

Αντοχή Υλικών Εργαστηριακή Άσκηση 4

Τίτλος Άσκησης: Επίλυση Ξύλινης Δοκού

Όνοματεπώνυμο: Μαγγιώρος Βασίλειος

Ημερομηνία: 07/11/18

Σκοπός: Η δημιουργία των Διαγραμμάτων M , Q , η διαστασιολόγηση και ο έλεγχος αντοχής της δοκού σε τάση.

Εκφώνηση

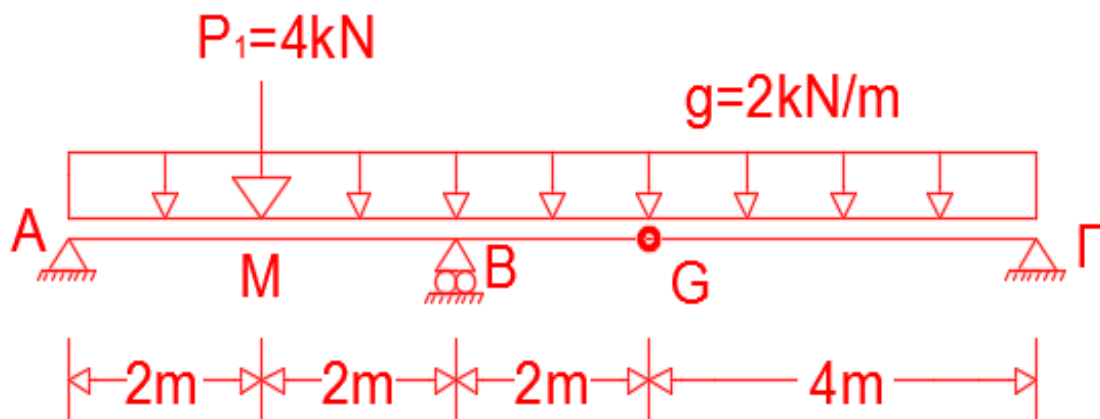
Δίνεται η δοκός Gerber (σχήμα 1) η οποία έχει ορθογωνική διατομή διαστάσεων b, h όπου $h=2*b$. Αν η δοκός είναι από ξύλο και έχει επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{\text{επ.}}=10\text{MPa}$.

α) να βρεθεί η απαιτούμενη ροπή αντίστασης της διατομής

β) να γίνει διαστασιολόγηση και να υπολογιστούν οι απαραίτητες διαστάσεις που απαιτείται να έχει η δοκός για να μην έχουμε θραύση

γ) Αφού επιλεγούν οι διαστάσεις της δοκού να υπολογιστεί η μέγιστη θετική και η μέγιστη αρνητική τάση

Σημείωση: Το υλικό της δοκού έχει την ίδια επιτρεπόμενη τάση σε εφελκυσμό και θλίψη.



(σχήμα 1)

Επίλυση Θέματος**Τμήμα G-Γ**

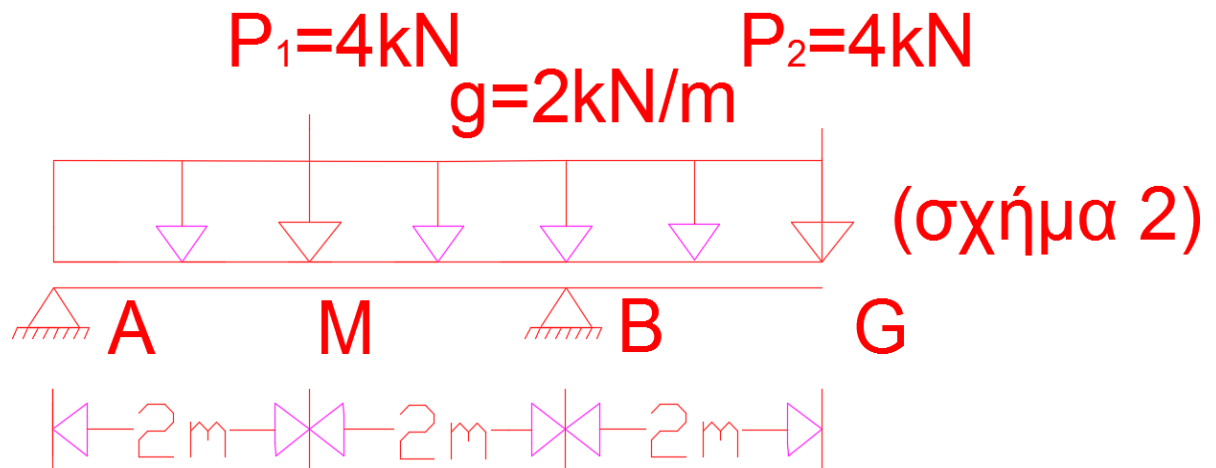
$$M_{G-\Gamma} = \frac{g \cdot l^2}{8} = 4 \text{ kNm}$$

