

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

6 Οκτωβρίου 2011
 Διάρκεια εξέτασης 2:15

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

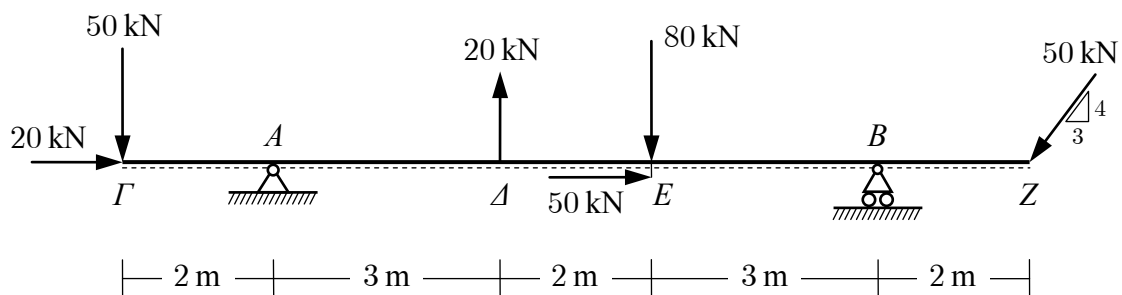
ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

(2^η περίοδος χειμερινού εξαμήνου 2010-11)

ΘΕΜΑ 1^ο (30%)

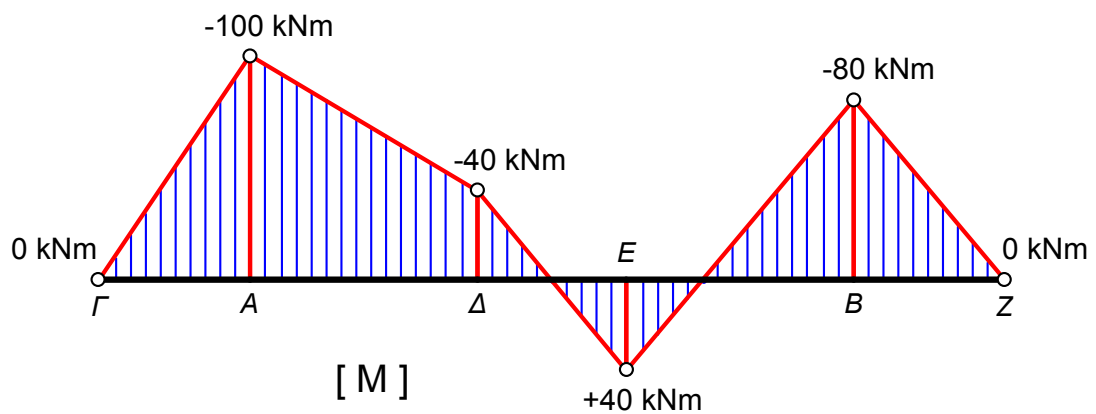
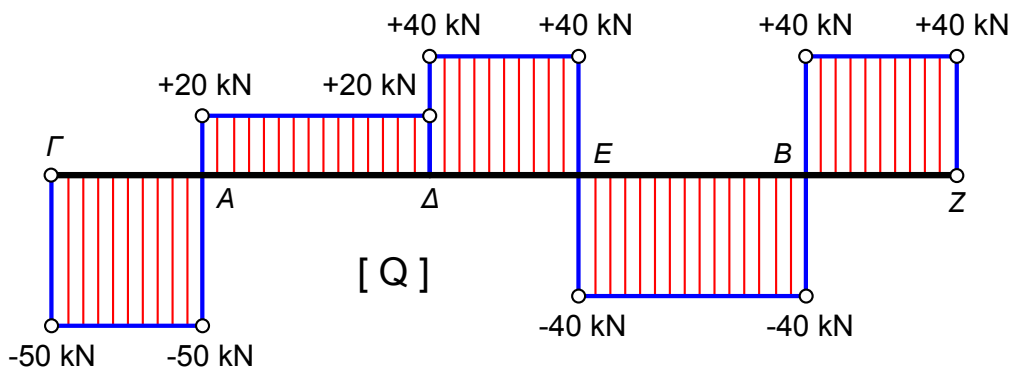
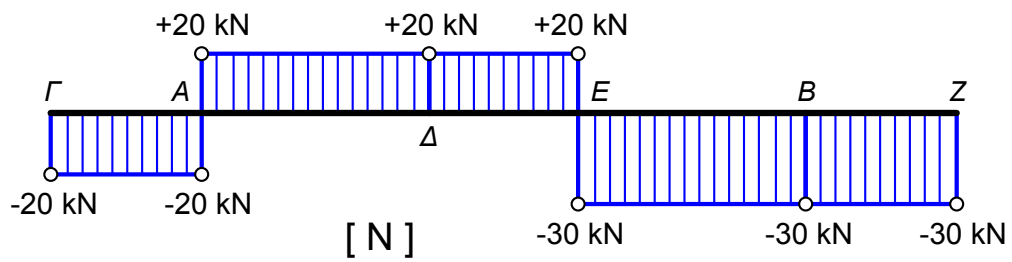
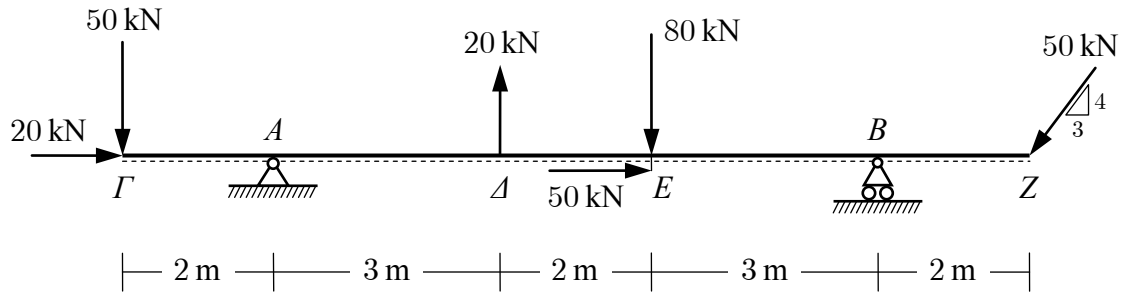
Για την αμφιπρόεχουσα δοκό του παρακάτω σχήματος, ζητούνται:

- (α) Οι αντιδράσεις στις στηρίξεις *A* και *B*.
- (β) Τα διαγράμματα αξονικών και τεμνουσών δυνάμεων.
- (γ) Το διάγραμμα καμπτικών ροπών του φορέα.



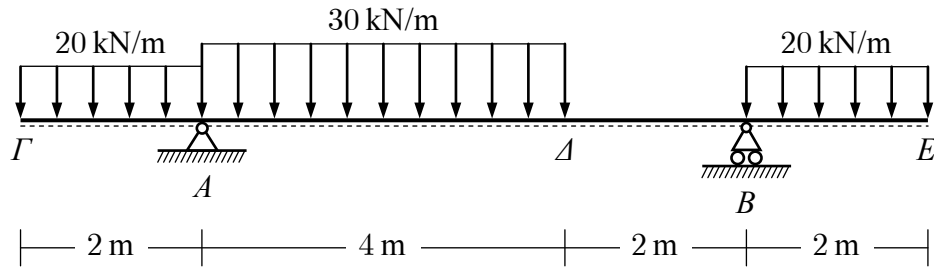
Λύση:

Αντιδράσεις στηρίξεων: $A_x = -40 \text{ kN}$, $A_y = 70 \text{ kN}$, $B_y = 80 \text{ kN}$

