



**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH
KHOA TP.HCM
KHOA CƠ KHÍ**



**BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN MÔN:
SỨC BỀN VẬT LIỆU 1**

GVHD: NGUYỄN HỒNG ÂN

**SINH VIÊN: NGUYỄN ĐÌNH
CHỨC**

MSSV: 21300422

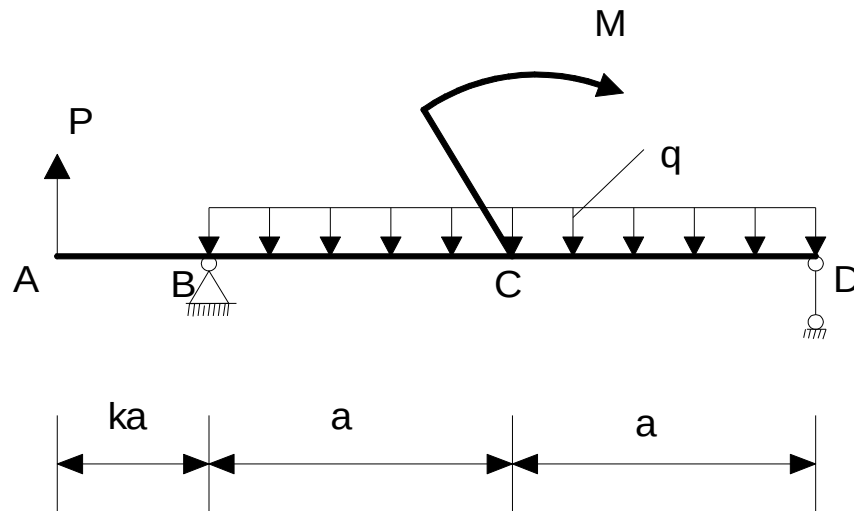


SƠ ĐỒ: 1

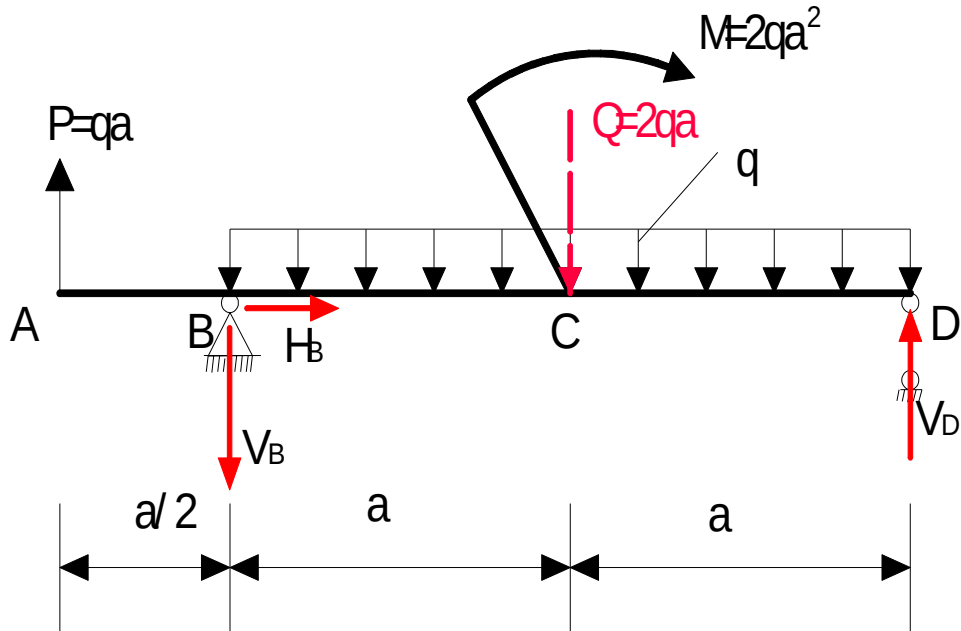
SỐ LIỆU: 5

BÀI 1: SƠ ĐỒ A – SỐ LIỆU 5

$k=0.5$, $a=1$ m, $M=2qa^2$, $q=2$, $P=qa$



Thay số liệu và các phản lực ta có hình sau:



Phản lực tại các gối tựa:

$$\sum F_x = 0 \quad H_B = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad V_D - V_B = 2qa - P$$

$$\sum M_B = 0 \quad +M + 2qa \cdot a = 2a \cdot V_D$$

$$V_D = 9/2$$

$$V_B = V_D + P - 2qa = 5/2$$

Xét đoạn AB:

Xét mặt cắt 1-1:

$$\begin{array}{lcl}
 & & N_z = 0 \\
 A & \Rightarrow & Q_y = P = qa \\
 & & M_x = 0
 \end{array}$$



Xét mặt cắt 2-2: với z bất kì : z thuộc $(0;a/2)$ Xét phần bên trái

z

$$\sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = P =$$

$$\sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0$$

$$\sum M_K = 0 \Rightarrow M_x = qa \cdot z$$

Xét đoạn BC:

Xét mặt cắt 3-3: z thuộc $(a/2;3a/2)$ Xét phần phía bên trái

q

L

$a/2$ $V_B \quad qa$

z

$$\sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = P - - V_B =$$

$$\sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0$$

$$\sum M_L = 0 \Rightarrow M_x = qa \cdot z - (5/4)qa(z-a/2) - q(z-a/2)^2/2$$

Xét đoạn CD:



Xét mặt cắt 4-4: z thuộc $(3a/2; 5a/2)$ Xét phần bên phải

q

$$\sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = q \cdot z = qa/4 - qz$$

$$\sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0$$

$$\begin{aligned} \sum M_{/J} = 0 \Rightarrow & V_D(5a/2 - z) - \\ & q(5a/2 - z)^2/2 = 5qa^2/2 + qa \cdot z/4 - q \cdot z^2/2 \end{aligned}$$

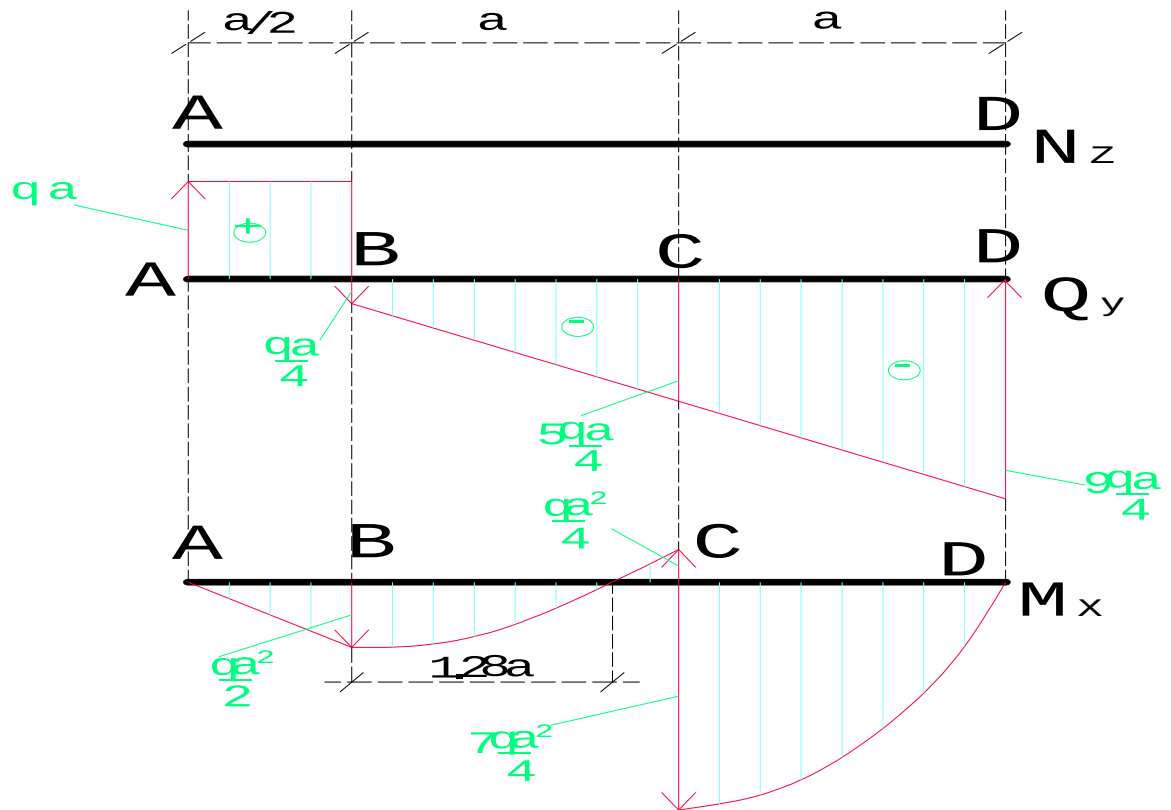
Xét mặt cắt 5-5:

$$Q_y = V_D = 9qa/4$$

$$N_z = 0$$

$$M = 0$$

BIỂU ĐỒ NỘI LỰC:



Nhận xét:

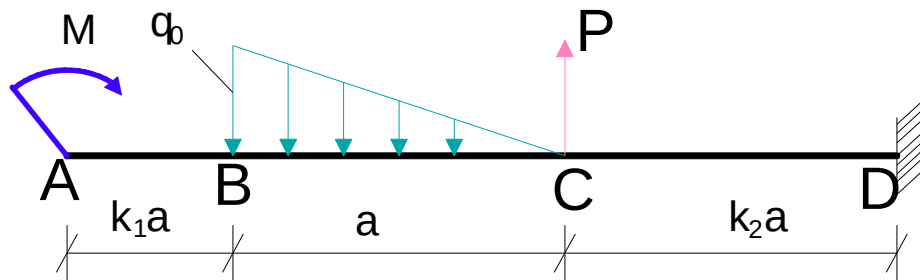
- ❖ Đoạn AB không có lực phân bố nên lực cắt là hằng số \rightarrow momen uốn là đường bậc nhất.
- ❖ Đoạn BD có lực phân bố đều nên lực cắt là đường bậc nhất \rightarrow momen uốn là đường cong bậc hai.
- $M_x = 0$ tại $z = 1.28a =$
- Tại C có momen tập trung $M = 2qa^2 =$, nên biểu đồ momen uốn có bước nhảy. Theo định lý bước nhảy, tại C có momen lực tập trung ,



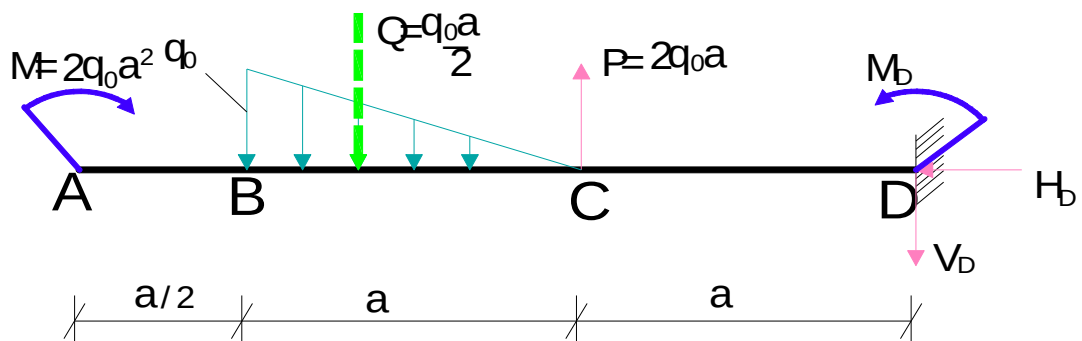
chiều bước nhảy đúng theo chiều momen tập trung và có trị số bằng trị số bằng đúng momen tập trung.

- Theo định lý bước nhảy, tại B có lực tập trung, chiều bước nhảy đúng theo chiều lực tập trung và có trị số bằng trị số bằng đúng lực tập trung

Bài 2: $k_1=0.5$, $k_2=1$, $q_0=7$, $P=2q_0a$, $M=2q_0a^2$



Thay số liệu và các phản lực ta có hình sau:



+Phương trình phản lực:



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_D = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_D = P - Q = q_0 a \sum M/A = 0 \Leftrightarrow M + Q \cdot a - P \cdot q_0 a + V_D \cdot q_0 a - M_D = 0 \Rightarrow M_D = q_0 a^2$$

Đoạn AB:

Xét mặt cắt 1-1:

$$\sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0$$

$$\Rightarrow \sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = 0$$

$$\sum M/A = 0 \Rightarrow M_x = M = 2q_0 a^2$$

Xét mặt cắt 2-2:

$$M \quad \sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0$$

$$A \quad K \quad \Rightarrow \sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = 0$$

$$z \quad \sum M/A = 0 \Rightarrow M_x = M = 2q_0 a^2$$

ĐOẠN BC:

Xét mặt cắt 3-3:

q(z)

3a/2-z a

5a/2- z

Ta có: q(z) = q₀

$$\sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0$$

$$\sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y - P + V_D = 0 \Rightarrow Q_y = q_0 a + q_0 (z^2)$$

$$\sum M/J = 0 \Rightarrow M_x = q_0 (z^3 + 2q_0 a (-q_0 a + q_0 a^2))$$

**Đoạn CD:**

Xét mặt cắt 4-4:

$$V_D$$

$$\Sigma \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0$$

$$\Sigma \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = q_0 a$$

$$\Sigma M/E = 0 \Rightarrow M_x = M_D - V_D(z) = q_0 a^2 + q_0 a z$$

Xét mặt cắt 5-5:

$$\Sigma \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z =$$

0

 N_z

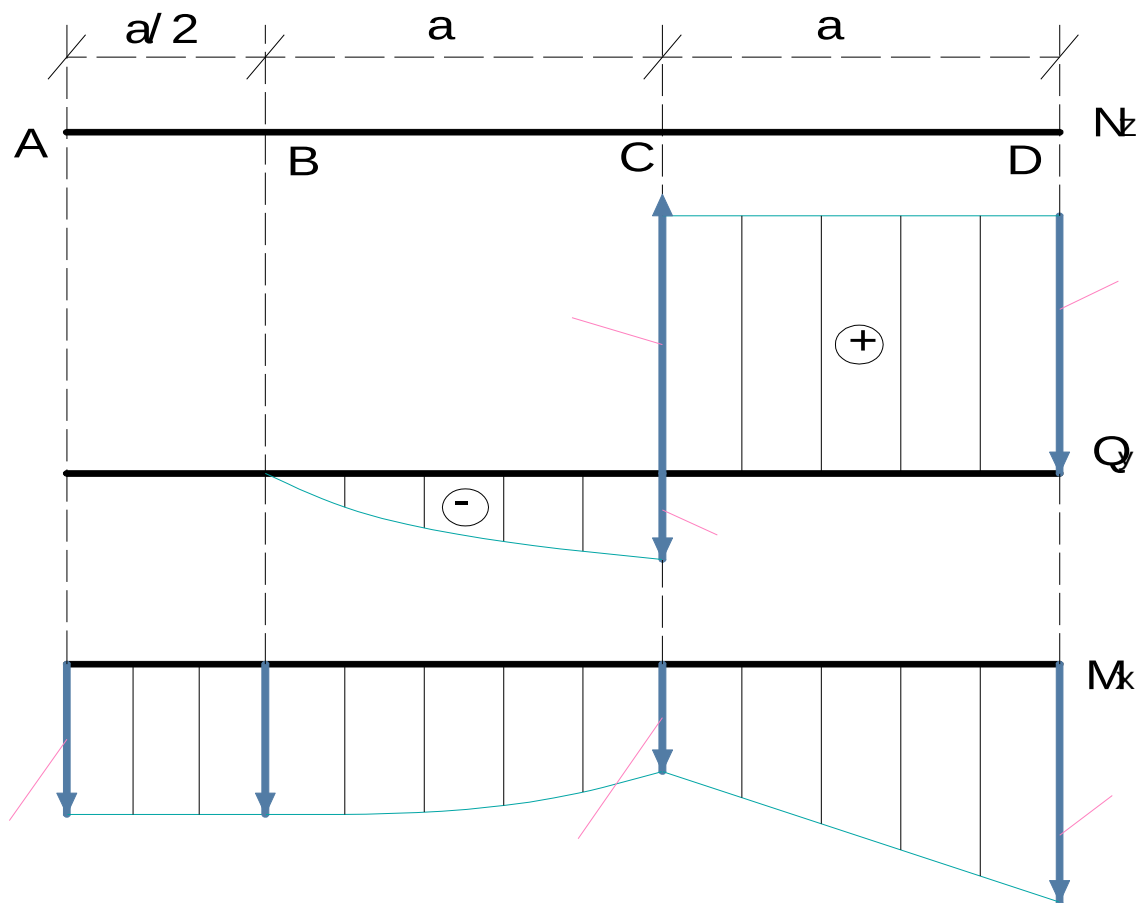
Ta có:

$$\Sigma \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = V_D =$$

 $q_0 a$

$$\Sigma M/D = 0 \Rightarrow M_x = M_D =$$

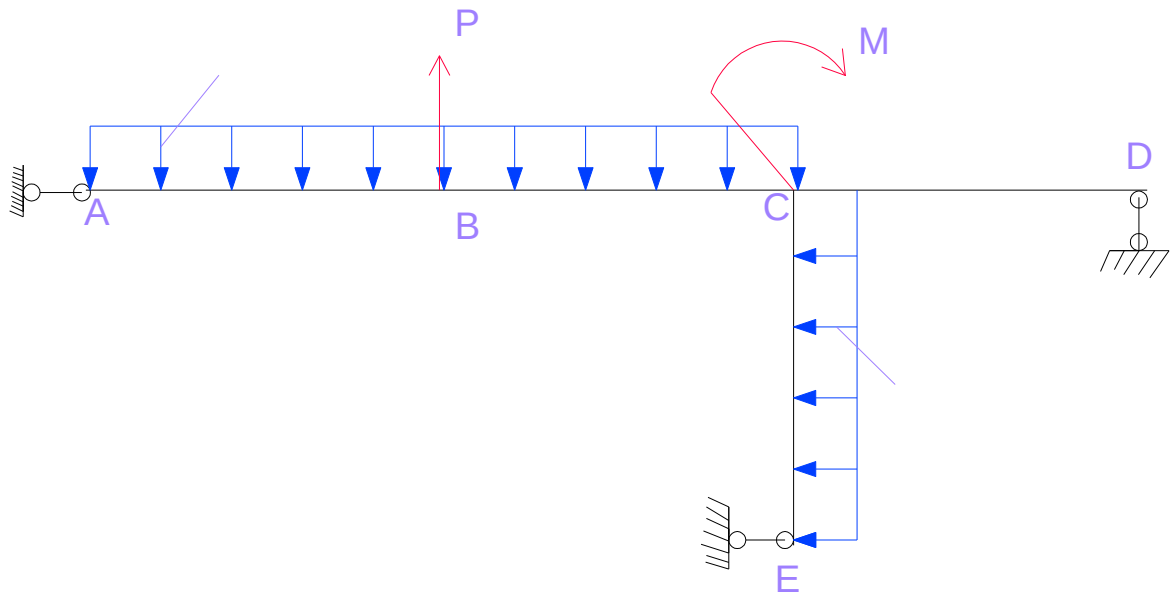
 $q a^2$

**BIỂU ĐỒ NỘI LỰC:****➤ Nhận xét:**

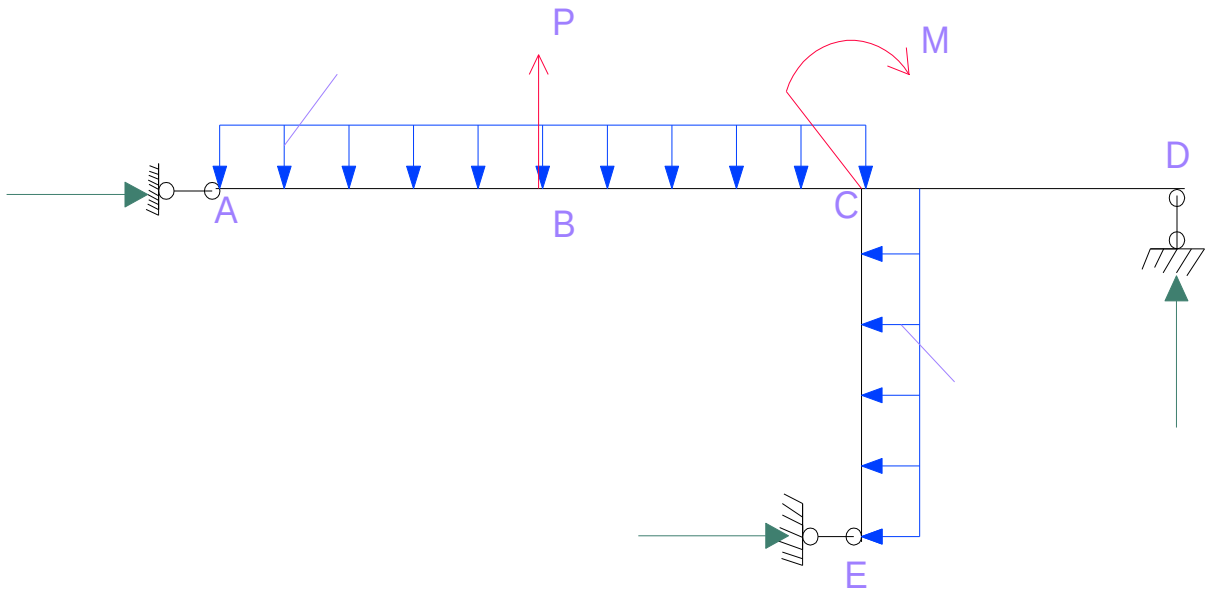
- + Đoạn AB lực cắt không tồn tại → momen uốn là hằng số.
- + Đoạn CD lực cắt là hằng số → momen uốn là đường bậc nhất.
- + Đoạn BC có lực phân bố là đường bậc nhất → lực cắt là đường bậc hai → momen uốn là đường bậc ba.
- + Tại C có lực tập trung P nên biểu đồ lực cắt có bước nhảy, giá trị bước nhảy bằng giá trị lực tập trung P.



Bài 3: $q=5$, $P=3qa$, $M= 3qa^2$



➤ Thay các số liệu và đặt phản lực liên kết thay cho các gối tựa, ta có hình sau:



➤ Tính các phản lực H_A , H_E và V_D :

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A + H_E = qa$$

$$H_A =$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_D - 2qa + P = 0$$

$$\Rightarrow V_D = -qa$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow M - V_D \cdot 2a + -H_E \cdot a = 0$$

$$H_E =$$

➤ Viết biểu thức nội lực cho từng đoạn thanh.

Đoạn AB: Xét mặt cắt 1-1 với z bất kì thuộc $[0;a]$ xét lấy phần thanh bên trái:

$$\Rightarrow N_z = H_A =$$

$$\sum \text{ngang} = 0$$

$$Q_y = -q \cdot z$$

J

Ta có:

$$\sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow$$



