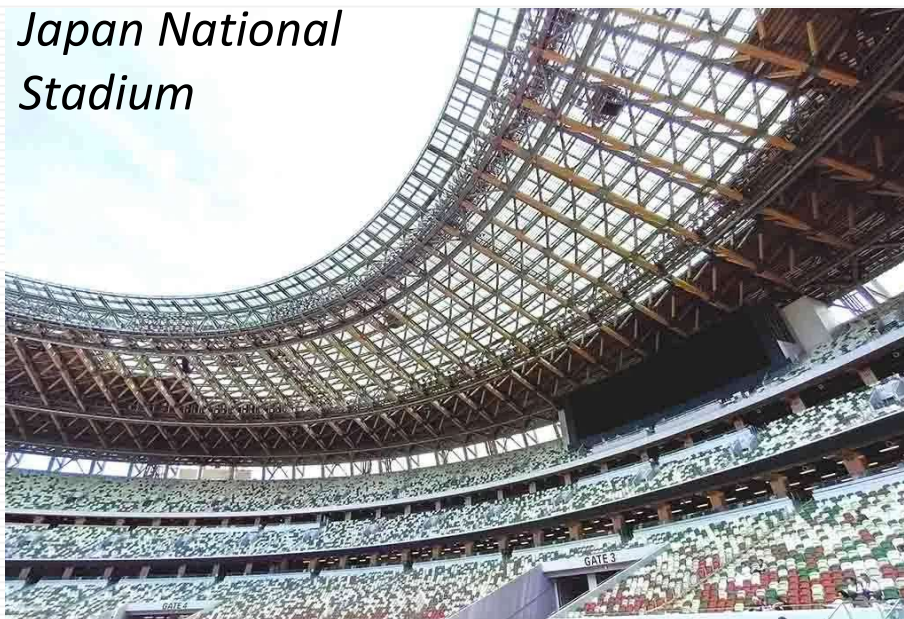


Δικτύωμα (Truss):

Ράβδοι, συνήθως σε διάταξη τριγώνου, συνδεόμενες σε κόμβους με ήλωση, κοχλίωση ή συγκόλληση

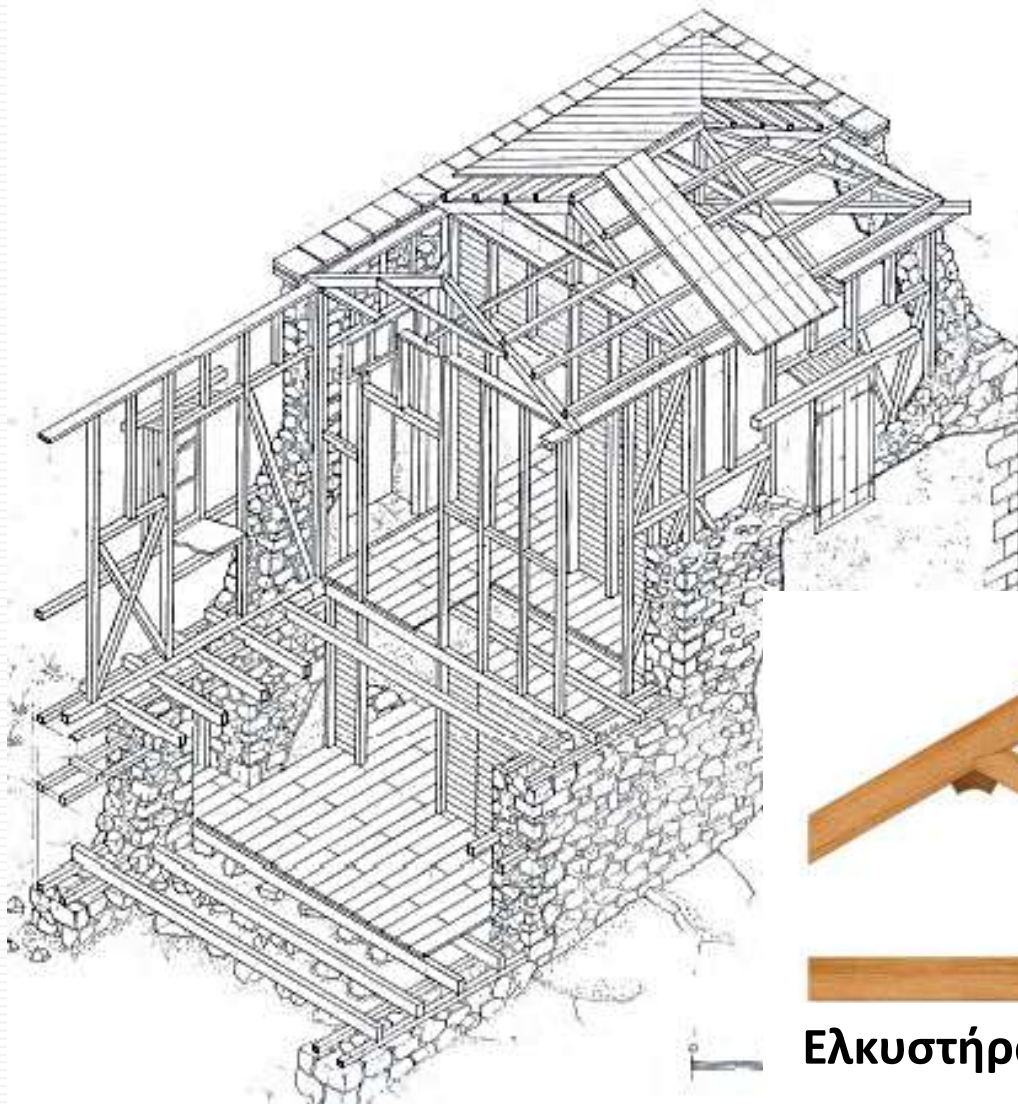
- Ελαφριές κατασκευές που γεφυρώνουν μεγάλα ανοίγματα: γέφυρες, στέγες
- Υλικό ράβδων: Χάλυβας, ξύλο, αλουμίνιο, ΙΟΠ



