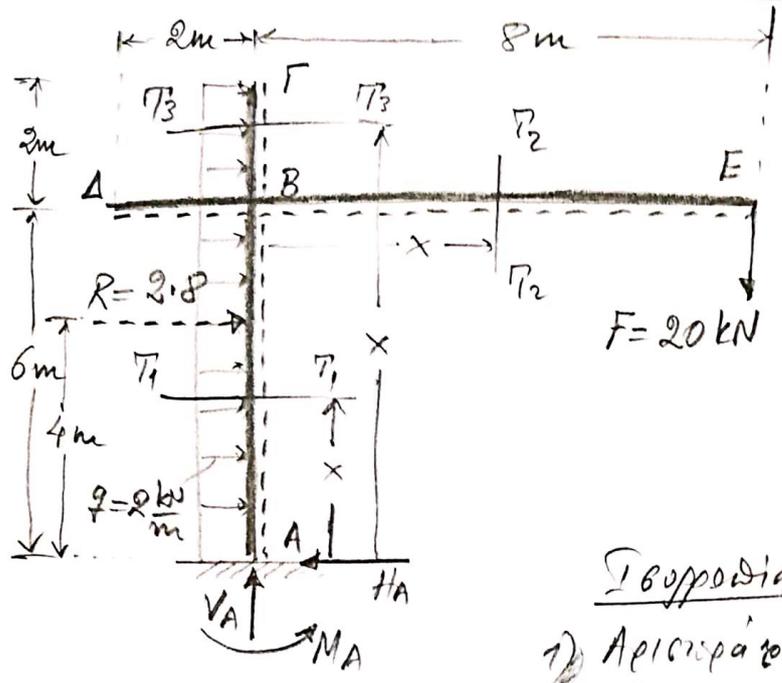


Άσκηση (Πλάσιμος "Γερανός-L")

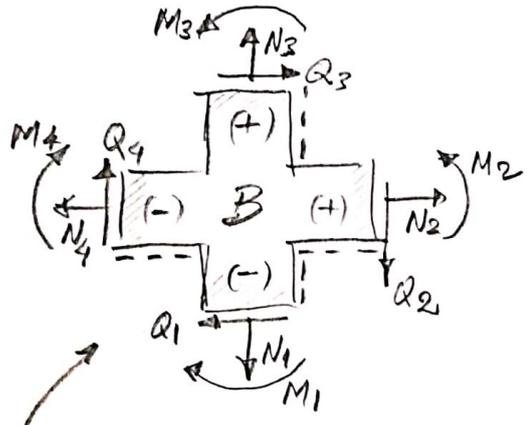


Αντιδράσεις Δομώσεως

$$\begin{aligned} (+) \quad & \boxed{H_A = R = 2 \cdot 8 = 16 \text{ kN}} \\ (+) \uparrow & \boxed{V_A = F = 20 \text{ kN}} \\ (+) \quad & \boxed{M_A = 4 \cdot R + 8 \cdot F = 4 \cdot 16 + 8 \cdot 20 = 224 \text{ kNm}} \end{aligned}$$

Γεωμετρία στη διακλάση B

- 1) Αρτία του B όχι εξωτερ. φορτία. Από αναγωγή στο αριστερό σκέλος B-αίτια δίνει: $N_4 = Q_4 = M_4 = 0$
- 2) Πάνω από B καταλήπτει q. Από αναγωγή στο δεξιό σκέλος B-αίτια δίνει: $Q_3 = 2 \cdot 4 = 4 \text{ kN}$, $N_3 = 0$, $M_3 = -\frac{2}{2} \cdot 2 \cdot 4 = -4 \text{ kNm}$.
- 3) Δεξιά του B το φορτίο F. Από αναγωγή στο δεξιό σκέλο B-αίτια δίνει: $N_2 = 0$, $Q_2 = F = 20 \text{ kN}$, $M_2 = -8 \cdot F = -160 \text{ kNm}$.