$$f = \frac{g \cdot l^2}{8} = 4 \text{ kNm}$$

$$\Delta Q_{G-\Gamma} = \frac{M\gamma - Mg}{l} = \frac{0-0}{4} = 0 \text{ kN}$$

$$\frac{g \cdot l}{2} = \frac{2 \cdot 4}{2} = 4 \text{ kN}$$

$$-\frac{g \cdot l}{2} = -\frac{2 \cdot 4}{2} = -4 \text{ kN}$$

**Τμήμα B-G**

$$M_{B-G} = -\frac{g \cdot l^2}{2} - P \cdot L = -\frac{2 \cdot 2^2}{2} - 4 \cdot 2 = -12 \text{ kNm}$$

$$f = \frac{g \cdot l^2}{8} = 1 \text{ kNm}$$

$$\Delta Q_{B-G} = \frac{Mg - M\beta}{l} = \frac{0+12}{2} = 6 \text{ kN}$$

$$\frac{g \cdot l}{2} = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2 \text{ kN}$$

$$-\frac{g \cdot l}{2} = -\frac{2 \cdot 2}{2} = -2 \text{ kN}$$

Τμήμα A-B

$$M_{\max} = \frac{g \cdot l^2}{8} + \frac{P \cdot l}{4} = \frac{2 \cdot 16}{8} + \frac{4 \cdot 4}{4} = 4 + 4 = 8 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{μέση}} = +8 - 6 = 2 \text{ kNm}$$

$$\Delta Q_{M-B} = \frac{Mb - M\mu}{l} = \frac{-12 - 2}{2} = -7 \text{ kN}$$

$$\frac{g \cdot l}{2} = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2 \text{ kN}$$

$$-\frac{g \cdot l}{2} = -\frac{2 \cdot 2}{2} = -2 \text{ kN}$$

$$\Delta Q_{A-M} = \frac{M\mu - M\alpha}{l} = \frac{2 - 0}{2} = 1 \text{ kN}$$

$$\frac{g \cdot l}{2} = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2 \text{ kN}$$

$$-\frac{g \cdot l}{2} = -\frac{2 \cdot 2}{2} = -2 \text{ kN}$$

α) Η τιμή της μέγιστης ροπής θετικής ροπής είναι $M_{\text{max}} = \frac{Qa^2}{2 \cdot g} = \frac{9}{4} = 2,25 \text{ kNm}$ και η

θέση της ως προς το A είναι $x = \frac{Qa}{g} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ m}$

Η μέγιστη θετική ροπή είναι $M = +4 \text{ kNm}$ και η τιμή της μέγιστης αρνητικής ροπής είναι $M = -12 \text{ kNm}$. Όμως επειδή το υλικό έχει την ίδια επιτρεπόμενη τάση σε εφελκυσμό και θλίψη θα υπολογίσω τις διαστάσεις της διατομής με τη μεγαλύτερη κατά απόλυτη τιμή ροπής που είναι η $M = 12 \text{ kNm}$.

$$W_{\text{απαιτούμενο}} > \frac{|M_{\text{max}}|}{\sigma_{\text{επ.}}} = \frac{12}{10 \cdot 10^3} \Rightarrow W_{\text{απαιτούμενο}} > 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{β)} h = 2 \cdot b \Rightarrow b = \frac{h}{2}$$

$$W_{\text{απαιτούμενο}} = \frac{I}{\psi} = \frac{h^3}{12} \Rightarrow W_{\text{απαιτούμενο}} = \frac{h^3}{12}$$

$$\frac{h^3}{12} = 1,2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow h = \sqrt[3]{12 \cdot (1,2 \cdot 10^{-3})} \Rightarrow h = 0,243 \text{ m}$$

Παίρνω $h = 0,30 \text{ m}$ λόγω του ότι πρέπει να διαλέξουμε την κατάλληλη διατομή η οποία είναι διαθέσιμη στο εμπόριο. Άρα $b = \frac{30}{2} \Rightarrow b = 0,15 \text{ m}$

γ) Η μέγιστη θετική τάση είναι :

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{+4}{0,00225} = 1.777 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 1,77 \text{ MPa}$$

Η μέγιστη αρνητική τάση είναι :

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{12}{0,00225} = 5.333,3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 5,33 \text{ MPa}$$