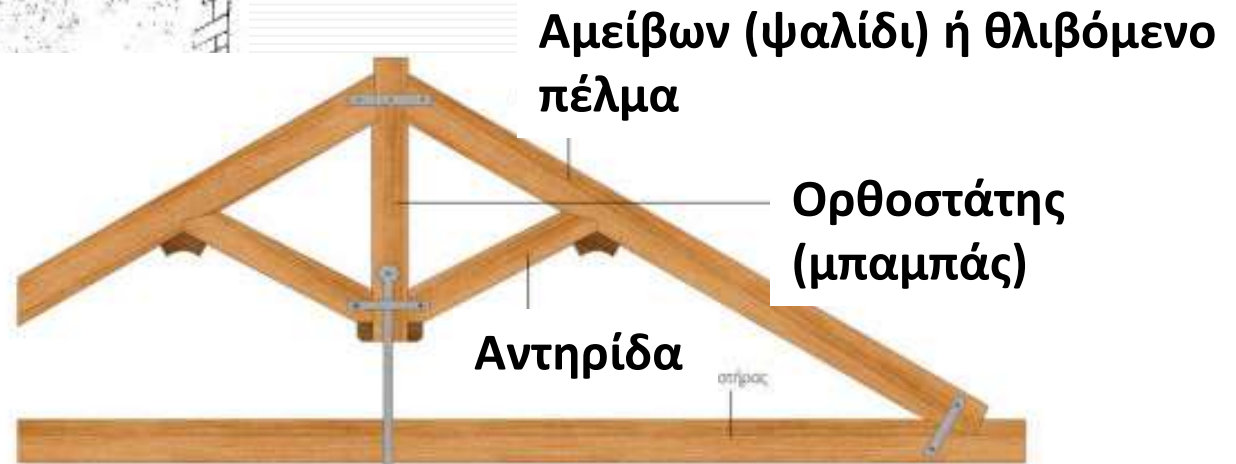
Eiffel Tower



**Ιστορικό δικτύωμα: Ξυλόπηκτη παραδοσιακή
πλινθο/λιθόκτιστη δομή ή αλλιώς ΤΣΑΤΜΑΣ**



**Ξύλινη στέγη: παράθεση επίπεδων
δικτυωμάτων – ζευκτά**



Ελκυστήρας, εφελκυσμένο πέλμα

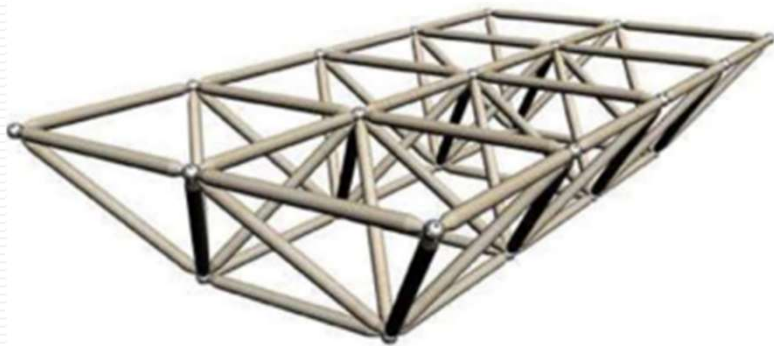


Δικτύωμα (Truss)

