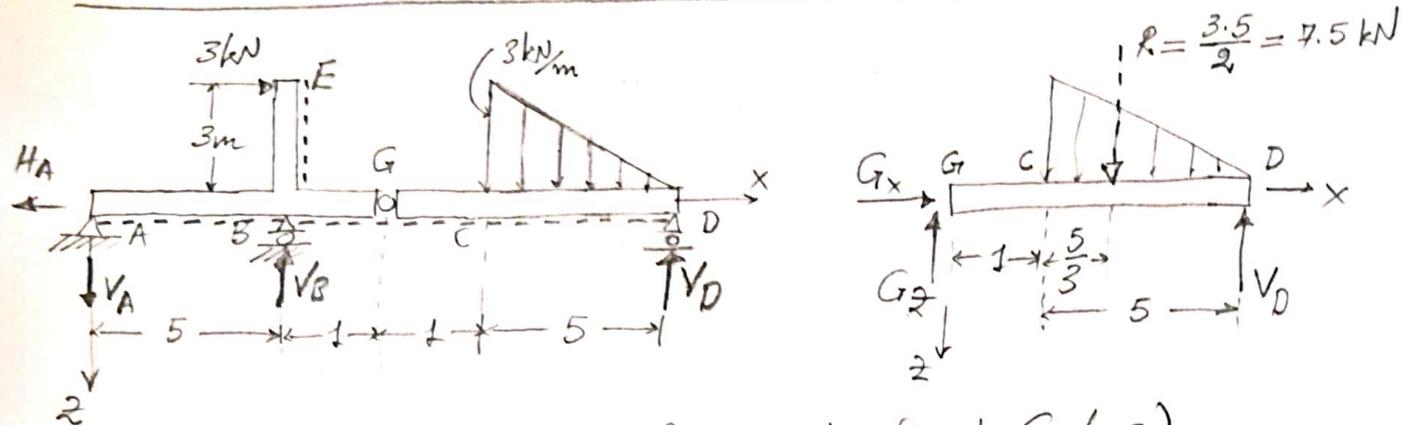


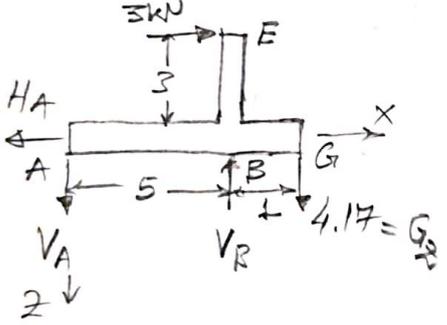
Άσκηση 2(β) Γεωργιάδης - Ζίνας, σελ. 225



Αντικείμενο επιρροών (ωλαστωμένη δοκός Gerber)

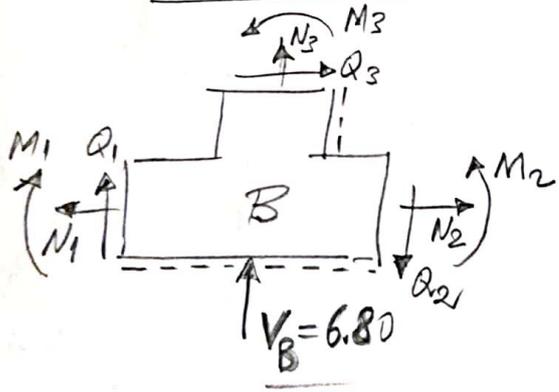
GCD: $\sum M_x = 0 \Rightarrow G_x = 0$, $(\sum M_G = 0 \Rightarrow 6V_D - (1 + \frac{5}{3})R = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow V_D = \frac{1}{6} \cdot \frac{8}{3} \cdot 7.5 \Rightarrow V_D \approx 3.33 \text{ kN}$, $\sum F_2 = 0 \Rightarrow G_z = 7.5 - 3.33 \approx 4.17 \text{ kN}$

ABEG:



$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = 3 \text{ kN}$, $(\sum M_A = 0 \Rightarrow 5V_B - 3 \cdot 3 - 6 \cdot 4.17 = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow V_B = \frac{9 + 25.02}{5} \Rightarrow V_B \approx 6.80 \text{ kN}$
 $\sum F_2 = 0 \Rightarrow V_A = V_B - 4.17 \Rightarrow V_A = 2.63 \text{ kN}$

