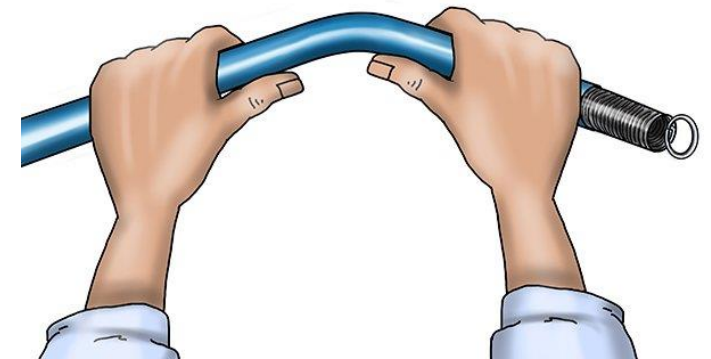


Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

Mục tiêu

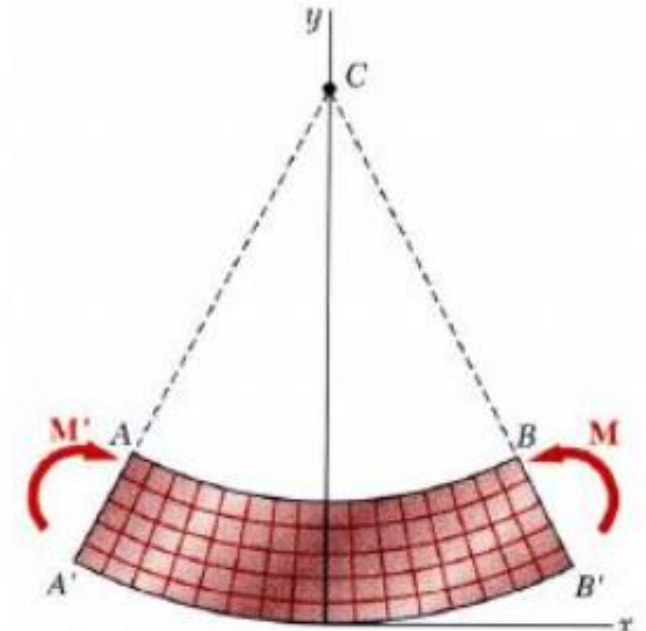
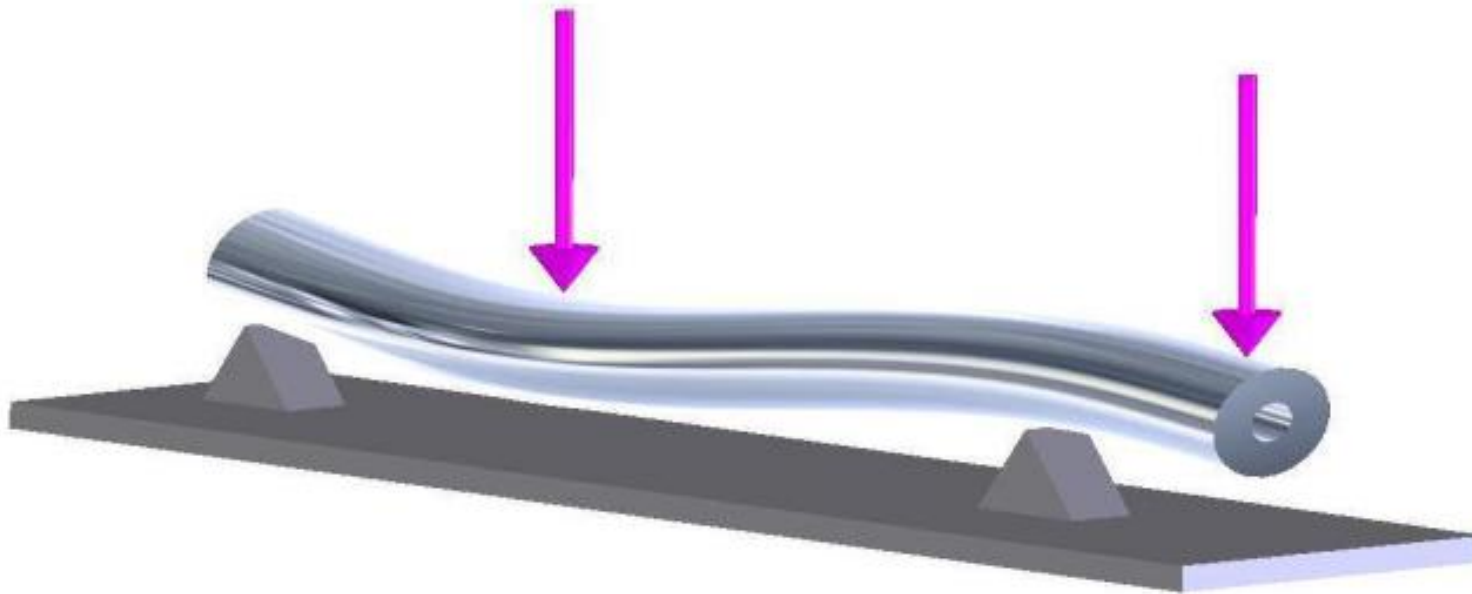
- + Trình bày được khái niệm về uốn ngang phẳng.
- + Xác định được lực cắt và moment uốn nội lực
- + Vẽ thành thạo biểu đồ nội lực trong thanh chịu uốn ngang phẳng
- + Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.



Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

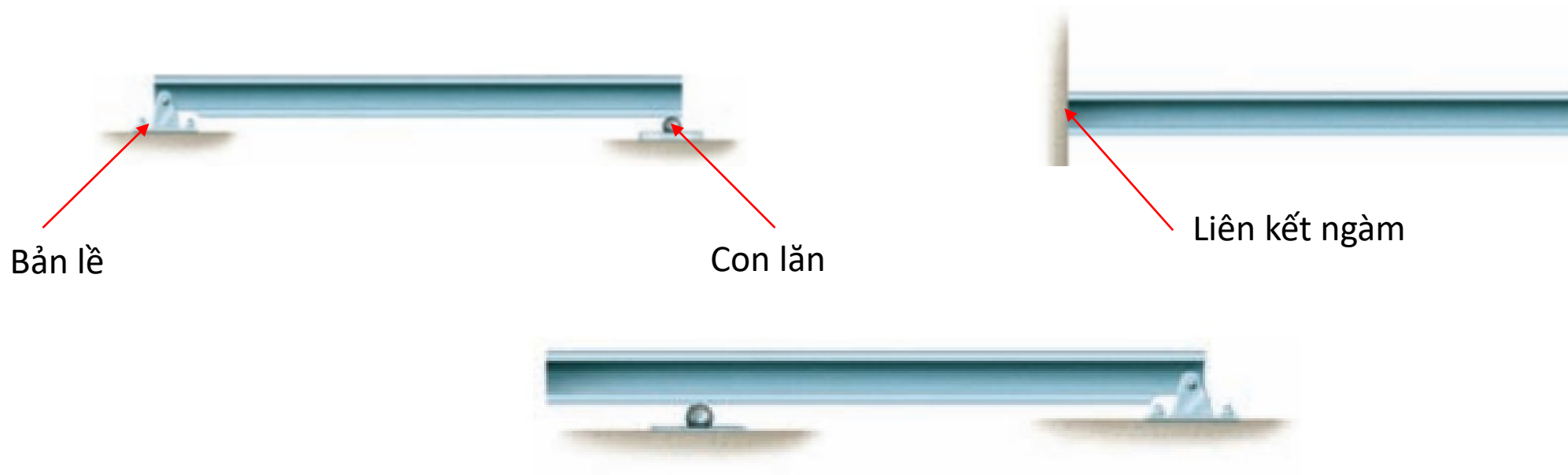
6.1 Khái niệm

Chi tiết chịu tác dụng bởi những lực vuông góc với trục thanh, trục thanh sẽ bị cong đi



Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.1 Khái niệm



Các dạng kết cấu thanh trong bài toán về uốn ngang phẳng

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

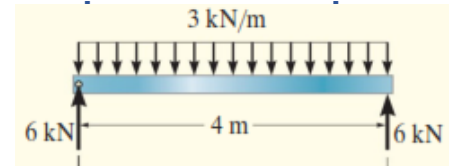
6.1 Khái niệm

Lực cắt và moment trong bài toán uốn ngang phẳng



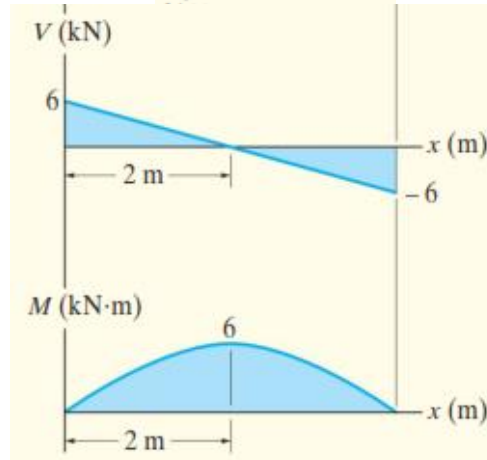
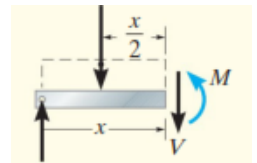
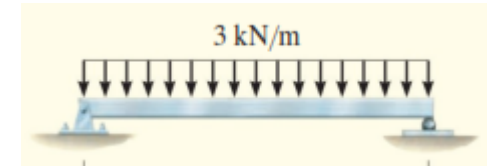
Quy trình tính toán bài toán uốn ngang phẳng:

- Xác định các phản lực liên kết tại các mối liên kết



- Dùng phương pháp mặt cắt để xác định các thành phần lực cắt và moment uốn trên từng đoạn của thanh dầm từ trái sang phải

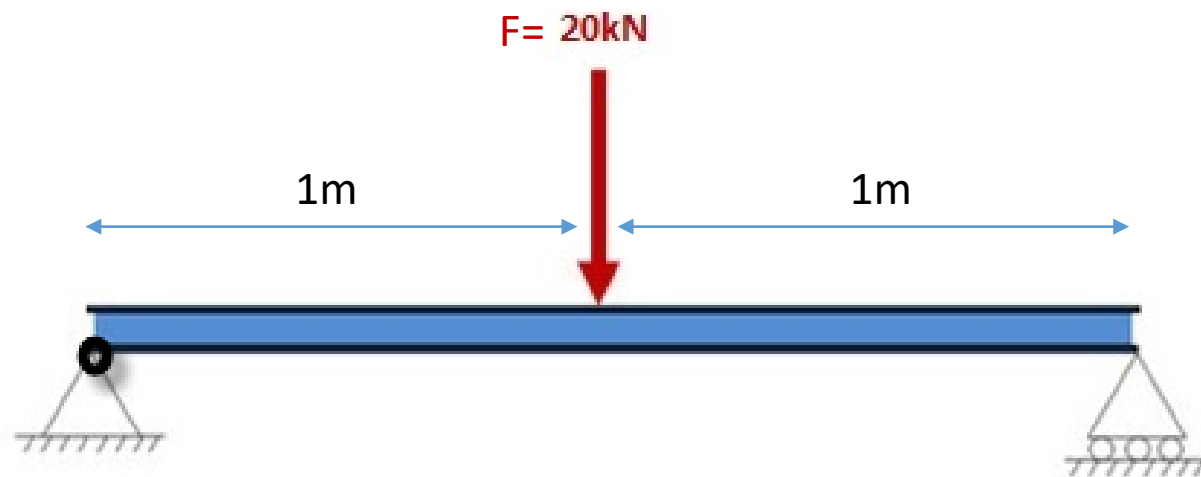
- Vẽ biểu đồ lực cắt và biểu đồ moment uốn trên thanh dầm



Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

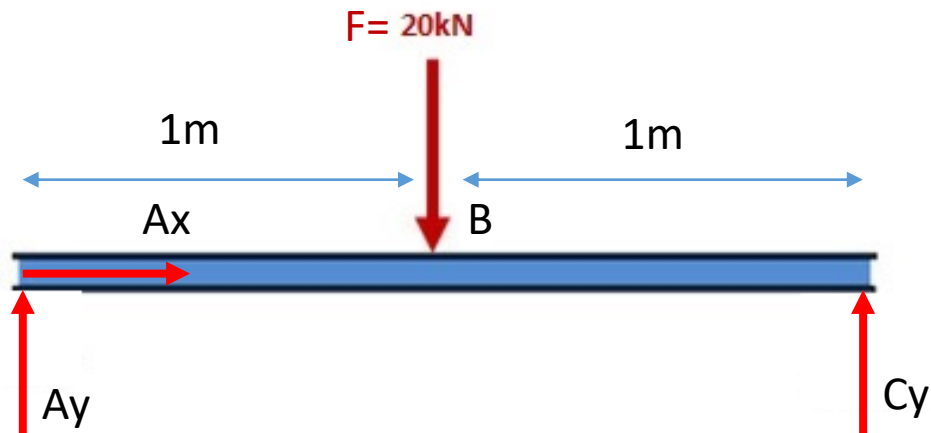
BT 6.2.1: Cho thanh dầm được đỡ bởi liên kết bản lề và con lăn như hình dưới. Dùng phương pháp mặt cắt xác định và vẽ biểu đồ lực cắt và biểu đồ moment uốn



Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.1:



- Xác định các phản lực liên kết giữ cho dầm cân bằng
Điều kiện để dầm cân bằng:

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_{F/A} = 0 \end{cases}$$

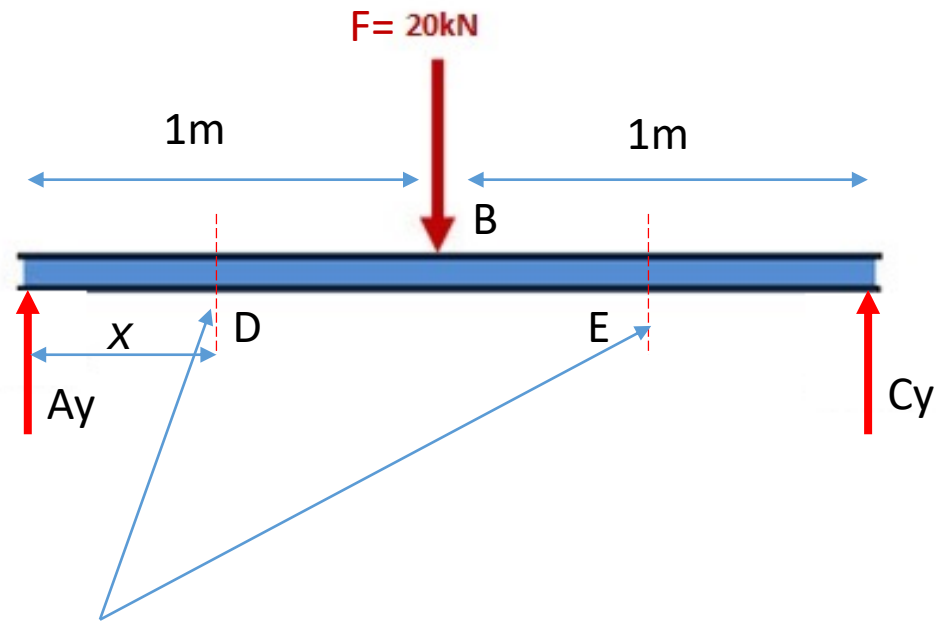
$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_x = A_x = 0 \\ \sum F_y = A_y - F + C_y = 0 \\ \sum M_{F/A} = -F \cdot 1 + C_y \cdot 2 = 0 \Rightarrow C_y = \frac{F}{2} = 20 \text{ (kN)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_x = 0 \\ A_y = 10 \text{ (kN)} \\ C_y = 10 \text{ (kN)} \end{cases}$$

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

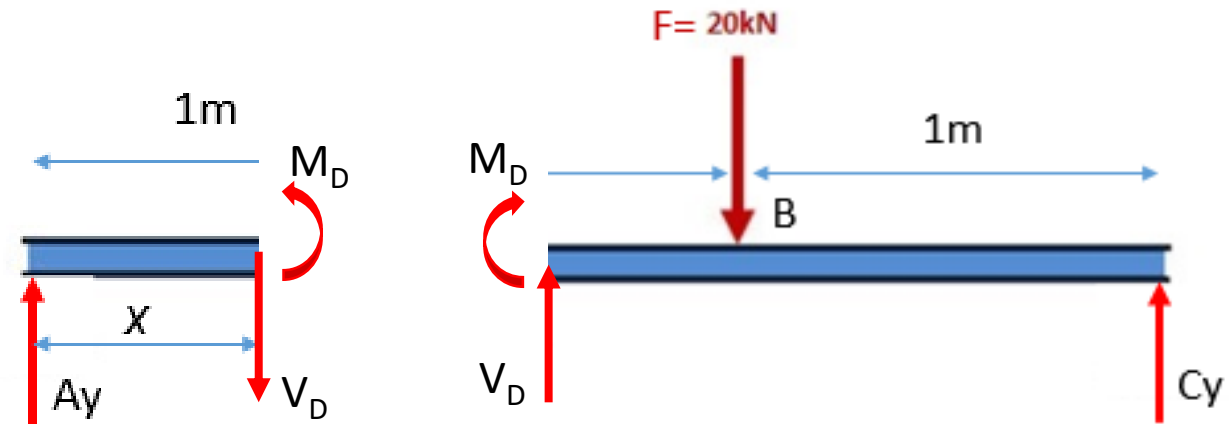
BT 6.2.1:



Vị trí các mặt cắt (1) và (2) để khảo sát lực cắt và moment uốn trên từng đoạn dầm

- Dùng phương pháp mặt cắt, phân tích lực cắt và moment uốn trên từng đoạn dầm:

Xét đoạn dầm AB ($0 < x < 1$), D là giao điểm của thanh dầm và mặt cắt (1), Lực cắt và moment tại D lần lượt là V_D và M_D

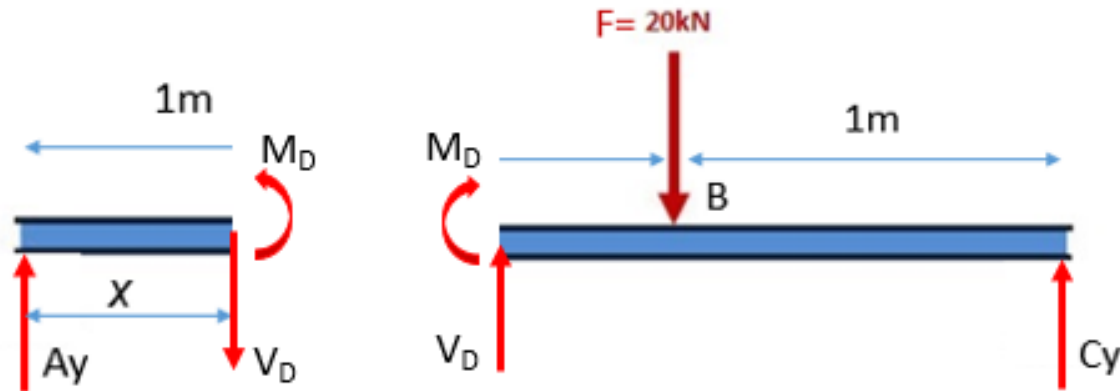


Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.1:

Xét đoạn dầm AB ($0 < x < 1$), D là giao điểm của thanh dầm và mặt cắt (1), Lực cắt và moment tại D lần lượt là V_D và M_D



- Điều kiện để đoạn AD cân bằng

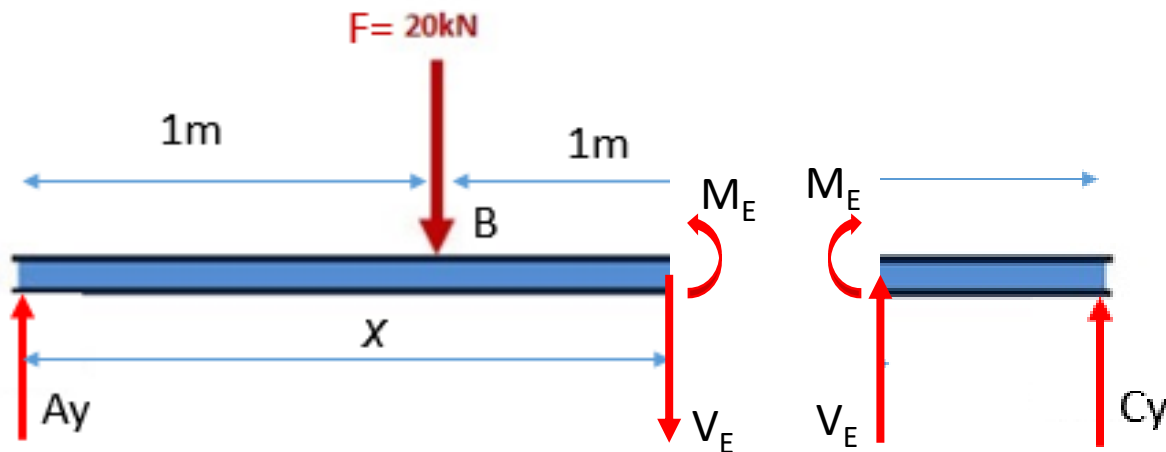
$$\begin{cases} \sum F_y = 0 \\ \sum M_{F/D} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sum F_y = A_y - V_D = 0 \\ \sum M_{F/D} = -A_y \cdot x + M_D = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_D = A_y = 10 \text{ (kN)} \\ M_D = 10x \text{ (kN.m)} \end{cases}$$

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.1:

Xét đoạn dầm BC ($1 < x < 2$), E là giao điểm của thanh dầm và mặt cắt (2), Lực cắt và moment tại E lần lượt là V_E và M_E