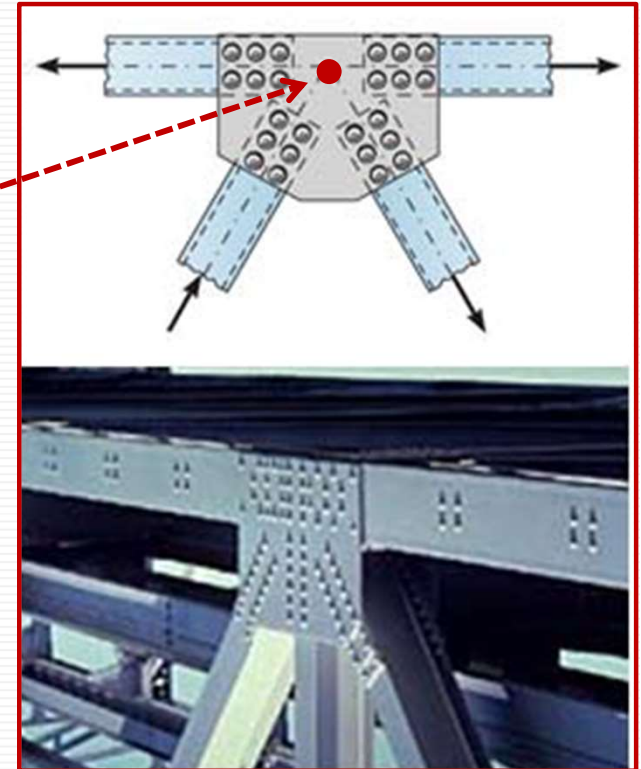
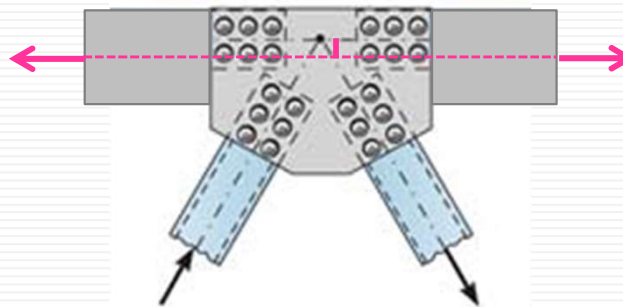
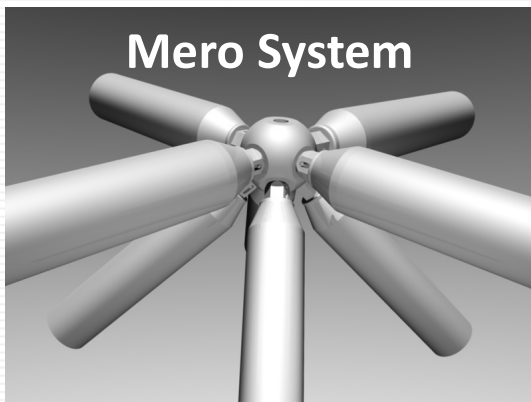
Παραδοχές που γίνονται στην ανάλυση

- Η σύνδεση των ράβδων στους κόμβους του δικτυώματος θεωρείται ως ιδανικά αρθρωτή ($M_{\text{κόμβου}}=0$) χωρίς τριβές

➔ Οι άξονες όλων των ράβδων που συντρέχουν σε ένα κόμβο τέμνονται προεκτεινόμενοι σε ένα «σημείο» σύνδεσης (ΚΟΜΒΟΕΛΑΣΜΑ)



Μπορεί όμως να αναπτύσσεται μικρή ροπή **λόγω εκκεντρότητας** (π.χ. λόγω διαφορετικού μεγέθους διατομής ράβδων)



Δικτύωμα (Truss)

Παραδοχές που γίνονται στην ανάλυση

- Η σύνδεση των ράβδων στους κόμβους του δικτυώματος θεωρείται ως ιδανικά αρθρωτή ($M_{\text{κόμβου}}=0$) χωρίς τριβές
- Οι άξονες όλων των ράβδων του δικτυώματος θεωρούνται ευθύγραμμοι

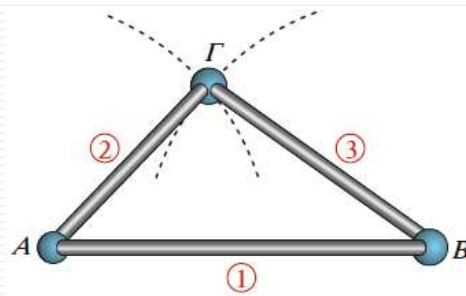


Εσωτερικές «Αξονικές» δυνάμεις

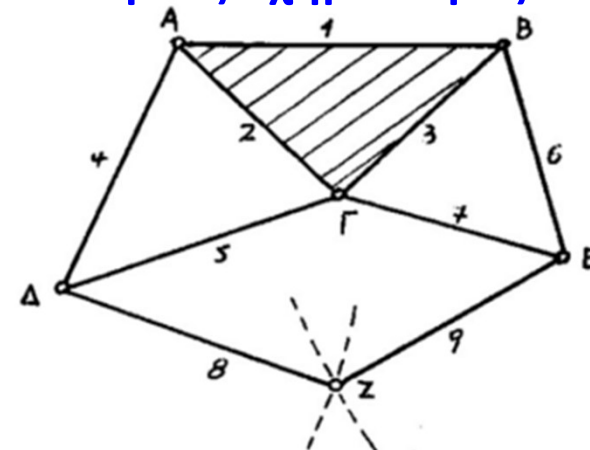
Εάν η ράβδος δεν αναπτύσσει ένταση → ΑΤΟΝΗ

- Βασική μονάδα σύνθεσης δικτυωμάτων αποτελεί ο τριγωνικός σχηματισμός: ΣΤΕΡΕΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ (3 μη συνευθειακές αρθρώσεις)

