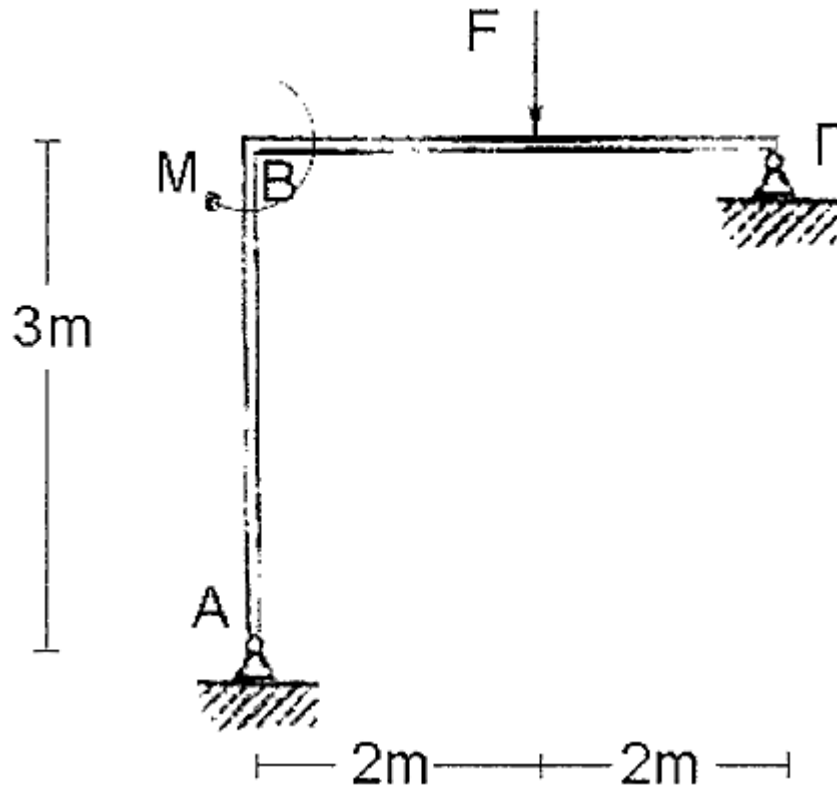


Κανονική 2016

Να επιλυθεί ο φορέας του σχήματος και να προσδιοριστεί η στροφή της διατομής στο Β, χρησιμοποιώντας μόνο ενεργειακή μέθοδο. Να ληφθούν υπόψη μόνο έργα από ροπές κάμψης.

Δίνονται: $F = 100\text{kN}$, $M_0 = 200\text{kN/m}$, $EI = 5\text{MNm}^2$



ΛΥΣΗ

α) Υπολογισμός αντιδράσεων στήριξης

Εξ. Ισορροπίας: $\{H_A = H_G\}$ (1)
 $\{V_A + V_G = (100)\}$ (2)
 $\Sigma M_A = 0 \Rightarrow (200) + (100 \times 2) - V_G \times (4) + H_G \times (3) = 0 \Rightarrow \{4V_G - 3H_G = (400)\}$ (3)

Εκφράζω όλα τα έργα συναρτήσει της V_G , συνεπώς ισχύει:

$$V_A = 100 - V_G$$

$$H_G = \frac{4}{3}V_G - \left(\frac{400}{3}\right) = H_A$$

• Τμήμα AB ($0 \leq x \leq 3\text{m}$)

$$M(x) \frac{\partial M(x)}{\partial V_G} = \left(\frac{16}{9}\right)V_G(x)^2 - \left(\frac{1600}{9}\right)x^2$$

• Τμήμα ΓΚ ($0 \leq x \leq 2\text{m}$)

$$\left. \begin{array}{l} M(x) = V_G(x) \\ \frac{\partial M(x)}{\partial V_G} = (x) \end{array} \right\} \Rightarrow M(x) \frac{\partial M(x)}{\partial V_G} = V_G(x)^2$$

• Τμήμα ΚΒ ($2\text{m} \leq x \leq 4\text{m}$)

$$M(x) \frac{\partial M(x)}{\partial V_G} = V_G(x)^2 - 100(x^2 - 2x)$$

Εξ. Castigliano

$$\delta_{\kappa\alpha\tau(\Gamma)} = 0 = \sum \left(\int_L M(x) \frac{\partial M(x)}{\partial V_G} dx \right) \Rightarrow 0 = 16V_G - (1600) + \frac{8V_G}{3} + \frac{856}{3} - (1866,67) + (1200) \Rightarrow$$

$$\begin{array}{l} V_G = (60,71) \text{ kN} \\ V_A = (39,29) \text{ kN} \end{array}$$

$$H_A = H_G = -(52,38) \text{ kN}$$

β) Υπολογισμός στροφής στον κόμβο Β

Την τιμή και τη φορά της V_G που υπολόγισα από το πρώτο ερώτημα την τοποθετώ ως εξωτερικό φορτίο και έχω ένα ισοστατικό φορέα (άρθρωση στο Α, κύλιση στο Γ). Εκφράζω όλα τα έργα ροπών κάμψης συναρτήσει της M_0 (εντατικό μέγεθος που αντιστοιχεί στη στροφή) στον κόμβο Β, και στην εξίσωση Castigliano θέτω: $M_0 = (200)$.

Προκύπτει:

$$\varphi_B \cong (0,00039) \text{ rad} \\ (\text{ομόφορη με την } M_0)$$