$$M_x = qz^2$$

$$\sum M/J = 0 \Rightarrow$$

Đoạn BC: Xét mặt cắt 2-2 với z bất kì thuộc $[a; 2a]$. Xét lấy phần thanh bên trái.

$$N_z = H_A =$$

$$\sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_y = P - qz = 3qa - qz$$

$$\text{Ta có: } \sum \text{đứng} = 0$$

$$M_x = -z^2 + 3qa(z - a)$$

$$\sum M/K = 0 \Rightarrow$$

Đoạn CD: Xét mặt cắt 3-3 với z bất kì thuộc $[2a; 3a]$. Xét lấy phần thanh bên phải.

$$\begin{array}{l} L \qquad \qquad \qquad D \qquad \qquad \qquad \text{Ta có} \qquad \qquad \qquad \sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0 \\ \qquad \qquad \qquad 3a - z \qquad \qquad \qquad V_D \qquad \qquad \qquad \sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = V_D = qa \\ qa(3a - z) \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \sum M/L = 0 \Rightarrow M_x = - \end{array}$$

Đoạn EC: Xét mặt cắt 4-4 với z bất kì thuộc $[0; a]$. Xét lấy phần thanh phía dưới

$$\begin{array}{l} N \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \sum \text{ngang} = 0 \Rightarrow N_z = 0 \\ \qquad \qquad \qquad Z \qquad \qquad \qquad \text{Ta có: } \qquad \qquad \qquad \sum \text{đứng} = 0 \Rightarrow Q_y = H_E - qz = -qz \end{array}$$



E

$$\sum M/N = 0 \Rightarrow M_x = H_E \cdot z - qz^2 = -qz^2$$

➤ Phân tích các biểu thức nội lực.