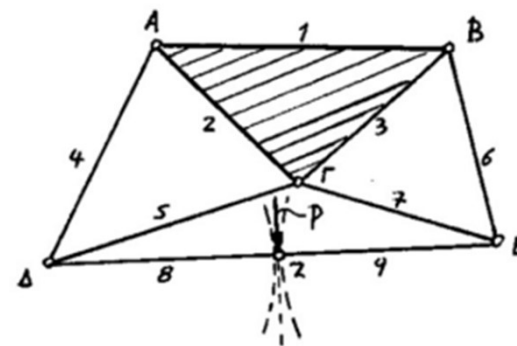
Ο κόμβος Γ δεν μπορεί να εκτελέσει κινήσεις σε δύο διαφορετικές τροχιές



Στερέος σχηματισμός



Ασταθής σχηματισμός:
συνευθειακοί οι κόμβοι Δ, Z, Ε



Παράθεση τριγώνων: απλό δικτύωμα με τον ελάχιστο αριθμό ράβδων για ευσταθή – στερεή κατασκευή!

Δικτύωμα (Truss)

Παραδοχές που γίνονται στην ανάλυση

- Η σύνδεση των ράβδων στους κόμβους του δικτυώματος θεωρείται ως ιδανικά αρθρωτή ($M_{\text{κόμβου}}=0$) χωρίς τριβές
- Οι άξονες όλων των ράβδων του δικτυώματος θεωρούνται ευθύγραμμοι

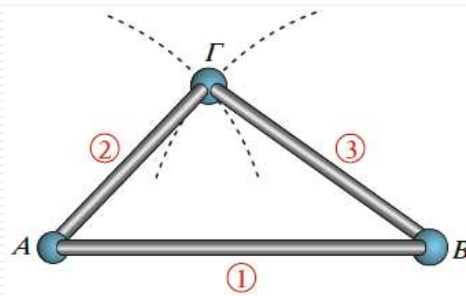


Εσωτερικές «Αξονικές» δυνάμεις

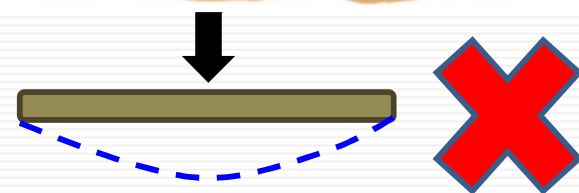
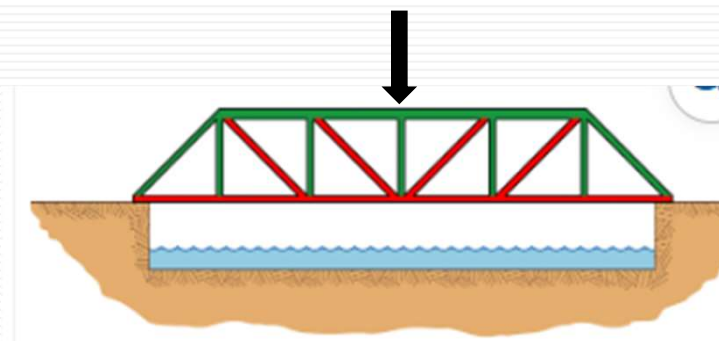
Εάν η ράβδος δεν αναπτύσσει ένταση → ΑΤΟΝΗ

- Βασική μονάδα σύνθεσης δικτυωμάτων αποτελεί ο τριγωνικός σχηματισμός: ΣΤΕΡΕΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ (3 μη συνευθειακές αρθρώσεις)

Ο κόμβος Γ δεν μπορεί να εκτελέσει κινήσεις σε δύο διαφορετικές τροχιές



- Τα εξωτερικά φορτία: δυνάμεις που ενεργούν επί των κόμβων (επικόμβια φορτία)