Γοσπώση διατάξων B



1) $N_3 = 0 \text{ kN}$, $Q_3 = 3 \text{ kN}$, $M_3 = -3 \cdot 3 = -9 \text{ kNm}$
 2) $N_1 = H_A = 3 \text{ kN}$, $Q_1 = -V_A = -2.63 \text{ kN}$,
 $M_1 = -5 \cdot V_A = -13.15 \text{ kNm}$

3) Βασισ. N_2, Q_2, M_2 από ισογώση στη διατάξη B:

(\rightarrow): $-N_1 + Q_3 + N_2 = 0 \Rightarrow N_2 = N_1 - Q_3 = 3 - 3 \Rightarrow N_2 = 0 \text{ kN}$
 (\uparrow): $-Q_1 - N_3 - V_B + Q_2 = 0 \Rightarrow Q_2 = Q_1 + N_3 + V_B = -2.63 + 0 + 6.8 \Rightarrow Q_2 = 4.17 \text{ kN}$
 (\curvearrowright): $M_3 - M_1 + M_2 = 0 \Rightarrow M_2 = M_1 - M_3 = -13.15 - (-9) \Rightarrow M_2 = -4.15 \text{ kNm}$

(Παραπάνω: $M(G) = M_2 + 1 \cdot Q_2 = -4.15 + 4.17 \approx 0 \text{ kNm}$
 όπως ελέγχεται στη διατάξη G)

Αξονική Συναρτήσεις N(x) (Η συνιστάει απόδοση G, μστατί-) (-βάση με ευχρηστικό m N)

Τμήμα AB, 0 ≤ x ≤ 5

$N(x) = H_A = 3 \text{ kN} (\equiv N_1)$, σταθερό ($\frac{dN}{dx} = -n = 0$)

Τμήμα BE, 0 ≤ x ≤ 3 $N(x) = N_2 = 0 \text{ kN}$, μηδενικό σταθερά.

Τμήμα BGD, 5 ≤ x ≤ 12 $\frac{dN}{dx} = -n = 0$, σταθερό και από $N_2 = 0$ θα είναι μηδενικό.

Τεχνικές Συναρτήσεις Q(x) (Η συνιστάει απόδοση G, μεταβλητή με ευχρηστικό m Q)

Τμήμα AB, 0 ≤ x ≤ 5

$Q(x) = -V_A = -2.63 \text{ kN} (\equiv Q_1)$, σταθερό ($\frac{dQ}{dx} = -q = 0$)

Τμήμα BE, 0 ≤ x ≤ 3

$Q(x) = 3 \text{ kN} (\equiv Q_2)$, σταθερό ($\frac{dQ}{dx} = -q = 0$)

Τμήμα BGC, 5 ≤ x ≤ 7

$Q(x) = Q_2 = 4.17 \text{ kN}$, σταθερό ($\frac{dQ}{dx} = -q = 0$)

Τμήμα CD, 7 ≤ x ≤ 12 (αρχικά αιώδ βεβία σιν δεινις τοβί)

$\frac{3}{5} = \frac{q(x)}{12-x} \Rightarrow q(x) = \frac{3}{5}(12-x) \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$Q(x) = -V_D + \frac{q(x) \cdot (12-x)}{2} = -3.33 + \frac{3}{10}(12-x)^2 = -3.33 + 0.3(144 - 24x + x^2) = 39.87 - 7.2x + 0.3x^2 \text{ kN}$

αποβολή

σ' αρχικά αιώδ βεβία σιν δεινις τοβί:

$Q(x) = Q_2 - \frac{3+q(x)}{2} \cdot (x-7) = 4.17 - \frac{1}{2} \left(3 + \frac{36}{5} - \frac{3x}{5} \right) (x-7) = 4.17 - \frac{1.5 + 3.6 - 0.3x}{5.1} (x-7) = 4.17 - 5.1x + 35.7 + 0.3x^2 - 2.1x = 39.87 - 7.2x + 0.3x^2$

$Q(7) = 4.17 \text{ kN} \checkmark, Q(12) = -3.33 \text{ kN} = -V_D \checkmark$

$Q'(7) = -q(7) = -3 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ (ωλίμ)}, Q'(12) = -q(12) = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ (ωλίμ)}$

$Q''(x) = (-7.2 + 0.6x)'_x = 0.6 > 0$ (δεινις υπερωδότημα)

Από την ελαστική Q(x), $\Rightarrow Q(x) = 0$ για $x = 8.67 \text{ m}$: ούτιο M_{max} !! λίσυ q(x).