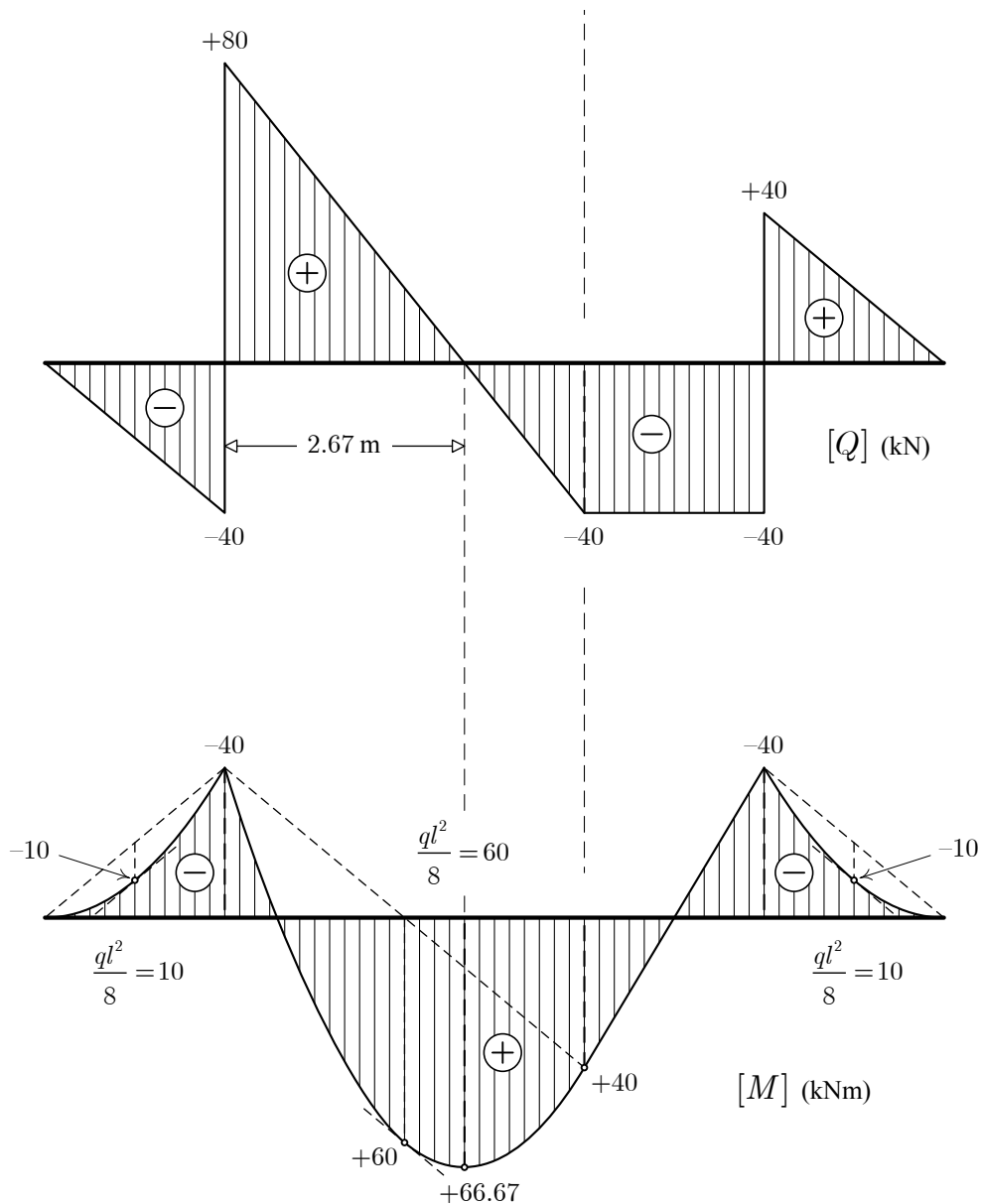


ΘΕΜΑ 2^ο (20%)

Για την αμφιπροέχουσα δοκό του παρακάτω σχήματος, ζητούνται η θέση και η τιμή της μέγιστης ροπής κάμψης.



Λύση: $A_x = 0 \text{ kN}$, $A_y = 120 \text{ kN}$ και $B_y = 80 \text{ kN}$



Υπολογισμός Μέγιστης Καμπτικής Ροπής

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

$$x = \frac{Q_A^{\delta\epsilon\zeta}}{30 \text{ kN/m}} = \frac{A_y - 20 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m}}{30 \text{ kN/m}} = \frac{120 \text{ kN} - 40 \text{ kN}}{30 \text{ kN/m}} \Rightarrow \boxed{x = 2.67 \text{ m}}$$

όπου η τέμνουσα δεξιά του A είναι: $Q_A^{\delta\epsilon\zeta} = A_y - 20 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m}$