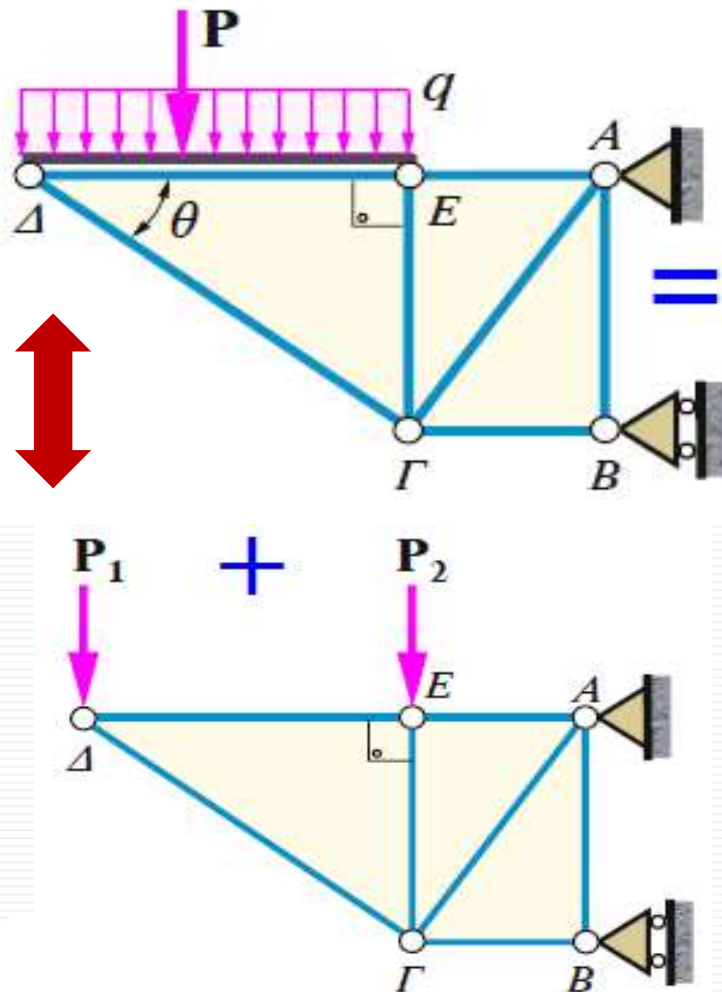


Όταν φορτίο ασκηθεί κάθετα στον άξονα της ράβδου, αυτή κάμπτεται εύκολα λόγω μικρής διατομής

Παράθεση τριγώνων: απλό δικτύωμα με τον ελάχιστο αριθμό ράβδων για ευσταθή – στερεή κατασκευή!

- Τα εξωτερικά φορτία: δυνάμεις που ενεργούν επί των κόμβων (επικόμβια φορτία), **αλλιώς έμμεση φόρτιση**

έμμεση φόρτιση: βοηθητικό δοκός – ΤΕΓΙΔΑ που στηρίζεται η ίδια επί των κόμβων



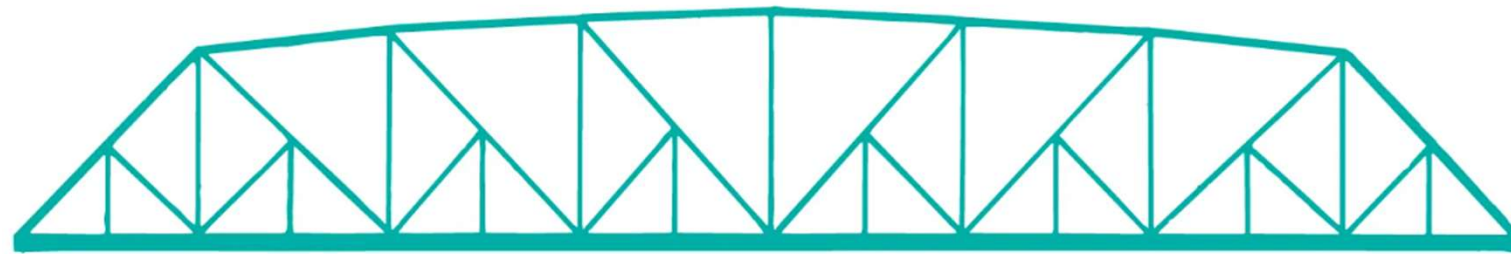
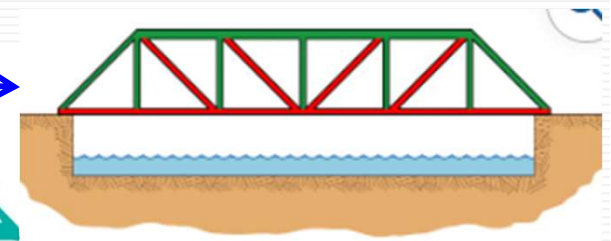
Truss



