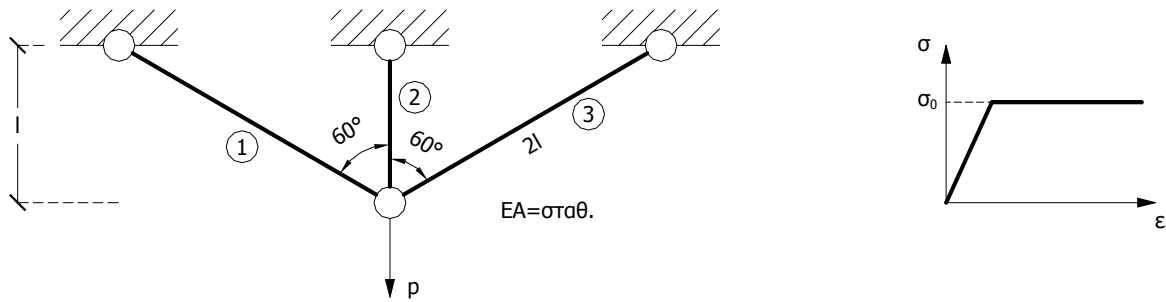


## ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1 (ΟΡΙΑΚΟ ΦΟΡΤΙΟ)



- Παραμορφώσεις Ράβδων:  $\varepsilon_i = \frac{\Delta l_i}{l_i} \rightarrow \begin{cases} \varepsilon_2 = \frac{\nu}{l} \\ \varepsilon_1 = \varepsilon_3 = \frac{\nu/2}{2l} = \frac{\nu}{4l} \end{cases}$

- Αξονικές Δυνάμεις Ράβδων:  $N_i = EA\varepsilon_i \rightarrow \begin{cases} N_2 = \frac{EA}{l}\nu \\ N_1 = N_3 = \frac{EA}{4l}\nu = 0.25N_2 \end{cases}$

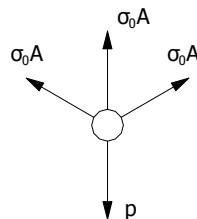
- Ισοροπία Κόμβου:  $p = N_2 + \cos 60^\circ \cdot (N_1 + N_3) = N_2 + \frac{1}{2} \cdot (0.25N_2 + 0.25N_2) = 1.25N_2$

$$N_2 = 0.8p$$

$$N_1 = N_3 = 0.25N_2 = 0.2p$$

- 1<sup>η</sup> Διαρροή  $N_2 = \sigma_0 A \rightarrow p = 1.25\sigma_0 A$

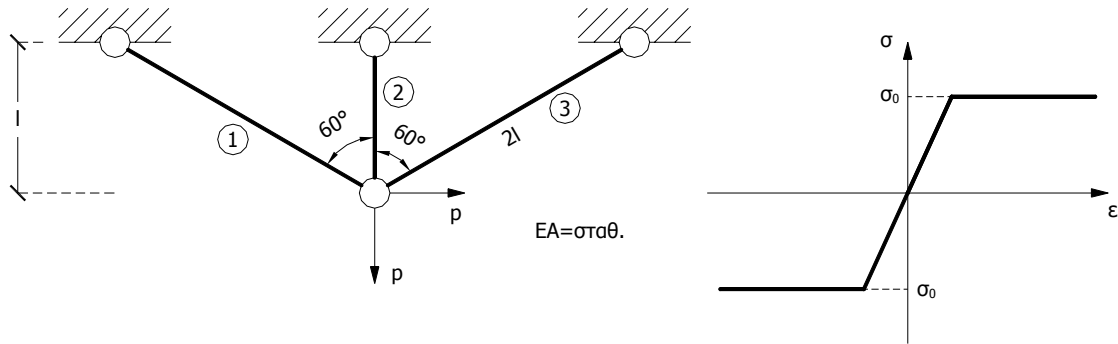
- Οριακή Κατάσταση  $N_1 = N_2 = N_3 = \sigma_0 A$



$$p_u = N_2 + \cos 60^\circ \cdot (N_1 + N_3) = \sigma_0 A + \frac{1}{2} \cdot (\sigma_0 A + \sigma_0 A) \Rightarrow$$

$$\boxed{p_u = 2\sigma_0 A}$$

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2 (ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ)



- Ισοροπία Κόμβου:

$$\sum F_y = 0 \rightarrow N_2 + \cos 60^\circ \cdot (N_1 + N_3) = p \Rightarrow N_2 + \frac{1}{2} \cdot (N_1 + N_3) - p = 0$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow \cos 30^\circ \cdot (N_1 - N_3) = p \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (N_1 - N_3) - p = 0$$

