

Μάθημα: **Στατική Ι**
 Διδάσκων: Τριαντ. Κόκκινος, Ph.D.

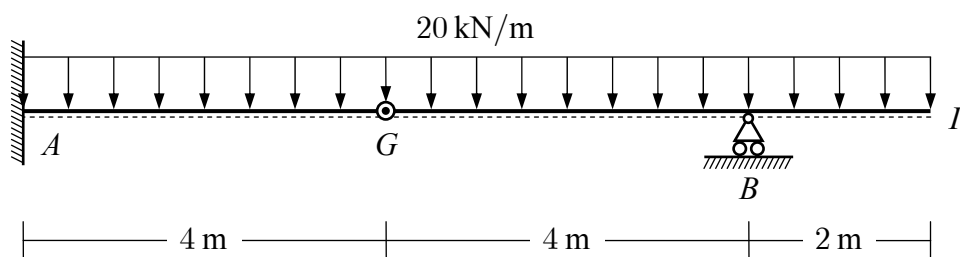
9 Φεβρουαρίου 2011
 Διάρκεια εξέτασης 2:15

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

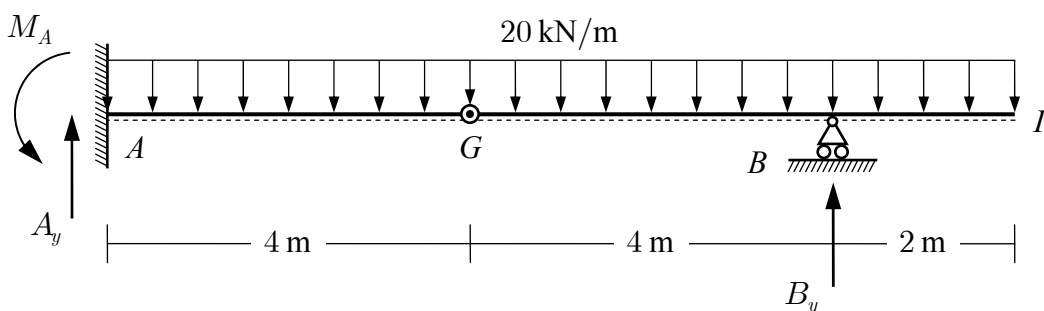
(2^η περίοδος χειμερινού εξαμήνου 2010-11)

ΘΕΜΑ 1^ο (15%)

Για τη δοκό Gerber του παρακάτω σχήματος, ζητείται η θέση και η τιμή της μέγιστης (θετικής) ροπής κάμψης.



Λύση:



Προσδιορισμός της αντίδρασης στη κύλιση B:

$$\curvearrowright \Sigma M_G^{\delta\epsilon\acute{\alpha}\iota\alpha} = 0 \Rightarrow 4 \text{ m} \cdot B - (20 \text{ kN/m} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 3 \text{ m} = 0 \Rightarrow \boxed{B = 90 \text{ kN}}$$

Προσδιορισμός των αντιδράσεων στη πάκτωση από την ισοροπία της δοκού ΑΓ:

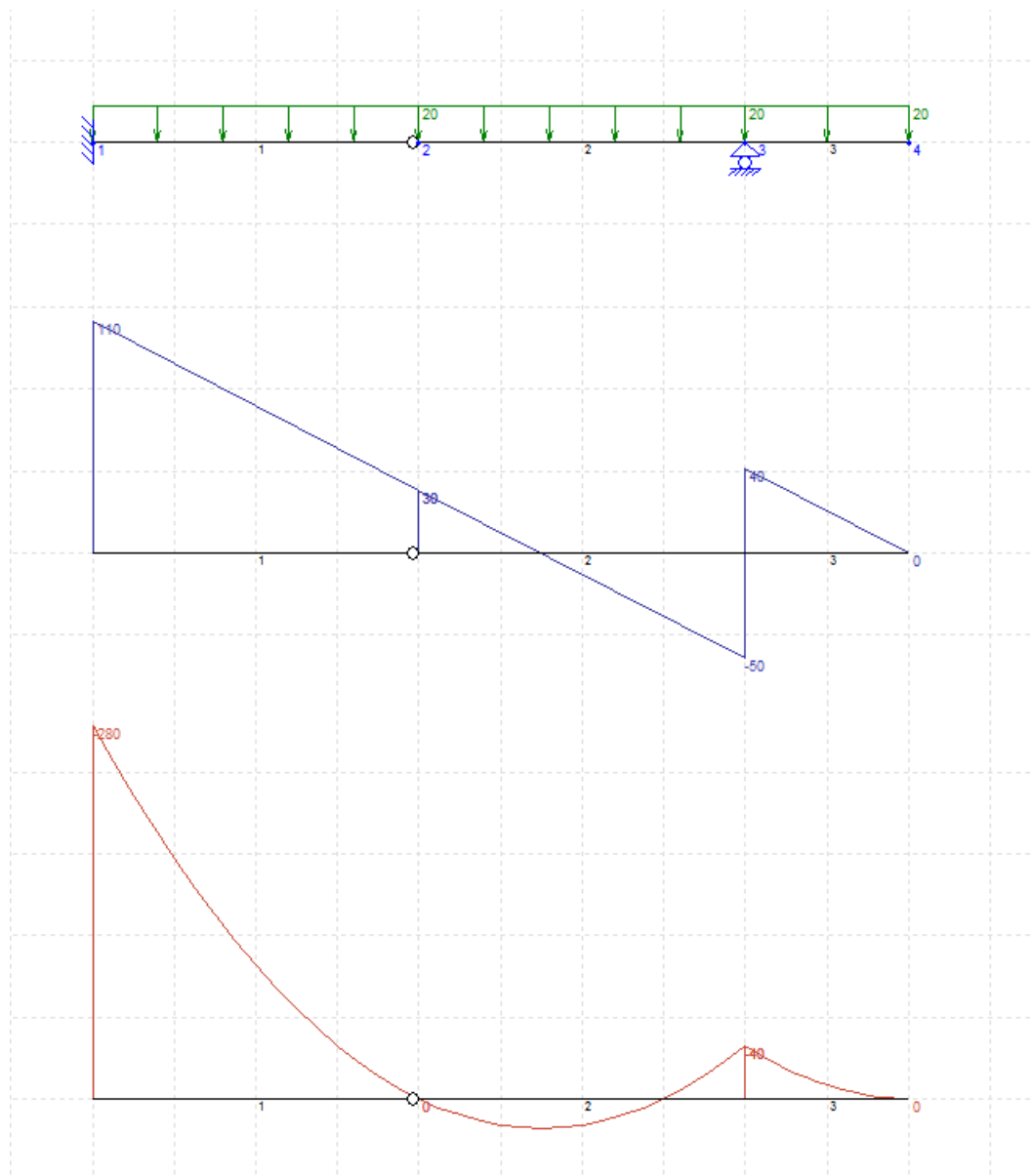
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - (20 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m}) \cdot 5 \text{ m} + 8 \text{ m} \cdot B_y = 0$$

$$\Rightarrow M_A - 1000 \text{ kNm} + 8 \text{ m} \cdot 90 \text{ kN} = 0$$

$$\Rightarrow M_A - 1000 \text{ kNm} + 720 \text{ kNm} = 0 \Rightarrow \boxed{M_A = 280 \text{ kNm}}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 20 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m} + B_y = 0$$

$$\Rightarrow A_y - 200 \text{ kN} + 90 \text{ kN} = 0 \Rightarrow \boxed{A_y = 110 \text{ kN}}$$



