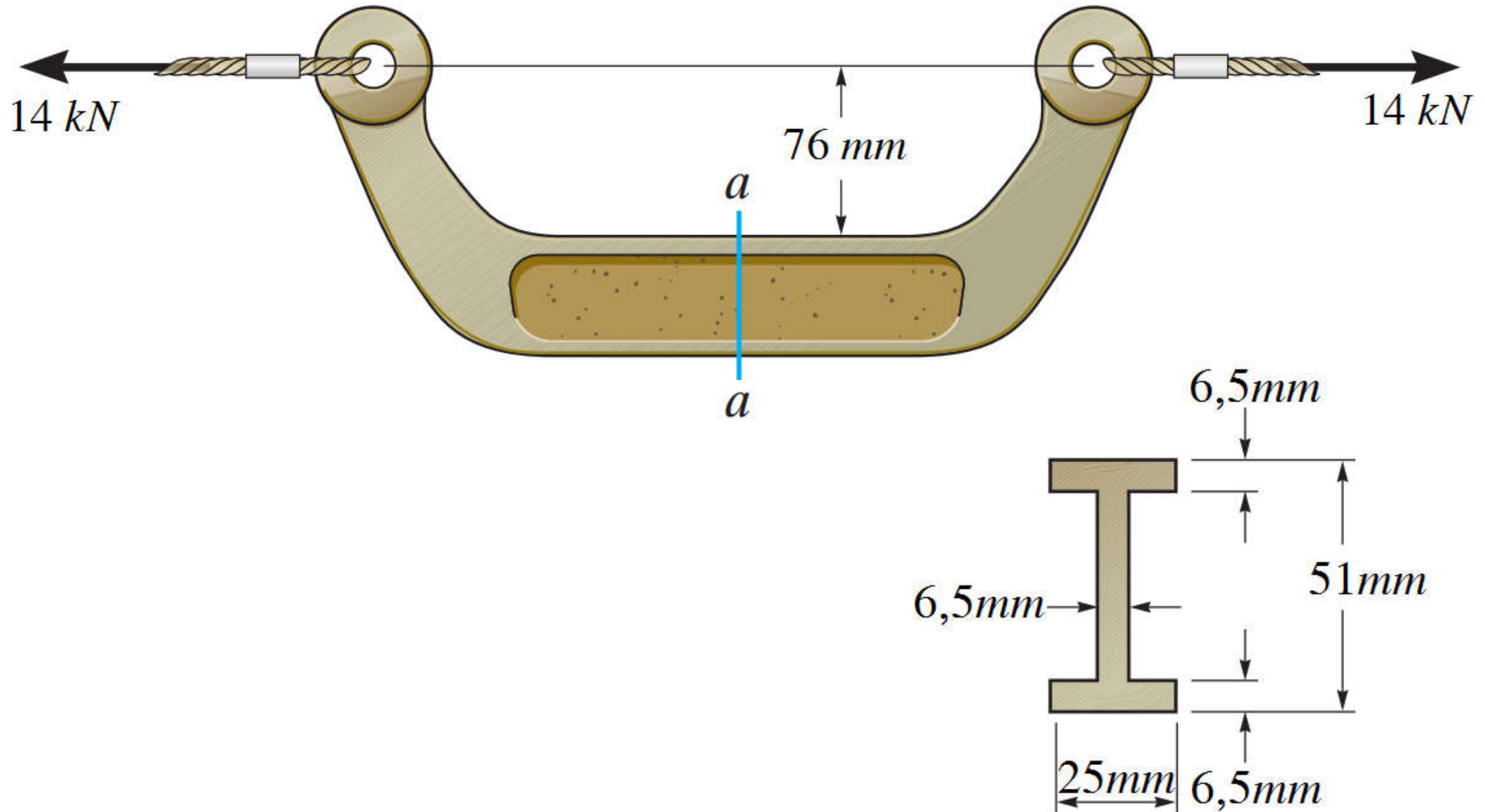
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua B và C.