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

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

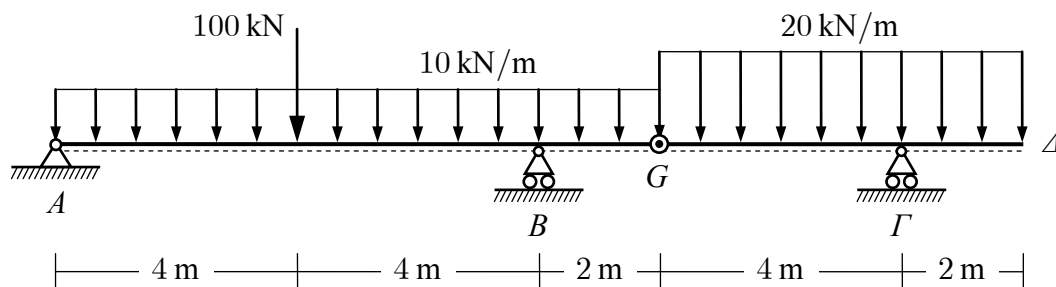
$$M_{\max} = -(20 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m}) \cdot 1 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 2.67 \text{ m} \cdot Q_A^{\delta\epsilon\zeta} \Rightarrow$$

$$M_{\max} = -40 \text{ kNm} + \frac{1}{2} \cdot 2.67 \text{ m} \cdot 80 \text{ kN} \Rightarrow \boxed{M_{\max} = +66.67 \text{ kNm}}$$

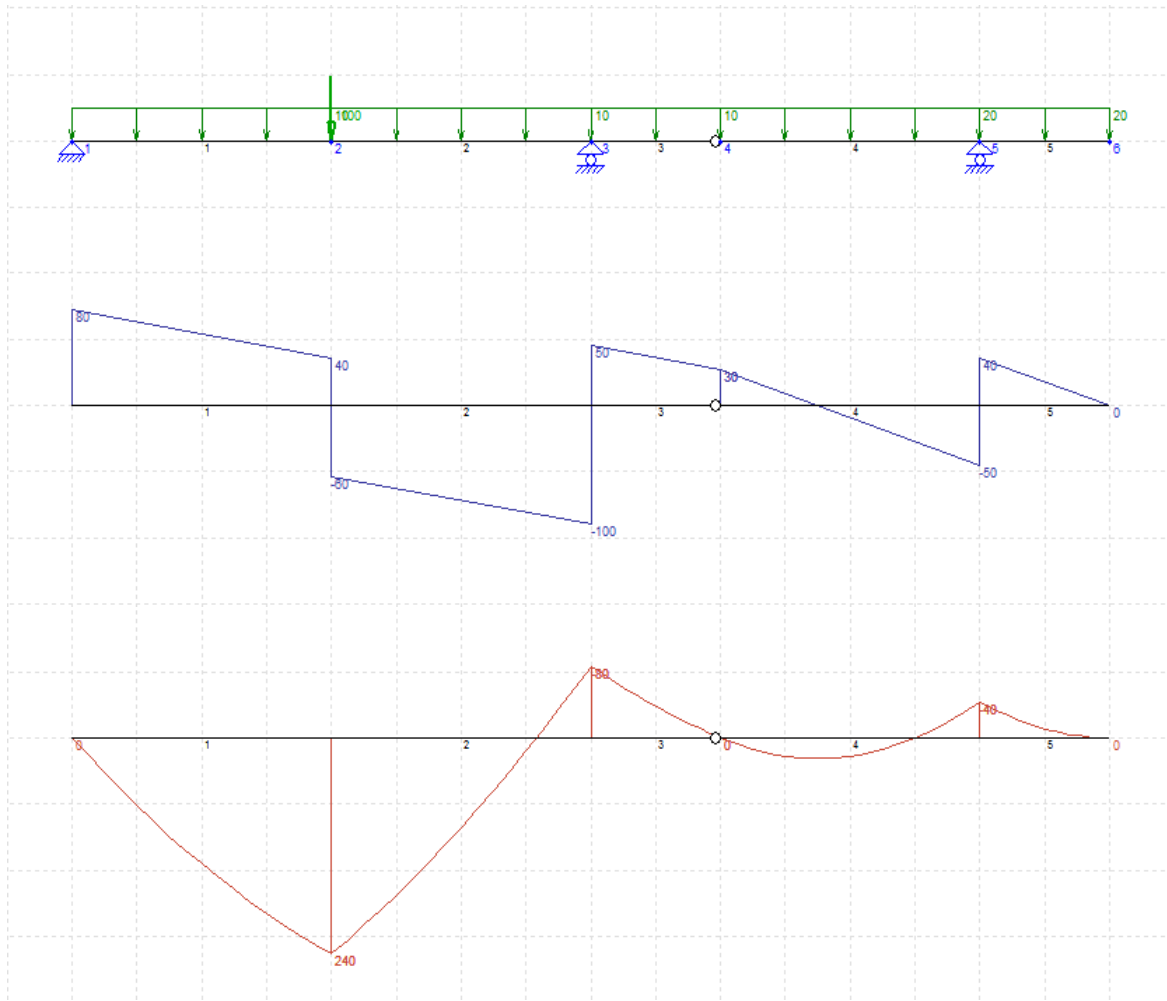
ΘΕΜΑ 3^ο (35%)