Υπολογισμός Μέγιστης Καμπτικής Ροπής

Η μέγιστη ροπή θα εμφανισθεί δεξιά της πάκτωσης A σε σημείο κάτω από το καταναμημένο φορτίο όπου η τέμνουσα μηδενίζεται. Η απόστασή του x από το A δίνεται από τη σχέση:

$$x = \frac{110 \text{ kN}}{20 \text{ kN/m}} = 5.5 \text{ m}$$

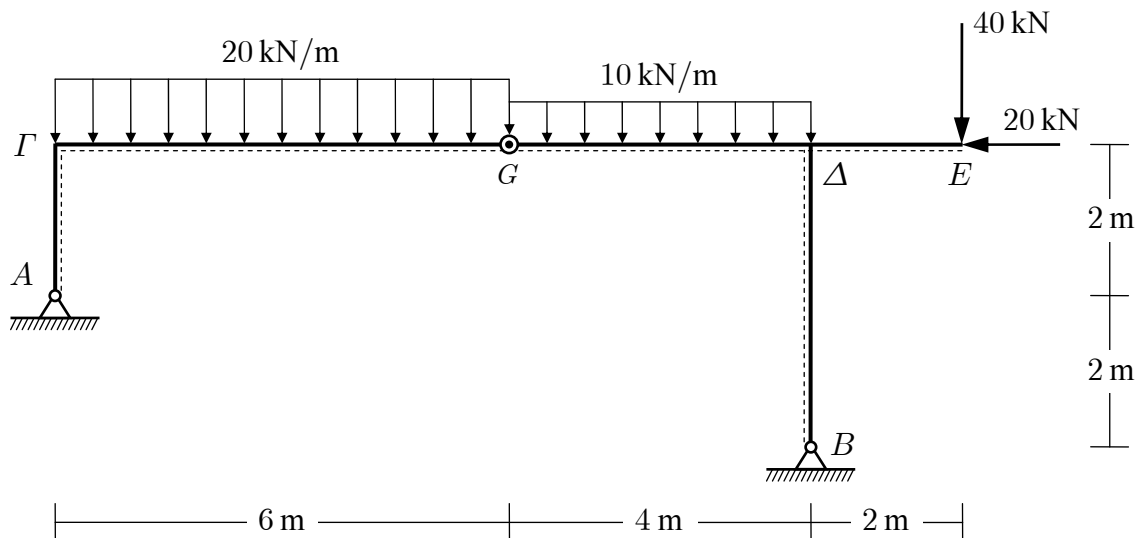
Η μέγιστη ροπή υπολογίζεται με βάση το εμβαδό του διαγράμματος της τέμνουσας:

$$M_{\max} = M_A + \text{εμβαδόν } Q \text{ (από } A \text{ έως θέση } M_{\max}) \Rightarrow$$

$$M_{\max} = -280 \text{ kNm} + \frac{1}{2} 5.5 \text{ m} \cdot 110 \text{ kN} \Rightarrow \boxed{M_{\max} = +22.5 \text{ kNm}}$$

ΘΕΜΑ 2^ο (20%)

Να προσδιορισθούν οι αντιδράσεις του παρακάτω πλαισίου.