- Điều kiện để đoạn AE cân bằng

$$\begin{cases} \sum F_y = 0 \\ \sum M_{F/E} = 0 \end{cases}$$

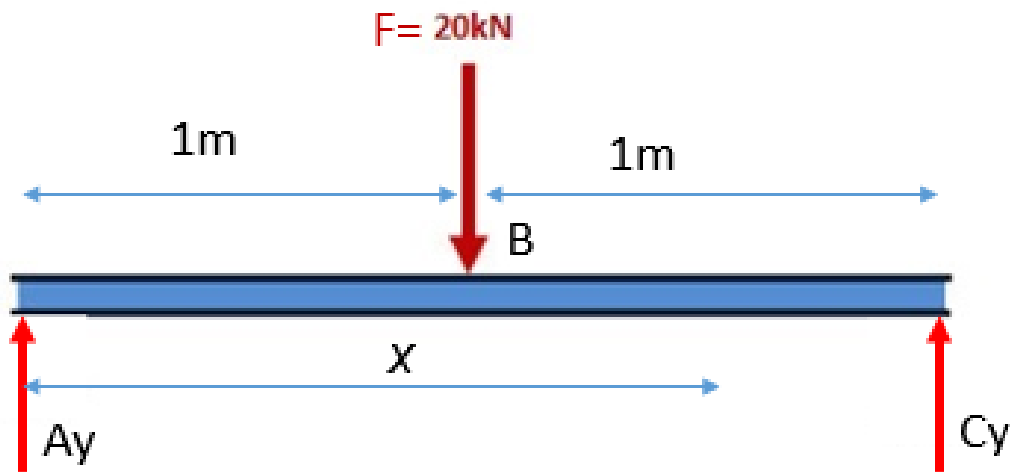
$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_y = A_y - F - V_E = 0 \\ \sum M_{F/E} = -A_y \cdot x + F(x - 1) + M_E = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_E = A_y - F = -10 \text{ (kN)} \\ M_E = -10x + 20 \text{ (kN.m)} \end{cases}$$

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.1:



- Moment uốn tại các điểm nút A, B, C:

$$M_A = 10x = 0 \quad (x = 0)$$

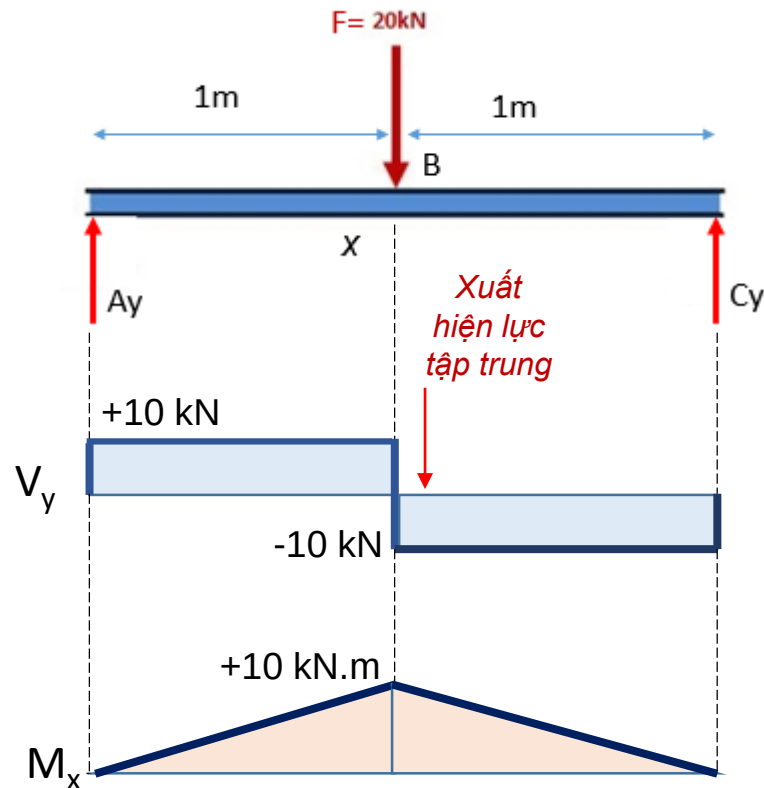
$$M_B = 10x = 10 \text{ (kN.m)} \quad (x = 1)$$

$$M_C = -10x + 20 = -10.2 + 20 = 0 \quad (x = 2)$$

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.1:



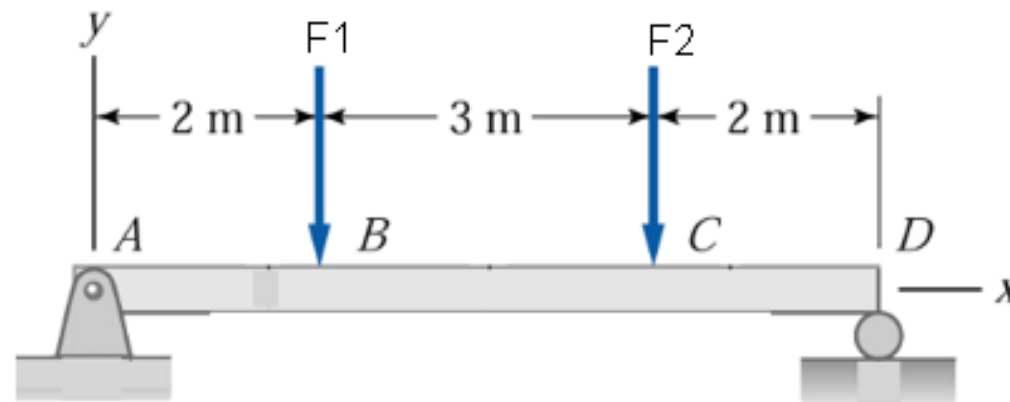
- Vẽ biểu đồ lực cắt V_y và moment uốn M_x
- + Vẽ biểu đồ lực cắt trước
- Ở vị trí có lực tập trung, ở đó có bước nhảy.
- + Vẽ biểu đồ moment uốn sau:
- Ở vị trí có moment tập trung, ở đó có bước nhảy

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.2:

Cho các lực tác dụng lên thanh dầm ở hình phía dưới:



Dùng phương pháp mặt cắt, hãy xác định và vẽ biểu đồ phân bố lực cắt, biểu đồ moment uốn trên thanh dầm

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

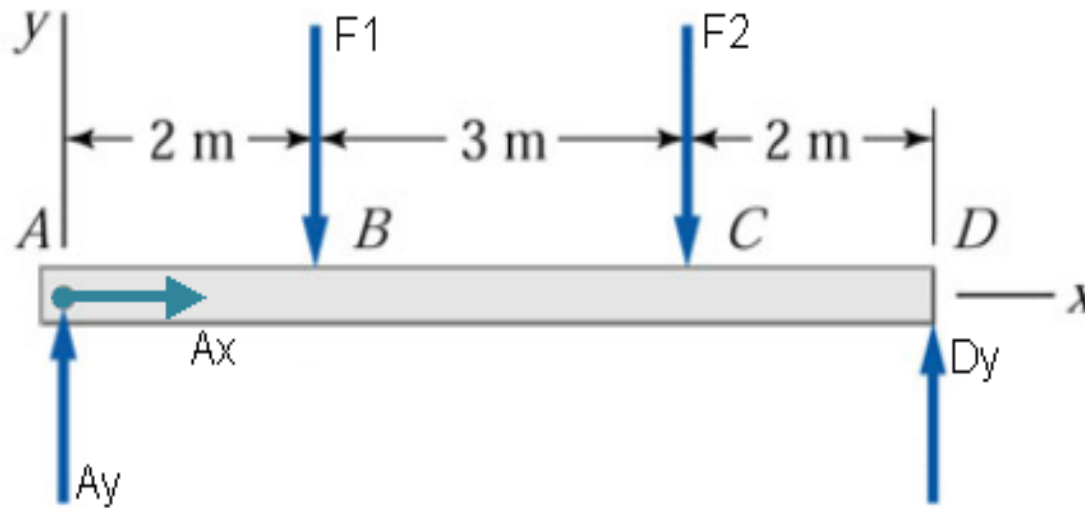
6.2 Bài tập

BT 6.2.2:

- Lời giải

Xác định các phản lực liên kết tác dụng lên thanh dầm:

- Điều kiện để thanh dầm cân bằng



$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_{F/A} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_x = A_x = 0 \\ \sum F_y = A_y - F_1 - F_2 + D_y = 0 \\ \sum M_{F/A} = -F_1 \cdot 2 - F_2 \cdot 5 + D_y \cdot 7 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_x = 0 \\ A_y = 18 \text{ (kN)} \\ D_y = 24 \text{ (kN)} \end{cases}$$

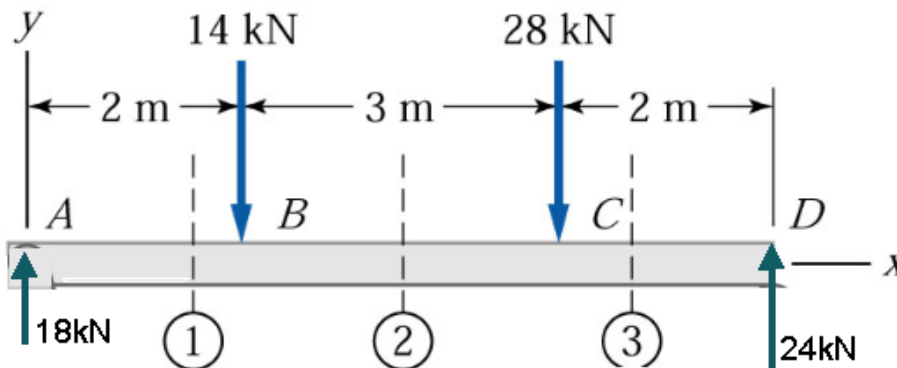
Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

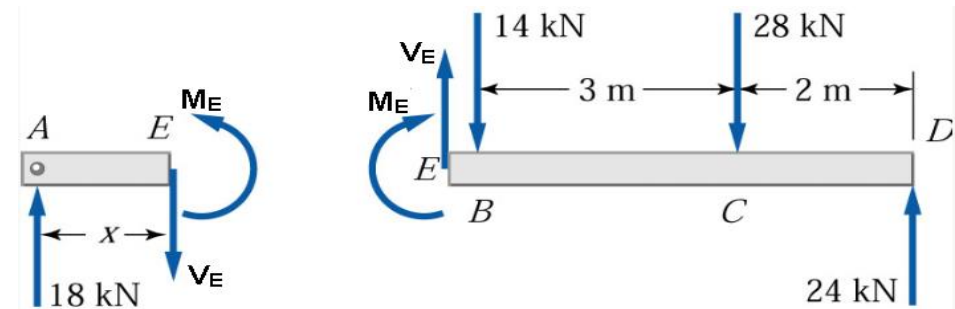
BT 6.2.2:

- Lời giải

Dùng các mặt phẳng 1, 2, 3 để chia thành dầm thành các đoạn như hình vẽ:



- Xét đoạn dầm AB ($0 < x < 2\text{m}$), E là giao điểm của thanh dầm và mặt cắt (1), Lực cắt và moment tại E lần lượt là V_E và M_E



Điều kiện để đoạn AE cân bằng

$$\begin{cases} \sum F_y = 0 \\ \sum M_{F/E} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sum F_y = 18 - V_E = 0 \\ \sum M_{F/E} = -18 \cdot x + M_E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_E = 18 \text{ (kN)} \\ M_E = 18x \text{ (kN.m)} \end{cases}$$