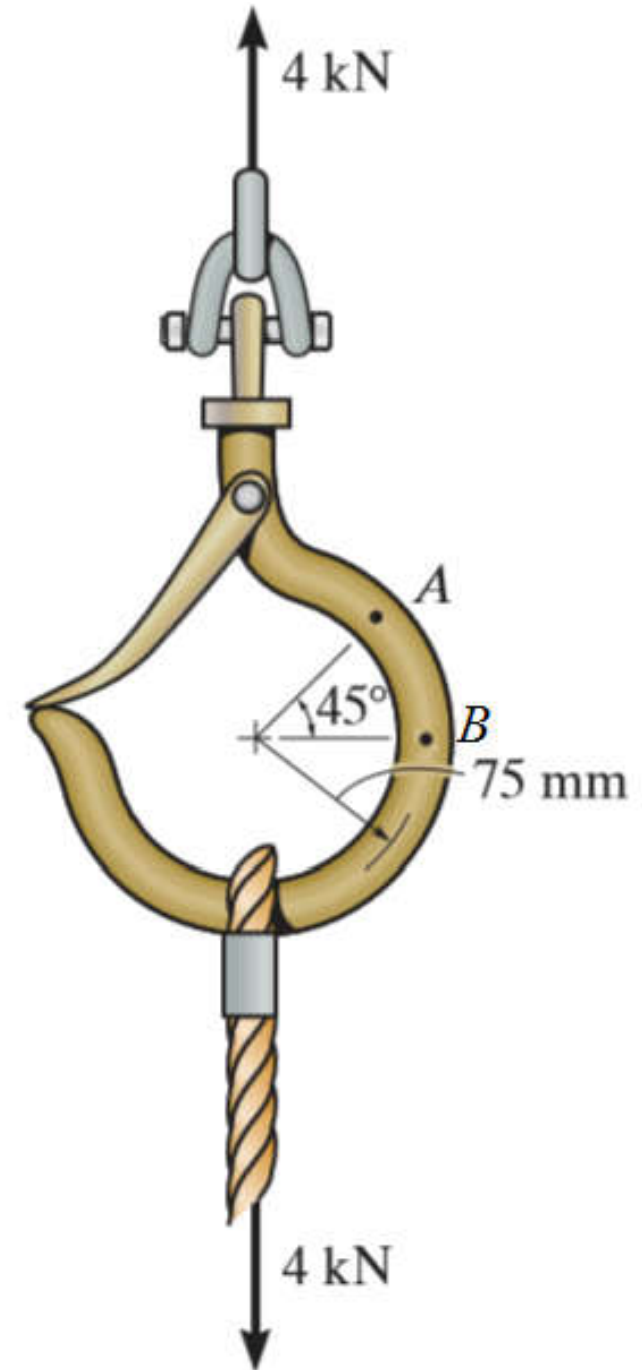
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang $a-a$.