Pratt truss



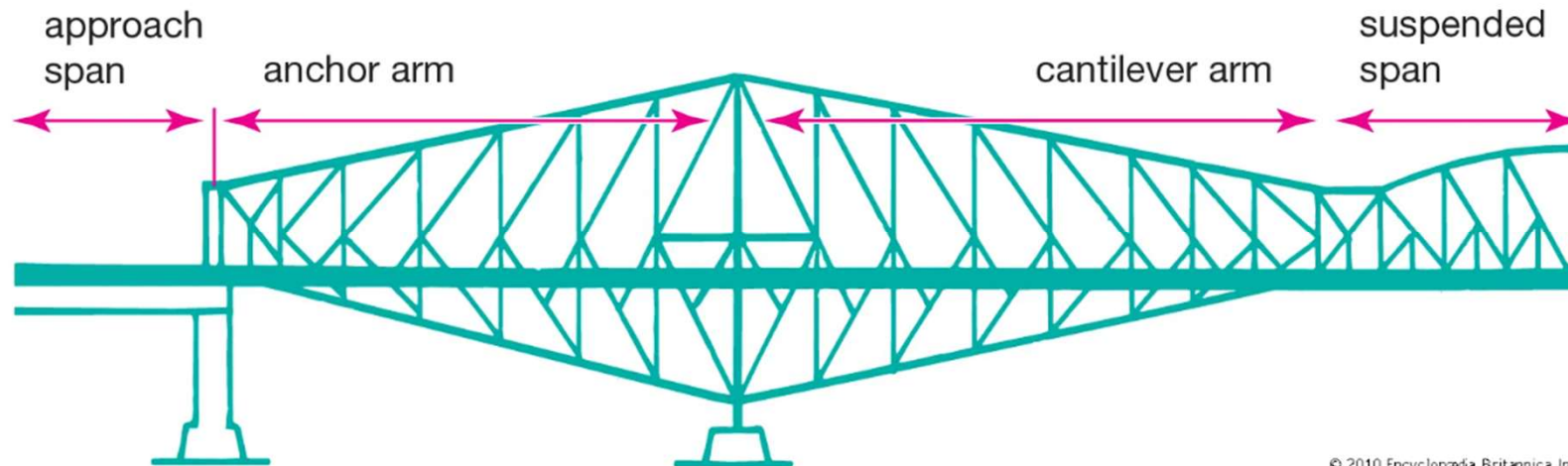
Warren truss



Petit, or Pennsylvania, truss

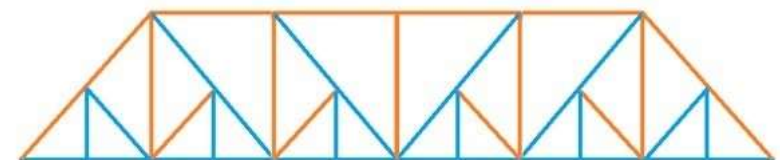
Ενδιαφέρει να
γνωρίζουμε ποιες
ράβδοι είναι υπό
εφελκυσμό και
ποιες υπό θλίψη

Cantilever



cantilever

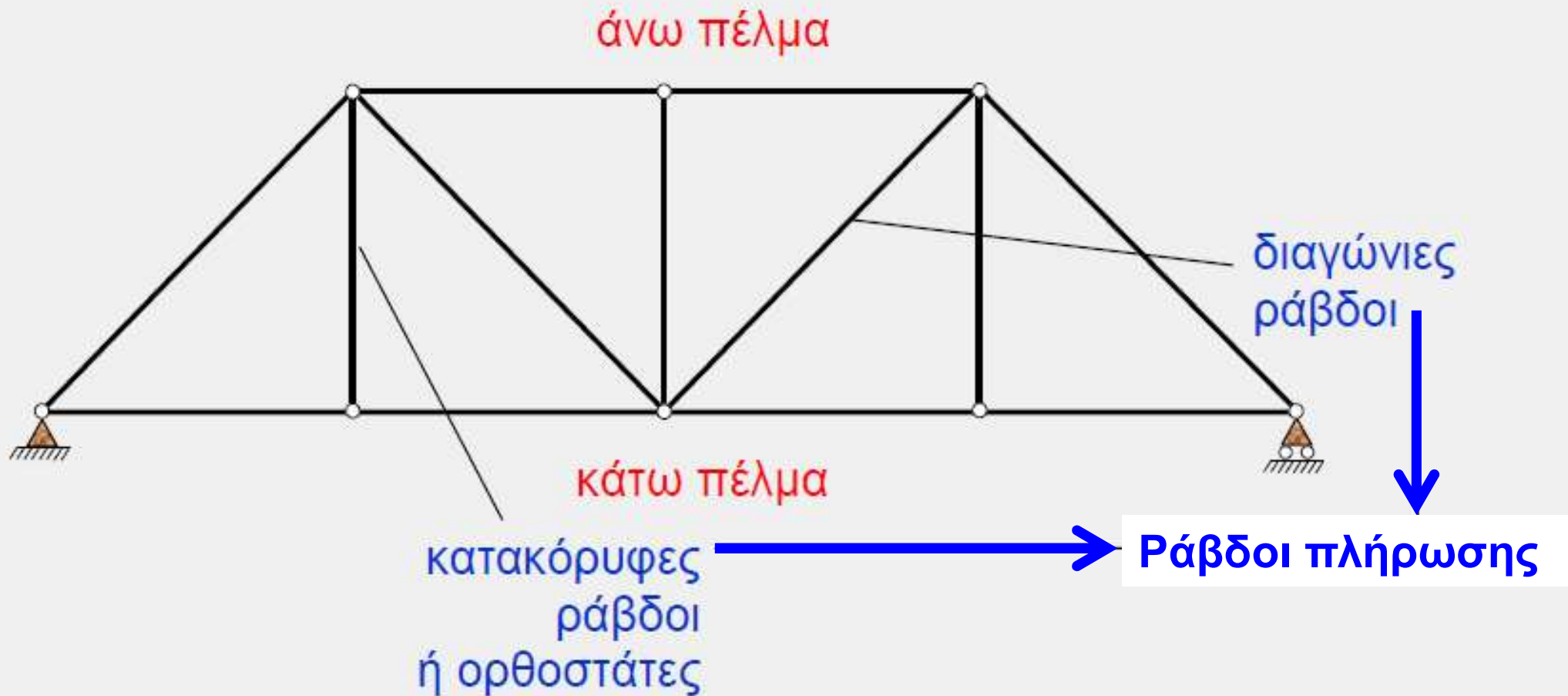
© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.



