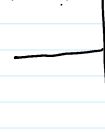


Σύνδεση τρύμανσας  
- Δεν μεταφέρει ροπή

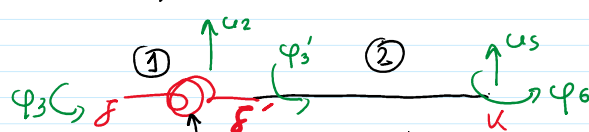


Ελαστική σύνδεση



ημι-ελαστική  
σύνδεση

Στοιχείο δοκού



Πρόκειται για ένα

υπερστοιχείο το

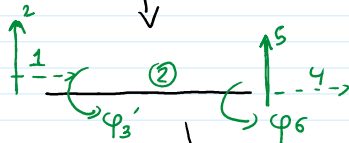
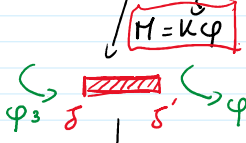
αποτελείται από

① ~ Γεωμετρώ εδαίοιο

② ~ Ελαστική δοός.

Αντικαταστήσουμε  
β.ε. για να δώ

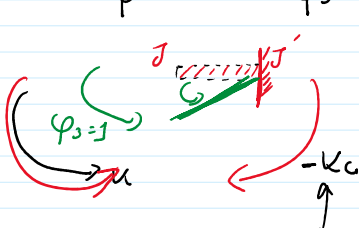
σύνδεση με  
την ασφάλεια.



$$\begin{bmatrix} k_{22} & k_{32} & k_{52} & k_{62} \\ k_{33} & k_{53} & k_{63} \\ k_{55} & k_{65} \\ k_{66} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \\ 6 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \\ 6 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} k_c & -k_c \\ -k_c & k_c \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 3 \\ 3' \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 3 \\ 3' \end{Bmatrix}$$

Η ροπή που θα αναπαράγει περί τον  $\varphi_3$  για μοναδιαία  $\omega$   
μοναδίου  $\varphi_3 = 1$  :  $\varphi_3' = 0$



Γνωρίζω ότι  $M = k_c (\varphi_3 - \varphi_3')$   
Άρα  $\underline{\underline{u = k_c}}$

Ισορροπία την ροπή που βάζω για να επιτύχω  $\varphi_3 = 1, \varphi_3' = 0$

Άρα για να φτιάξω το πρώτο υπερστοιχείο του υπερστοιχείου ① ②  
αρκεί να συνδέσω τα δύο πρώτα των επιμέρους πλέγων.

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & 3 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$1, 1, 1 = \begin{bmatrix} 3 & 3' \\ k_c & 1 \end{bmatrix}$$

από να συνδυάσω τα δύο μπρόκα των επιμέρους πλέδων.

$$[K] = \begin{bmatrix} \overset{2}{k_{22}^2} & \overset{3'}{k_{32}^2} & \overset{3}{k_{33}^2} & \overset{5}{k_{52}^2} & \overset{6}{k_{62}^2} \\ \overset{3'}{k_{32}^2} & \overset{3}{k_{33}^2} & \overset{3'}{k_{33}^2} & \overset{5}{k_{53}^2} & \overset{6}{k_{63}^2} \\ \overset{3}{k_{33}^2} & \overset{3'}{k_{33}^2} & \overset{3}{k_{33}^2} & \overset{5}{k_{53}^2} & \overset{6}{k_{63}^2} \\ \overset{5}{k_{52}^2} & \overset{5}{k_{53}^2} & \overset{5}{k_{53}^2} & \overset{5}{k_{55}^2} & \overset{6}{k_{65}^2} \\ \overset{6}{k_{62}^2} & \overset{6}{k_{63}^2} & \overset{6}{k_{63}^2} & \overset{6}{k_{65}^2} & \overset{6}{k_{66}^2} \end{bmatrix}$$