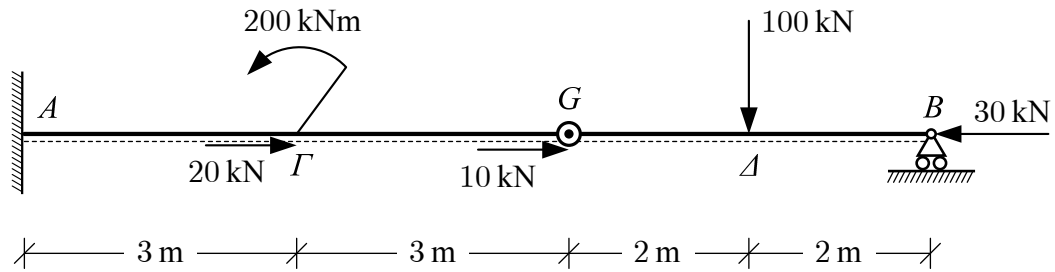
**Απαντήσεις:**

Αντιδράσεις στηρίξεων: $A_x = 60 \text{ kN}$, $A_y = 80 \text{ kN}$,

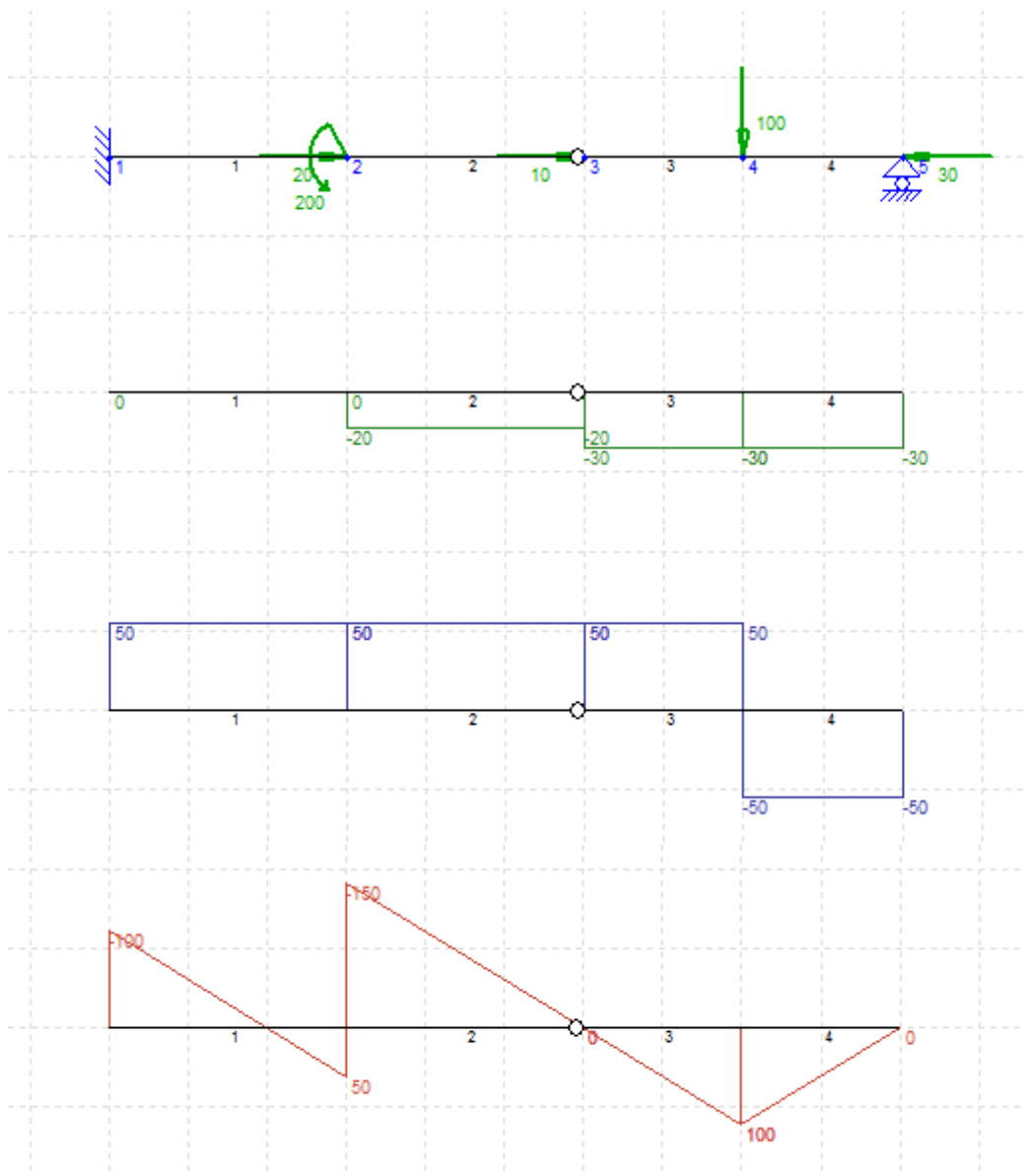
$B_x = -40 \text{ kN}$, $B_y = 120 \text{ kN}$

ΘΕΜΑ 3^ο (30%)

Να επιλυθεί η δοκός του σχήματος και να σχεδιαστούν τα διαγράμματα αξονικών δυνάμεων [N], τεμνουσών δυνάμεων [Q] και καμπτικών ροπών [M].