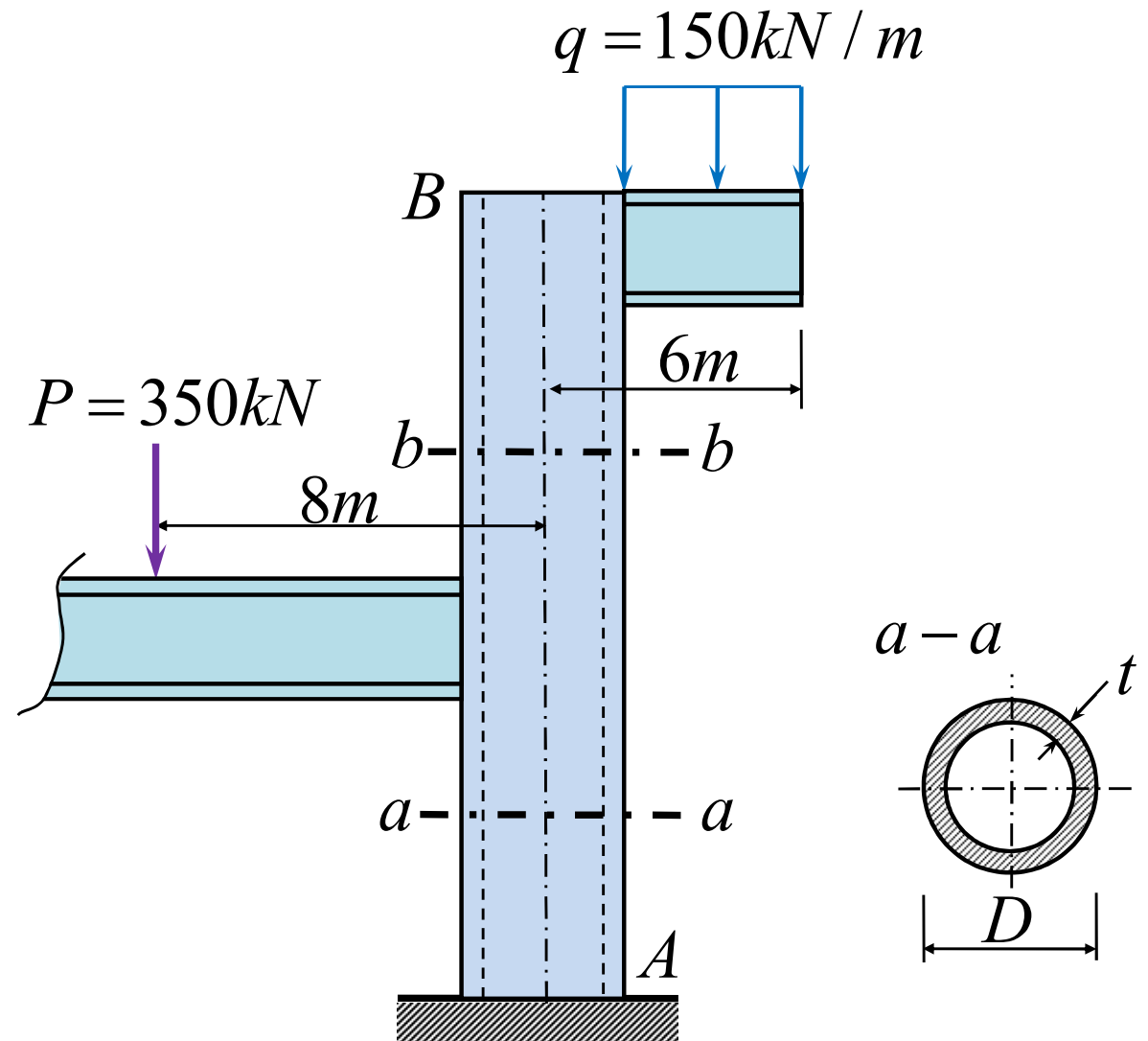
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang *a-a*



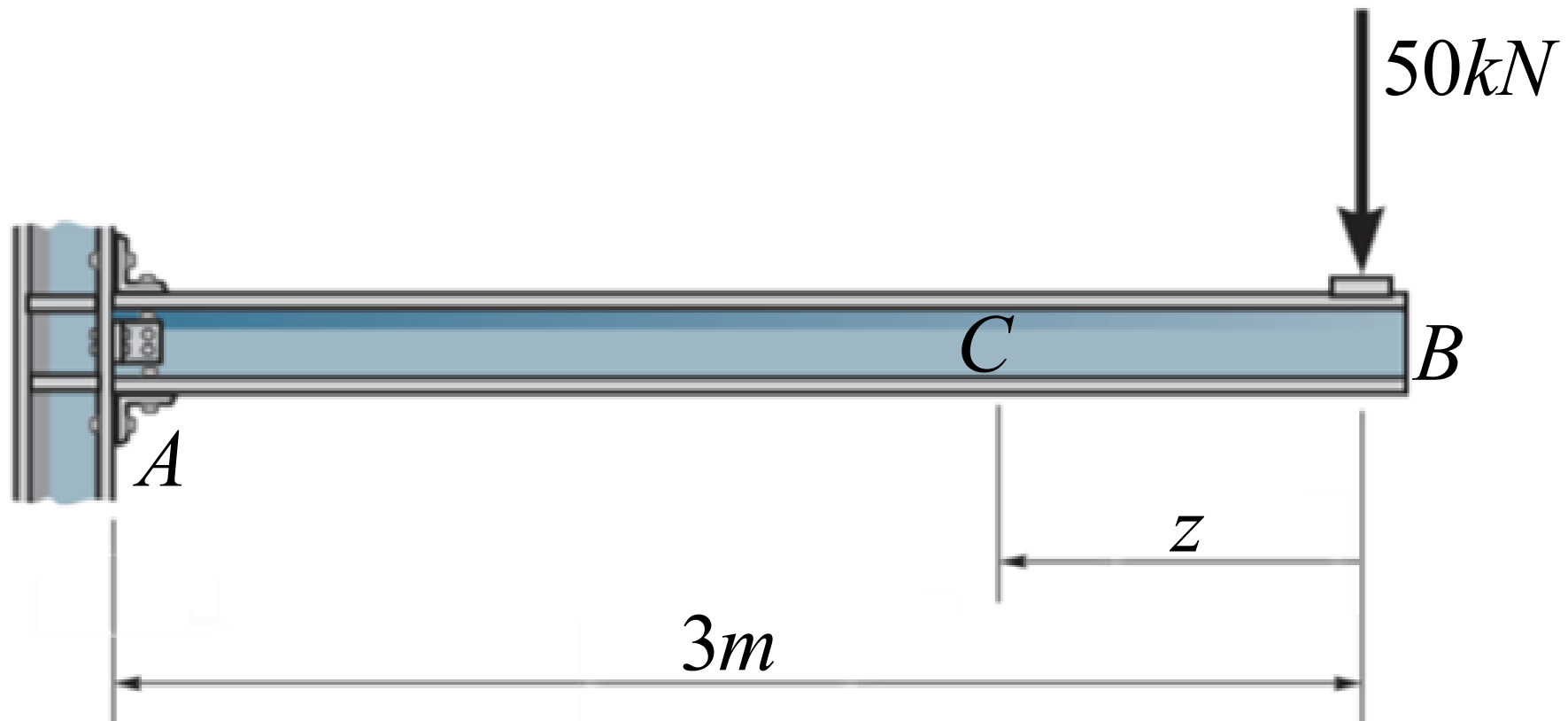
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua A và B.