4) Τα N_1, Q_1, M_1 στο αριστερό B-κάτω σκέλος, μπορούν να υπολογιστούν με τη βοήθεια των ισορροπιών στη διακλάση B.

$$\begin{aligned} (+) \quad & -N_4 + Q_3 + N_2 - Q_1 = 0 \Rightarrow Q_1 = N_2 + Q_3 - N_4 = 0 + 4 + 0 \Rightarrow \underline{Q_1 = 4 \text{ kN}} \\ (+) \uparrow & \quad N_3 - Q_2 - N_1 + Q_4 = 0 \Rightarrow N_1 = N_3 - Q_2 + Q_4 = 0 - 20 + 0 \Rightarrow \underline{N_1 = -20 \text{ kN}} \\ (+) \quad & M_3 - M_4 - M_1 + M_2 = 0 \Rightarrow M_1 = M_3 - M_4 + M_2 = -4 + 0 - 160 \Rightarrow \underline{M_1 = -164 \text{ kNm}} \end{aligned}$$

Αξονικές δυνάμεις N(x)

Εφόσον $N_4 = N_3 = N_2 = 0$, στα τμήματα ΔB, ΒΓ, ΒΕ είναι $N(x) = 0$
 Ενώ στο τμήμα ΑΒ, από αναγωγή στο αριστερό σκέλος της τολής T_1 είναι $N(x) = N_1 = -20 \text{ kN} (\equiv V_A)$, σταθερό.

39
Τέταρτος Συναρτήσεις Q(x)

Τμήμα AB, 0 ≤ x ≤ 6 → Q(x) = H_A - q · x = 16 - 2x kN, σταθερό
 Αναγωγή στο αριστερό άκρο: Q(0) = 16 kN, Q(6) = 16 - 12 = 4 kN ≡ Q₁ όπως είπαμε

Τμήμα ΒΓ, 6 ≤ x ≤ 8

Αναγωγή στο αριστερό άκρο: Q(x) = Q₂ - (x-6) q = 4 + 12 - 2x ⇒

→ Q(x) = 16 - 2x kN, σταθερό,

ή αλλιώς
 αναγωγή στο δεξιό άκρο: Q(x) = +(8-x) q = 16 - 2x kN ✓

Q(6) = 16 - 2 · 6 = 4 kN ≡ Q₃ όπως είπαμε, Q(8) = 0 ✓

Τμήμα ΔΕ, 0 ≤ x ≤ 2 Εφόσον Q₄ = 0, Q(x) = 0 kN.

Τμήμα ΕΕ, 0 ≤ x ≤ 8

Αναγωγή στο αριστερό άκρο: Q(x) = Q₂ = 20 kN, σταθερό

ή αλλιώς
 αναγωγή στο δεξιό άκρο: Q(x) = F = 20 kN ✓

Ρομής καμπύλης M(x)

Τμήμα AB, 0 ≤ x ≤ 6 → M(x) = -M_A + xH_A - $\frac{x}{2} q x = -224 + 16x - x^2$ kNm,
 Αναγωγή στο αριστερό άκρο: παράβολο

M(0) = -224 kNm, M(6) = -164 kNm ≡ M₁, όπως είπαμε

M'(0) = Q(0) = 16 kN (κλίση), M'(6) = Q(6) = 4 kN (κλίση) (*) $\left(\frac{d^2M}{dx^2} = -q = -2 < 0 \right)$

Τμήμα ΒΓ, 6 ≤ x ≤ 8

Αναγωγή στο αριστερό άκρο: M(x) = M₃ + (x-6)Q₃ - $\frac{x-6}{2} (x-6) q =$

= -4 - 24 + 4x - x^2 - 36 + 12x = -64 + 16x - x^2 kNm, παράβολο

ή αλλιώς
 αναγωγή στο δεξιό άκρο: M(x) = - $\frac{8-x}{2} (8-x) q = -\frac{(8-x)^2}{2}$ =
= -64 + 16x - x^2 kNm ✓

M(6) = -4 kN ≡ M₃, όπως είπαμε, M(8) = 0 ✓

M'(6) = Q(6) = 4 kN (κλίση) (*), M'(8) = Q(8) = 0 kN (κλίση) $\left(\frac{d^2M}{dx^2} = -q = -2 < 0 \right)$

Τμήμα ΔΕ, 0 ≤ x ≤ 2 Εφόσον Q₄ = M₄ = 0, M(x) = 0 kN

Τμήμα ΕΕ, 0 ≤ x ≤ 8 → M(x) = M₂ + xQ₂ = -160 + 20x kNm, σταθερό
 Αναγωγή στο αριστερό άκρο

ή αλλιώς
 αναγωγή στο δεξιό άκρο: M(x) = -(8-x)F = -160 + 20x kNm ✓

M(0) = -160 ≡ M₂ όπως είπαμε, M(8) = 0 ✓

(*) Στα AB και ΒΓ, για παράβολο, με διαφορά μία ραβδό το M₂ = -160 kNm όπως είπαμε

32