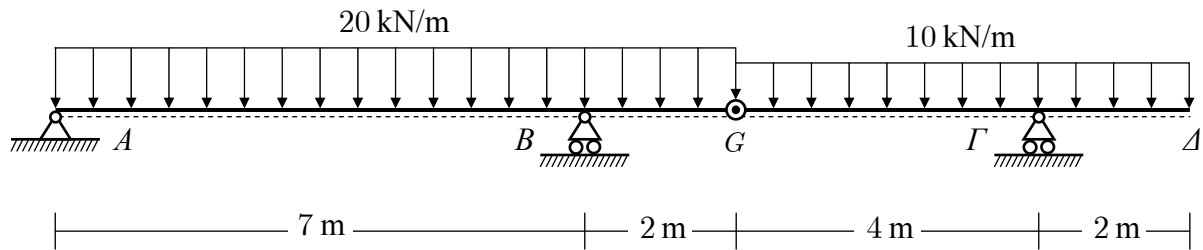
Λύση:



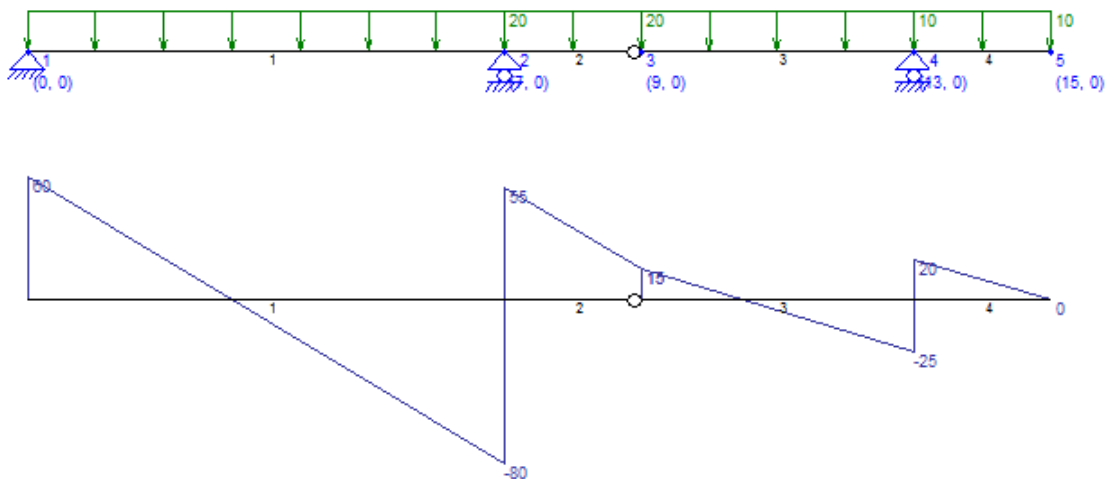
ΘΕΜΑ 4^ο (35%)

Για τη δοκό Gerber του παρακάτω σχήματος, ζητούνται:

- (α) Τα διαγράμματα τεμνουσών δυνάμεων [Q] και καμπτικών ροπών [M].
 (β) Η θέση και η τιμή της μέγιστης (θετικής) ροπής κάμψης.

**Λύση:**

Αντιδράσεις στηρίξεων: $A_y = 60 \text{ kN}$, $B_y = 135 \text{ kN}$, $\Delta_y = 45 \text{ kN}$



Μέγιστη ροπή στο AB:

$$x = \frac{60}{20} = 3 \text{ m}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 3 = 90 \text{ kNm}$$

Μέγιστη ροπή στο GΔ:

$$x = \frac{15}{10} = 1.5 \text{ m}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 1.5 = 11.25 \text{ kNm}$$