- Περιορισμοί:  $-\sigma_0 A \leq N_1, N_2, N_3 \leq \sigma_0 A$
- Πρόβλημα Γραμμικού Προγραμματισμού:

$$\boxed{\max p}$$

$$\text{Που υπόκειται: } N_2 + \frac{1}{2} \cdot (N_1 + N_3) - p = 0$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (N_1 - N_3) - p = 0$$

$$-\sigma_0 A \leq N_1, N_2, N_3 \leq \sigma_0 A$$

(lower bound theorem)

## ΓΕΝΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΩΝ

A. Ισορροπία:  $\sum_{j=1}^r e_{ij} N_j = \lambda p_i$ , όπου  $e_{ij}$  τα συνημίτονα κατεύθυνσης  
 $i = 1, 2, \dots, m$  οι ελεύθεροι κόμβοι  
 $j = 1, 2, \dots, r$  οι ράβδοι δικτύωματος

Περιορισμοί:  $A_j \sigma_{cj} \leq N_j \leq A_j \sigma_{yj}$ , όπου  $\sigma_{cj}$  το όριο διαρροής σε θλίψη  
 $\sigma_{yj}$  το όριο διαρροής σε εφελκυσμό

Αντικειμενική Συνάρτηση:

$\max \lambda$ , όπου  $\lambda, N_j$  οι μεταβλητές σχεδιασμού  
 $A_j$  δεδομένες διατομές ράβδων

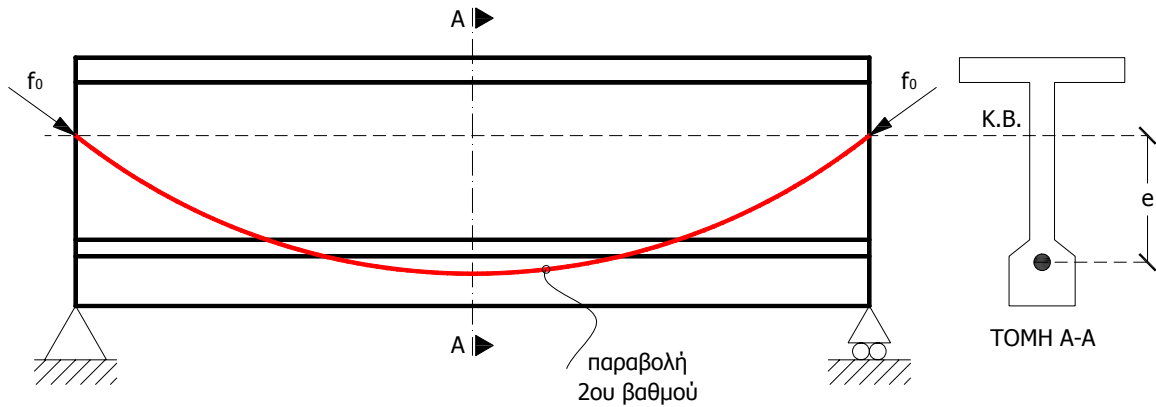
B. Ισορροπία:  $\sum_{j=1}^r e_{ij} N_j = \lambda p_i$ , όπου  $e_{ij}$  τα συνημίτονα κατεύθυνσης  
 $i = 1, 2, \dots, m$  οι ελεύθεροι κόμβοι  
 $j = 1, 2, \dots, r$  οι ράβδοι δικτύωματος

Περιορισμοί:  $A_j \sigma_{cj} \leq N_j \leq A_j \sigma_{yj}$ , όπου  $\sigma_{cj}$  το όριο διαρροής σε θλίψη  
 $\sigma_{yj}$  το όριο διαρροής σε εφελκυσμό

Αντικειμενική Συνάρτηση:

$\min \sum_{j=1}^r e_j A_j l_j$ , όπου  $N_j, A_j$  οι μεταβλητές σχεδιασμού  
 $\lambda$  δεδομένος συντελεστής

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3



Εισάγουμε τη μεταβλητή:  $m = f_0 \cdot e$

Αντικειμενική Συνάρτηση:  $\min f(f_0, m) = f_0$  (μεταβλητές σχεδιασμού  $f_0, m$ )

Που υπόκειται:

$$\sigma^{li} \leq -\frac{a_{cr} f_0}{\alpha} \pm \frac{m_{ei} - a_{cr} m}{z} \leq \sigma^{ui}$$

$$\delta^{li} \leq \delta_{ei} + \alpha k m \leq \delta^{ui}$$

$$m^l \leq m \leq m^u$$

$$f_0 \geq 0$$

Όπου  $i = 1, 2, \dots, nl$  ο αριθμός φορτίσεων

$\alpha$  η ενεργή διατομή

$a_{cr}$  ο συντελεστής ερπυσμού

$z$  η αντίσταση της διατομής

$m_{ei}$  η μέγιστη εξωτερική ροπή

$\delta_{ei}$  μέγιστη βύθιση

$k$  η σταθερά της διατομής (υλικού)