Για την δοκό Gerber του παρακάτω σχήματος, ζητούνται:

- Οι αντιδράσεις στις στηρίξεις A , B και Γ .
- Τα διαγράμματα τεμνουσών δυνάμεων $[Q]$ και καμπτικών ροπών $[M]$.
- Η θέση και τιμή της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης στο τμήμα $G\Delta$.

**Λύση:**

Αντιδράσεις στηρίξεων: $\Gamma_y = 90 \text{ kN}$, $B_y = 150 \text{ kN}$, $A_y = 80 \text{ kN}$



Υπολογισμός Μέγιστης Καμπτικής Ροπής

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

$$x = \frac{30 \text{ kN}}{20 \text{ kN/m}} = 1.5 \text{ m}$$

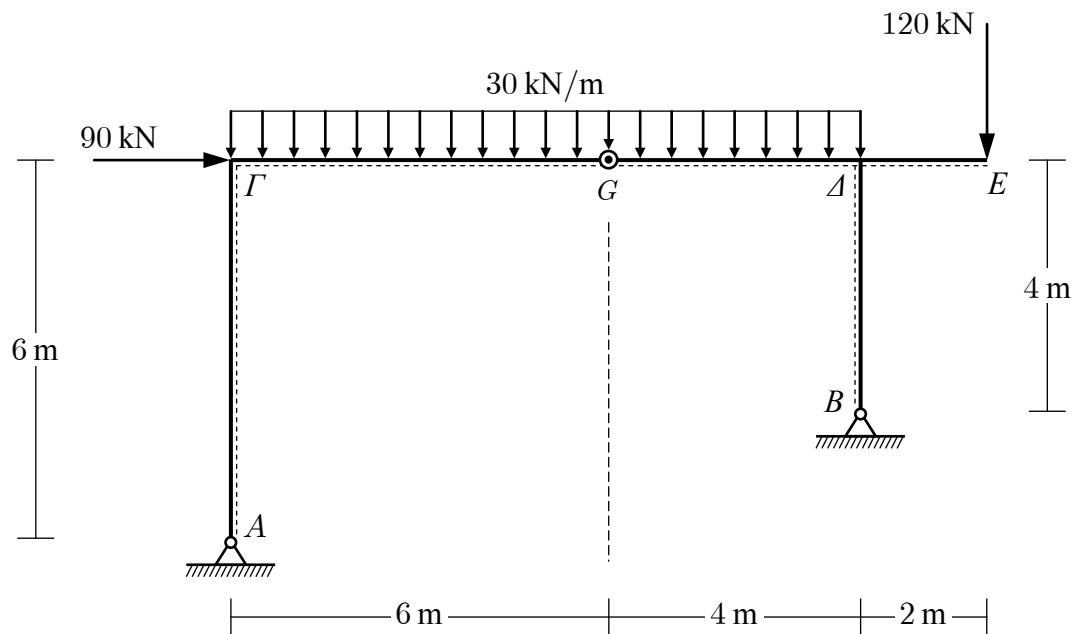
Η μέγιστη ροπή υπολογίζεται με βάση το εμβαδό του διαγράμματος της τέμνουσας:

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

$$M_{\max} = 0 \text{ kNm} + \frac{1}{2} \cdot 1.5 \text{ m} \cdot 30 \text{ kN} \Rightarrow \boxed{M_{\max} = +22.5 \text{ kNm}}$$

ΘΕΜΑ 4^ο (20%)

Να προσδιορισθούν οι αντιδράσεις του παρακάτω πλαισίου.



Αντιδράσεις στηρίξεων: $A_x = 0 \text{ kN}$, $A_y = 90 \text{ kN}$, $B_x = -90 \text{ kN}$, $B_y = 330 \text{ kN}$