$$[K_c] = \begin{bmatrix} \overset{3}{k_c} & \overset{3'}{k_c} \\ \overset{3'}{-k_c} & \overset{3}{k_c} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \overset{2}{k_{22}} & \overset{3'}{k_{32}} & \overset{5}{k_{52}} & \overset{6}{k_{62}} \\ \overset{3'}{k_{32}} & \overset{3}{k_{33}} & \overset{5}{k_{53}} & \overset{6}{k_{63}} \\ \overset{5}{k_{52}} & \overset{5}{k_{53}} & \overset{5}{k_{55}} & \overset{6}{k_{65}} \\ \overset{6}{k_{62}} & \overset{6}{k_{63}} & \overset{6}{k_{65}} & \overset{6}{k_{66}} \end{bmatrix}$$

$$\varepsilon P_3 = [K] \varepsilon D_3$$

$$\varepsilon P_3 = \varepsilon P_2 M_3' M_3 P_5 M_6 \varepsilon^T$$

$$\varepsilon D_3 = \varepsilon u_2 \varphi_3' \varphi_3 u_5 \varphi_6 \varepsilon^T$$

Από όρους αυτού του β.β, δεν χρειάζεται να υπολογίσω τον 3' στον κατασκευη. Οποιοδήποτε άλλο μέλος θα συνδυάσων ως μέλος 3' όχι στον 3'. Άρα μπορώ να τον "εξαφανίσω" από τη διατήρηση ~

~) Κατασκευή συμπύκνωσης.

$$\varepsilon P_3 m = \varepsilon P_2 \underbrace{M_3 P_5 M_6}_{\varepsilon P_3} \underbrace{M_3'}_{\varepsilon P_3} \varepsilon^T$$

$$\varepsilon D_m = \underbrace{\varepsilon u_2 \varphi_3 u_5 \varphi_6}_{\varepsilon D_c} \underbrace{\varphi_3'}_{\varepsilon D_e} \varepsilon^T$$

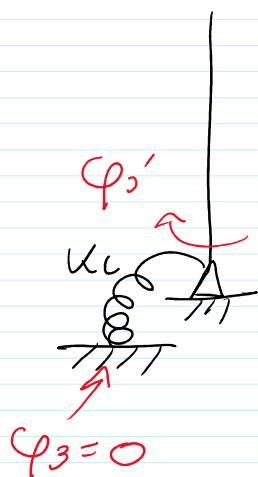
$$[K]_m = \begin{bmatrix} \overset{2}{k_{22}} & \overset{3}{k_c} & \overset{5}{k_{52}} & \overset{6}{k_{62}} \\ 0 & \overset{3}{k_c} & 0 & 0 \\ \overset{5}{k_{52}} & 0 & \overset{5}{k_{55}} & \overset{6}{k_{65}} \\ \overset{6}{k_{62}} & 0 & \overset{6}{k_{65}} & \overset{6}{k_{66}} \end{bmatrix}$$

$$[K_c] = [K_{cc}] - [K_{ce}] [K_{ee}]^{-1} [K_{ec}]$$

$$[K_c] = \frac{1}{k_{33} + k_c} \begin{bmatrix} (k_{33} + k_c)k_{22} - k_{23}k_{32} & k_c k_{32} & k_c k_{33} & 0 \\ k_c k_{32} & k_c k_{33} & 0 & 0 \\ (k_{33} + k_c)k_{52} - k_{32}k_{53} & k_c k_{52} & (k_{33} + k_c)k_{55} - k_{53}k_{35} & k_c k_{55} \\ (k_{33} + k_c)k_{62} - k_{32}k_{63} & k_c k_{62} & (k_{33} + k_c)k_{65} - k_{53}k_{36} & (k_{33} + k_c)k_{66} - k_{63}k_{36} \end{bmatrix}$$

Με τα αξονικά

|         | 1                                                           | 2 | 3       | 4 | 5 | 6 |
|---------|-------------------------------------------------------------|---|---------|---|---|---|
| $EA/L$  | 0                                                           | 0 | $-EA/L$ | 0 | 0 |   |
| 0       | $\frac{c(k_{33} + k_c)k_{22} - k_{32}k_{32}}{k_{33} + k_c}$ |   |         |   |   |   |
| 0       |                                                             |   |         |   |   |   |
| $-EP/L$ |                                                             |   |         |   |   |   |
| 0       |                                                             |   |         |   |   |   |
| 0       |                                                             |   |         |   |   |   |



Προβ  
 διαφορετικές  
 καταστάσεις