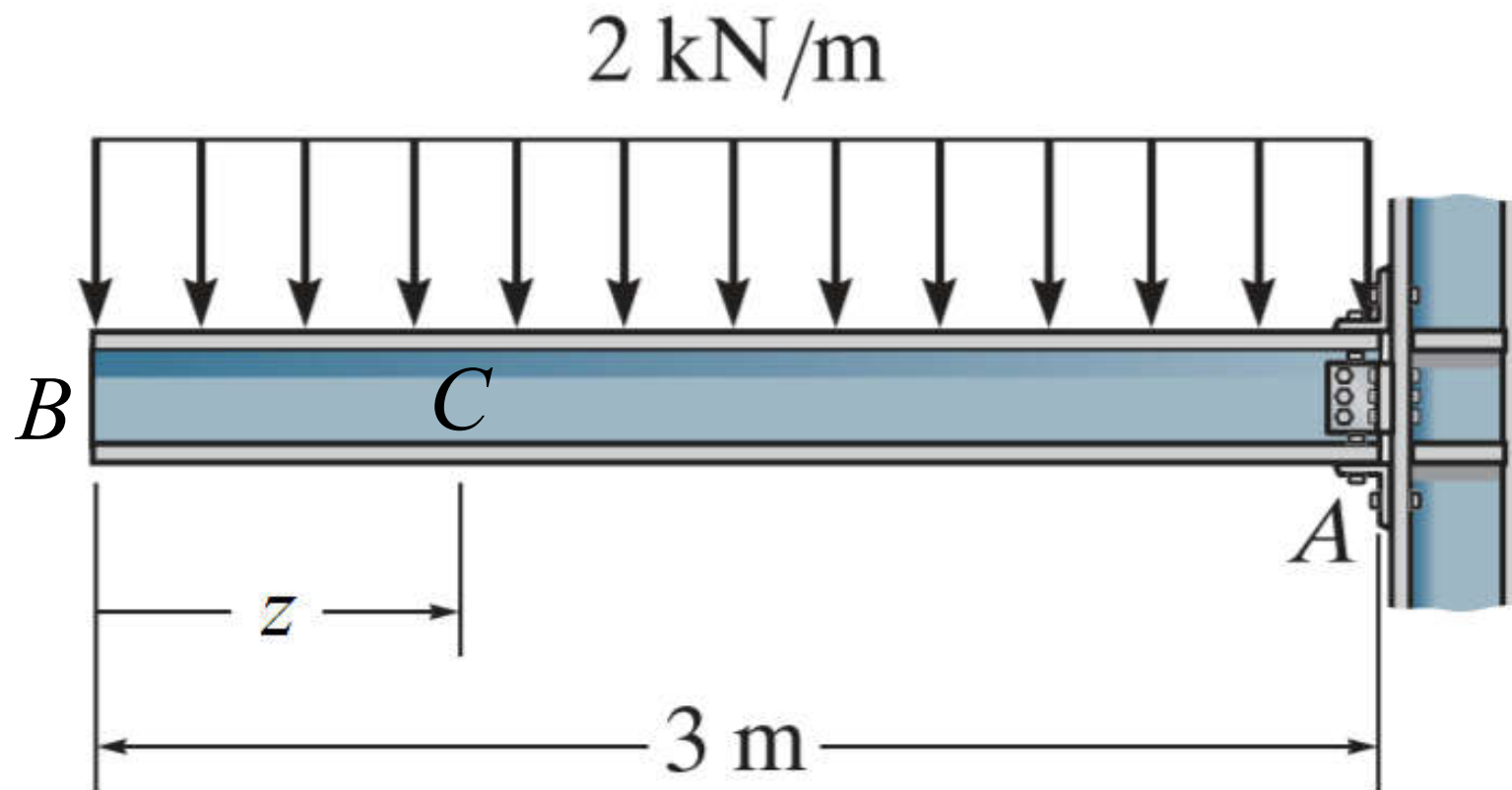
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang $a-a$ và $b-b$.