tension members compression members

Baltimore Truss

Ονοματολογία ράβδων δικτυώματος



Παρατήρηση

- Οι κόμβοι ορίζονται με γράμματα (Α, Β, Γ...)
- Οι ράβδοι ορίζονται με αριθμούς (1, 2, 3... ώστε οι αξονικές τους δυνάμεις να ονομάζονται N_1 , N_2 , N_3 κλπ)

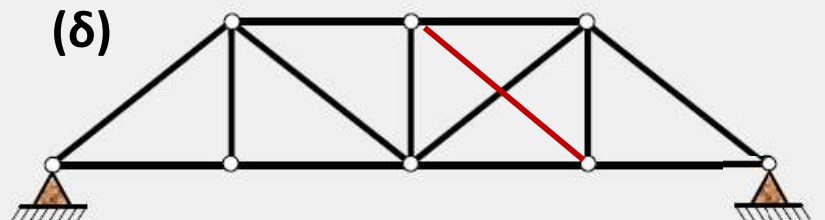
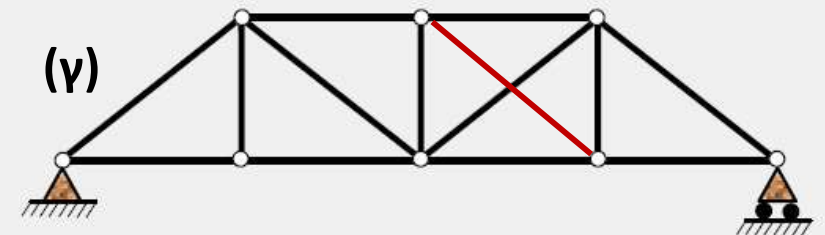
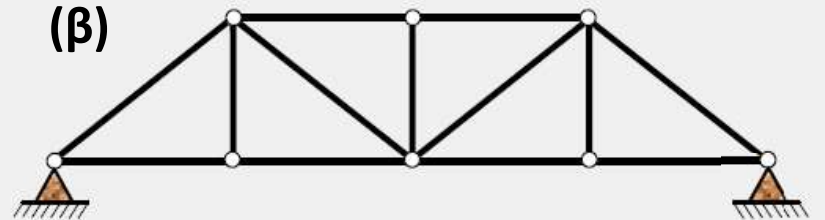
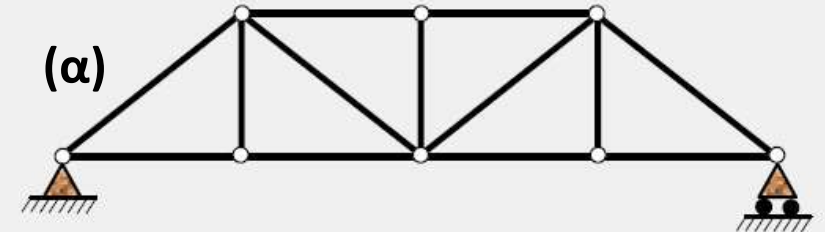
Κατάταξη δικτυωμάτων

(α) Εξωτερικά/εσωτερικά ισοστατικό

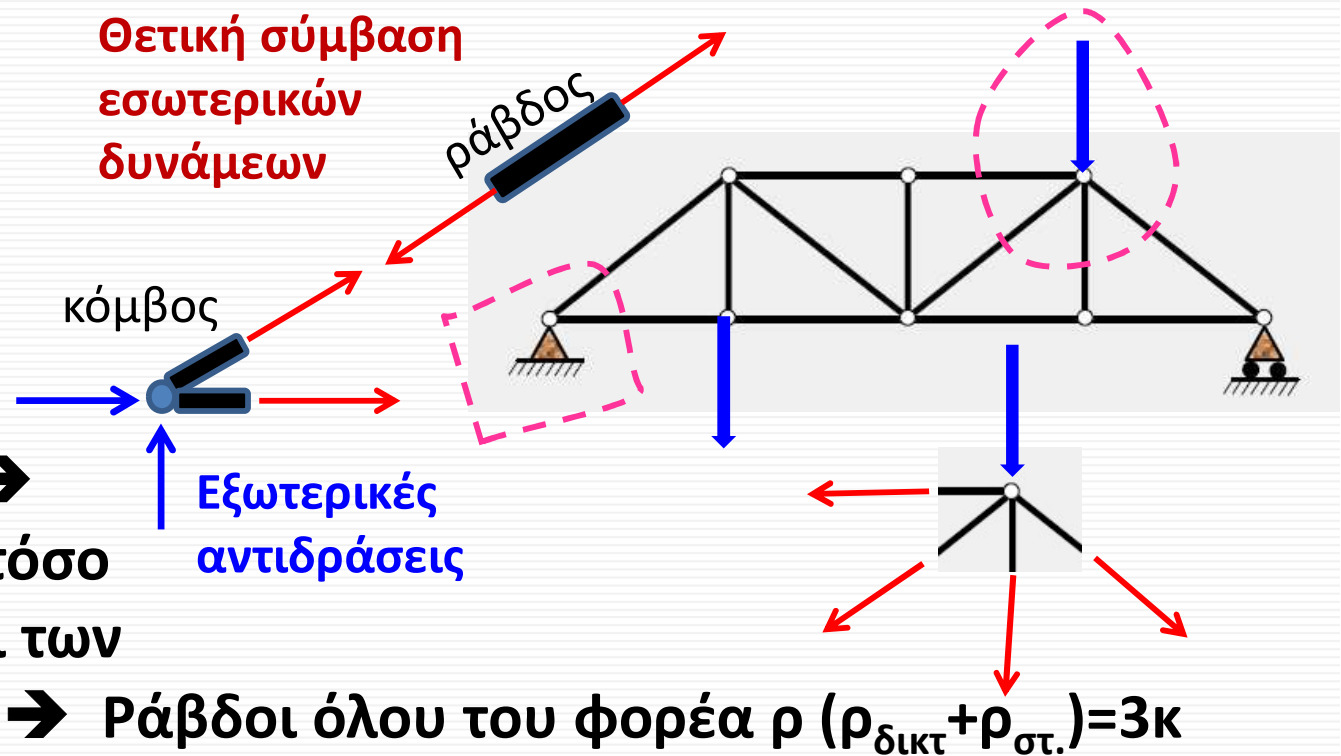
(β) εξωτερικά υπερστατικό – εσωτερικά ισοστατικό