24

Ροδιάς κάμψος M(x)

Τμήμα AB, 0 ≤ x ≤ 5 $M(x) = -x V_A = -2.63x \text{ kNm}$, γραμμικό

$M(0) = 0 \text{ kNm}$, $M(5) = -13.15 \text{ kNm} \equiv M_1 \checkmark$

Τμήμα BE, 0 ≤ x ≤ 3

Αναγνώρι από δεξιά στο θέρμα τόπι: $M(x) = -(3-x)3 = -9 + 3x \text{ kNm}$, γραμμικό

από αριστερά στην αριστερή όψη: $M(x) = M_2 + x \cdot Q_2 = -9 + 3 \cdot x \text{ kNm}$ ✓

$M(0) = -9 \text{ kNm} \equiv M_2 \checkmark$, $M(3) = 0 \text{ kNm} \checkmark$

Τμήμα BGC, 5 ≤ x ≤ 7 (Η απόσταση ορίζεται με βάση το αριστερό άκρο της M(x))

$M(x) = M_2 + (x-5)Q_2 = -4.15 + (x-5)4.17 = -25 + 4.17x \text{ kNm}$, γραμμικό

από $M(x) = -xV_A + (x-5)V_B + 3 \cdot 3 = -2.63x + 6.8x - 34 + 9 = -25 + 4.17x \text{ kNm}$ ✓

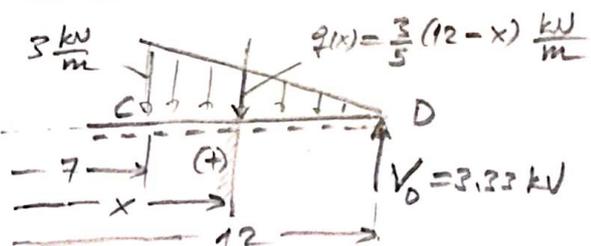
$M(5) = -4.15 \text{ kNm} \equiv M_2 \checkmark$, $M(7) = +4.19 \text{ kNm}$, $M(x) = 0 = -25 + 4.17x \Rightarrow$

$\Rightarrow x = 6 \text{ m} \checkmark$, ορίζεται στο απόθεμα G. με βάση το αριστερό άκρο της M(x).

Τμήμα CD, 7 ≤ x ≤ 12

Αναγνώρι από δεξιά, στο θέρμα τόπι:

$M(x) = (12-x)V_D - \frac{12-x}{3} \cdot \frac{q(x) \cdot (12-x)}{2} =$



$= (12-x)3.33 - \frac{(12-x)}{3} \cdot \frac{\frac{3}{5}(12-x) \cdot (12-x)}{2} = (12-x)3.33 - \frac{(12-x)^3}{10} =$
 $= 39.96 - 3.33x - \frac{12^3 - 3 \cdot 12^2 x + 3 \cdot 12 x^2 - x^3}{10} = 39.96 - 3.33x - 172.8 + 43.2x - 36x^2 + 0.1x^3$
 $= -132.84 + 39.87x - 36x^2 + 0.1x^3 \text{ kNm}$, κυβικό διωνυμικό

από $\frac{dM}{dx} = 0 \Rightarrow M(x) = M(7) + \int_7^x (39.87 - 7.2x + 0.3x^2) dx =$

$= 4.19 + 39.87(x-7) - \frac{7.2}{2} \frac{x^2}{2} \Big|_7^x + \frac{0.3}{3} \frac{x^3}{3} \Big|_7^x = 4.19 + 39.87x - 279.09 - 3.6x^2 +$
 $+ 176.4 + 0.1x^3 - 34.3 = -132.8 + 39.87x - 3.6x^2 + 0.1x^3 \text{ kNm}$ ✓

$M(7) = 4.19 \text{ kNm} \checkmark$, $M(12) = 0 \text{ kNm} \checkmark$, $M_{max} = M(8.67) = 7.44 \text{ kNm}$

$M'(7) = Q(7) = 4.17 \text{ kN (κλίμα)}$, $M'(12) = Q(12) = -3.33 \text{ kN (κλίμα)}$

25

Diagrama