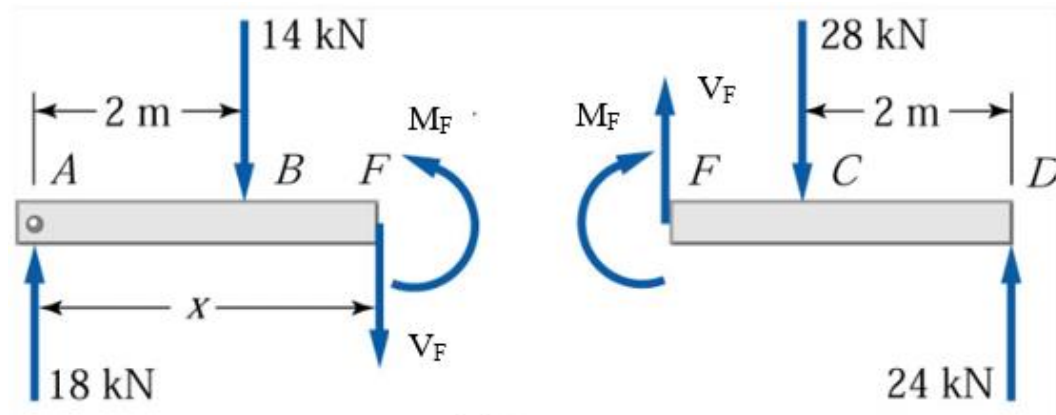
Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.2:

- Lời giải

- Xét đoạn dầm BC ($2\text{m} < x < 5\text{m}$), F là giao điểm của thanh dầm và mặt cắt (2), Lực cắt và moment tại F lần lượt là V_F và M_F



- Điều kiện để đoạn AF cân bằng

$$\begin{cases} \sum F_y = 0 \\ \sum M_{F/F} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_y = 18 - 14 - V_F = 0 \\ \sum M_{F/F} = -18 \cdot x + 14 \cdot (x - 2) + M_F = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_F = 4 \text{ (kN)} \\ M_F = 4x + 28 \text{ (kN.m)} \end{cases}$$

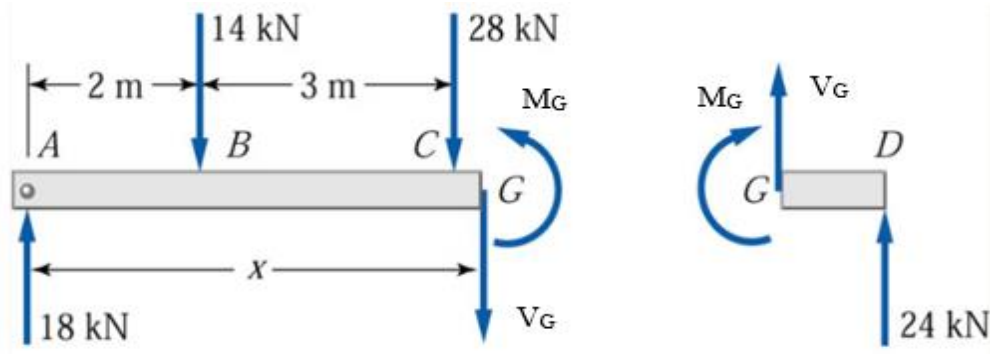
Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.2:

- Lời giải

- Xét đoạn dầm CD ($5\text{m} < x < 7\text{m}$), G là giao điểm của thanh dầm và mặt cắt (2), Lực cắt và moment tại F lần lượt là V_G và M_G



- Điều kiện để đoạn AG cân bằng

$$\begin{cases} \sum F_y = 0 \\ \sum M_{F/G} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_y = 18 - 14 - 28 - V_G = 0 \\ \sum M_{F/G} = -18 \cdot x + 14 \cdot (x - 2) + 28(x - 5) + M_G = 0 \end{cases}$$

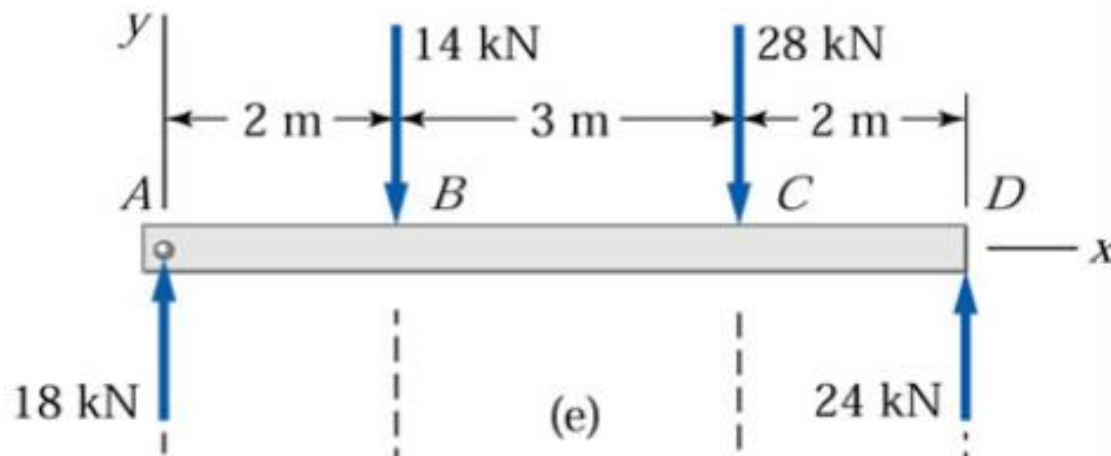
$$\Rightarrow \begin{cases} V_G = -24 \text{ (kN)} \\ M_G = -24x + 168 \text{ (kN.m)} \end{cases}$$

Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.2:

- Lời giải



- Moment uốn tại các điểm nút A, B, C, D:

$$M_A = 18 \cdot 0 = 0 \quad (x = 0)$$

$$M_B = 4x + 28 = 4 \cdot 2 + 28 = 36 \text{ (kN)} \quad (x = 2)$$

$$M_C = -24x + 168 = -24 \cdot 5 + 168 = 48 \text{ (kN)} \quad (x = 5)$$

$$M_D = -24x + 168 = -24 \cdot 7 + 168 = 0 \quad (x = 7)$$

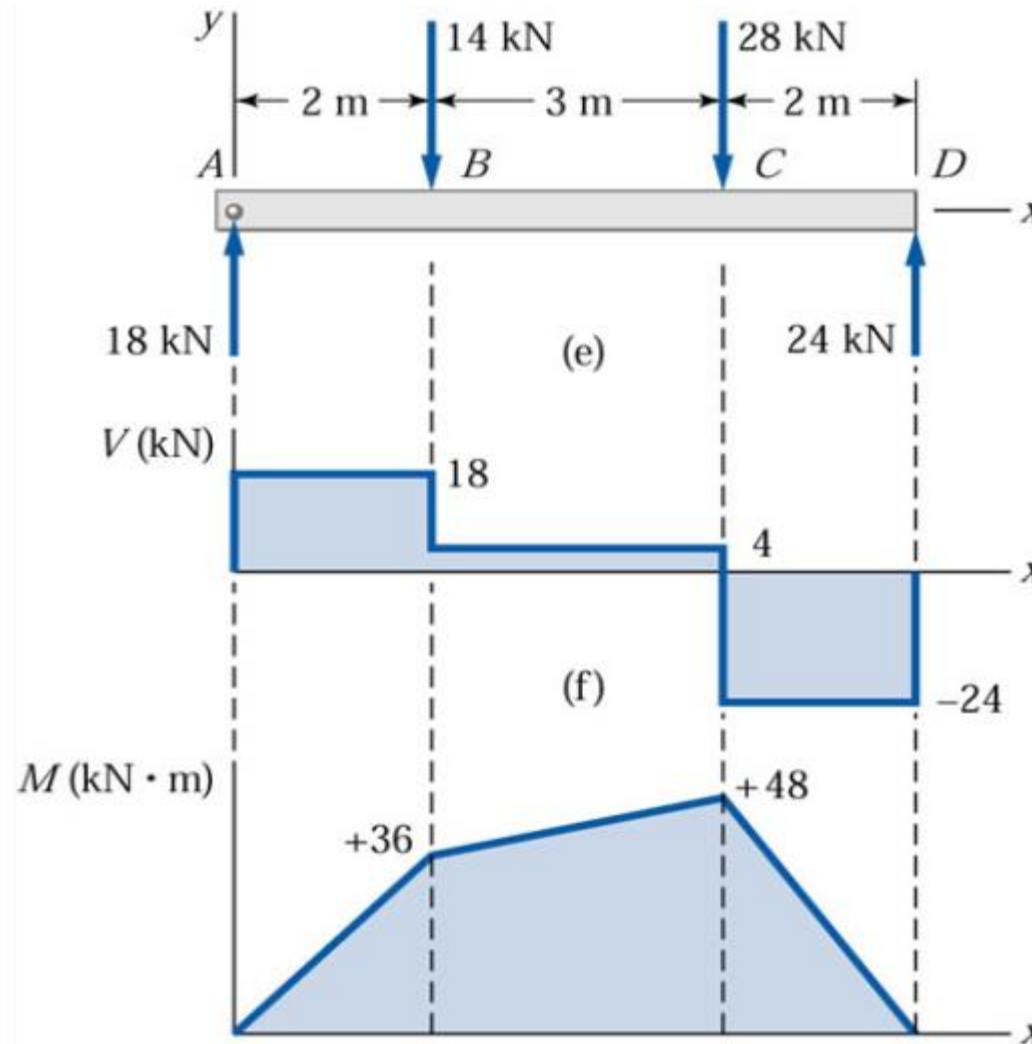
Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.2:

- Lời giải

- Biểu đồ lực cắt và
biểu đồ moment uốn
trên thanh dầm:

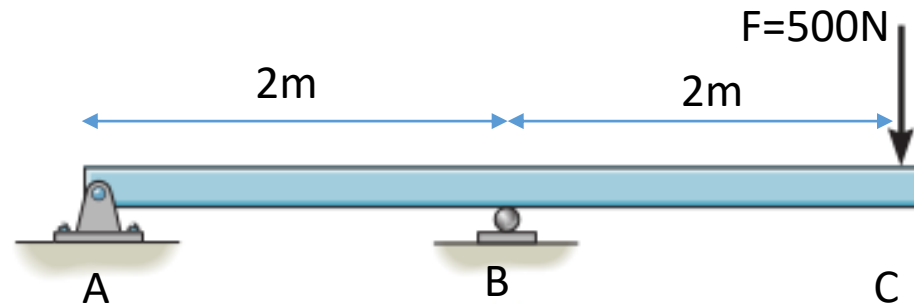


Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.3:

Cho dầm chịu lực như hình phía dưới. Hãy vẽ biểu đồ phân bố lực cắt và moment uốn trên dầm (bỏ qua khối lượng dầm).



Chương 6: TÍNH TOÁN VỀ UỐN NGANG PHẪNG

6.2 Bài tập

BT 6.2.3:

Cho dầm chịu lực như hình phía dưới, sử dụng phương pháp mặt cắt. Hãy xác định và vẽ biểu đồ phân bố lực cắt, biểu đồ moment uốn trên dầm (bỏ qua khối lượng dầm). Biết $F_1 = 20 \text{ kN}$; $F_2 = 15 \text{ kN}$