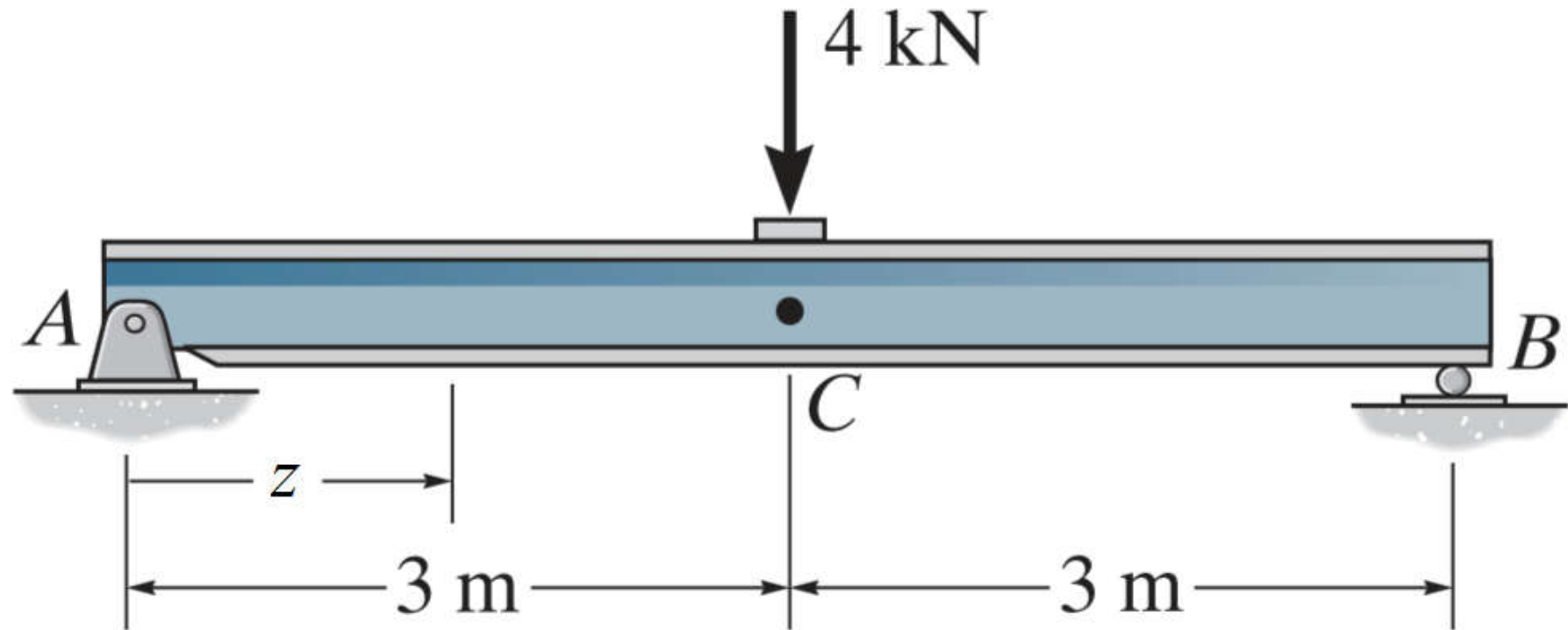
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C là hàm theo z , sau đó vẽ các biểu đồ nội lực phát sinh trong dầm.