(1) Đoạn AB:

+ N_z là hằng số trong toàn đoạn với $N_z = \quad$ kN

+ Q_y là đường bậc nhất: $Q_y = -q \cdot z$

Tại A ($z = 0$) $\rightarrow Q_y = 0$

Tại B ($z = a = 1$) $\rightarrow Q_y = -qa = -5$ kN

+ M_x là đường cong bậc hai: $M_x = qz^2$

Tại A ($z = 0$) $\rightarrow M_x = 0$

Tại B ($z = a = 1$) $\rightarrow M_x = qa^2 = -5/2$ kNm

Xét cực trị của đường cong: $dM_x/dz = -qz = 0 \Rightarrow z = 0$

Như vậy, điểm cực trị sẽ nằm trong đoạn AB, tại A ($z = 0$).

(2) Đoạn BC:

+ N_z là hằng số trong toàn đoạn với $N_z = \quad$ kN

+ Q_y là đường bậc nhất: $Q_y = 3qa - qz$

Tại B ($z = a = 1$) thì: $Q_y = 2qa = 10$ kN

Tại C ($z = 2a = 2$) thì: $Q_y = qa = 5$ kN

+ M_x là đường cong bậc hai: $M_x = z^2 + 3qa(z - a)$

Tại B ($z = a = 1$) $\rightarrow M_x = a^2 = -5/2$ kNm

Tại C ($z = 2a = 2$) $\rightarrow Q_y = qa^2 = 20$ kNm

Xét cực trị của đường cong: $dM_x/dz = 3qa - qz = 0 \Rightarrow z = 3a = 3$ m

Như vậy, điểm cực trị nếu có sẽ không nằm trong đoạn BC.

(3) Đoạn CD:

+ N_z không tồn tại trong toàn đoạn.

+ Q_y là hằng số với: $Q_y = qa = 5$ kN



+ M_x là đường bậc nhất: $M_x = -qa(3a - z)$

Tại C ($z = 2a = 2$) $\rightarrow -qa^2 = -20$ kNm

Tại D ($z = 3a = 3$) $\rightarrow M_x = 0$

(4) Đoạn EC:

+ N_z là không tồn tại trong toàn đoạn.

+ Q_y là đường bậc nhất: $Q_y = -qz$

Tại E ($z = 0$) thì: $Q_y = kN$

Tại C ($z = a = 1$) thì: $Q_y = kN$

+ M_x là đường cong bậc hai: $M_x = -qz^2$

Tại E ($z = 0$) $\rightarrow M_x = 0$

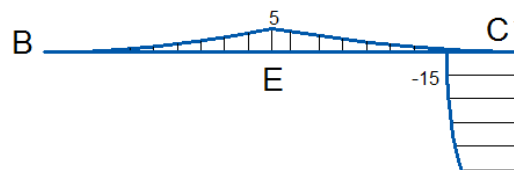
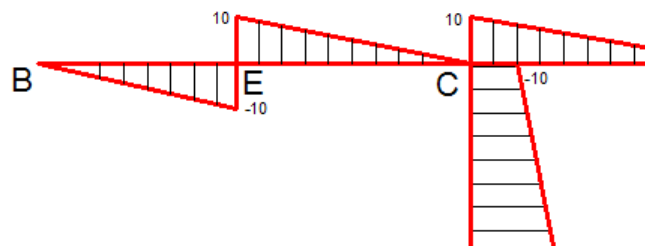
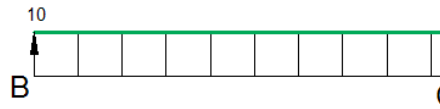
Tại C ($z = a = 1$) $\rightarrow M_x = 25$ kNm

Như vậy bề lõm của M^x sẽ quay về phía dương của biểu đồ.

- Với những phân tích trên, ta tiến hành vẽ biểu đồ nội lực.



Biểu đồ nội lực:





Kiểm tra:

Ta thấy thanh BD, AC có lực phân bố đều nên Q_Y là hàm bậc nhất và momen M là hàm bậc 2 trên cả hai thanh.

Tại E, C có lực tập trung P, V_A nên Q_Y tại E có bước nhảy có trị số bằng lực tập trung: **$20=10+10$**

$$10= 0 +10$$

Xét nút tại C:

Tại C cân bằng.



Bài 4: $P = 2qa$, $M = qa^2$, $q=10$.