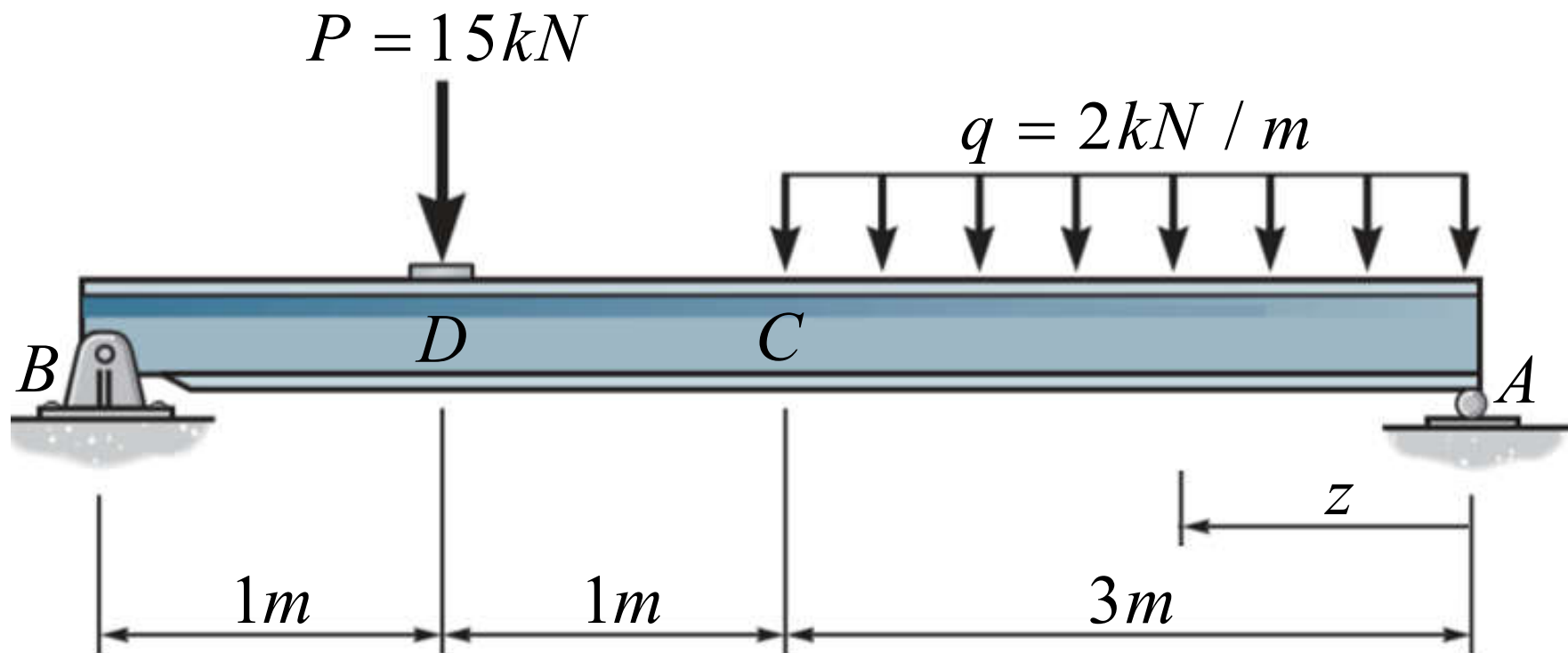
Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang qua C là hàm theo z , sau đó vẽ các biểu đồ nội lực phát sinh trong dầm.



Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang của dầm là hàm theo z , sau đó vẽ các biểu đồ nội lực phát sinh trong dầm.



Ví Dụ: Xác định các thành phần nội lực phát sinh trên mặt cắt ngang của dầm là hàm theo z , sau đó vẽ các biểu đồ nội lực phát sinh trong dầm.



Thank you !

Phone: 0936037397

Email: trangtantrien@hcmute.edu.vn