(γ) εξωτερικά ισοστατικό – εσωτερικά υπερστατικό

(δ) εξωτερικά – εσωτερικά υπερστατικό



Αν $\rho_{\delta_{IKT}} < 2\kappa - 3 \Rightarrow$ ασταθές (μηχανισμός) Αν $\rho_{\delta_{IKT}} > 2\kappa - 3 \Rightarrow$ σταθερό - υπερστατικό



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

εσωτερικά ισοστατικό
δικτύωμα – μπορώ να
υπολογίσω τις εσωτερικές
δυνάμεις των ράβδους

σταθερό - υπερστατικό,
δεν μπορώ να υπολογίσω
όλες τις ράβδους με τις
εξισώσεις που διαθέτω

$$\rho_{\sigma\tau.}=3$$

$$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=13$$

$$\kappa=8$$

$$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=2\kappa-3$$

$$13=2*8-3 \checkmark$$

$$\rho_{\sigma\tau.}=3$$

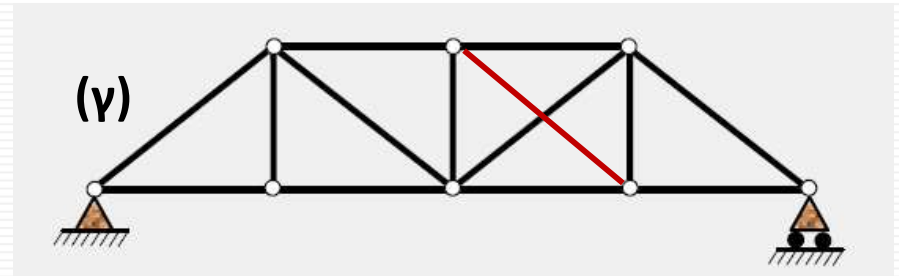
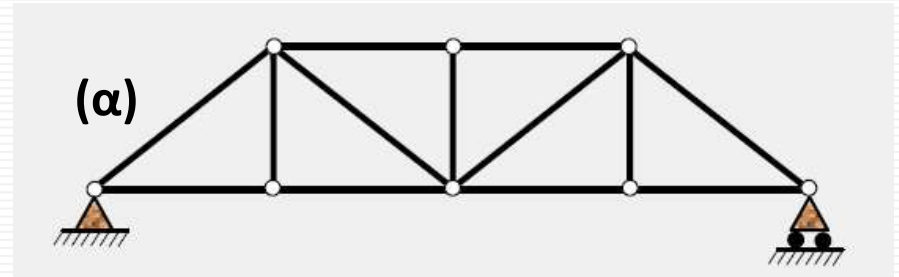
$$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=14$$

$$\kappa=8$$

$$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}>2\kappa-3$$

$$14>2*8-3$$

Εξωτερικά ισοστατικά δικτυώματα



Ολική ισοστατικότητα επίπεδου δικτυώματος: $\rho_{\delta\iota\kappa\tau.} + \rho_{\sigma\tau\eta\rho} = 2\kappa$

Αν $\rho_{\sigma\tau\eta\rho}=3 \rightarrow$ Εξωτερικά ισοστατικό δικτύωμα $\rightarrow$

$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=2\kappa-3 \rightarrow$ εσωτερικά ισοστατικό δικτύωμα $\rightarrow$ $2\kappa-3$ εξισώσεις για τις
εσωτερικές δυνάμεις των ράβδων

Αν $\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}<2\kappa-3 \rightarrow$ ασταθές (μηχανισμός) Αν $\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}>2\kappa-3 \rightarrow$ σταθερό - υπερστατικό

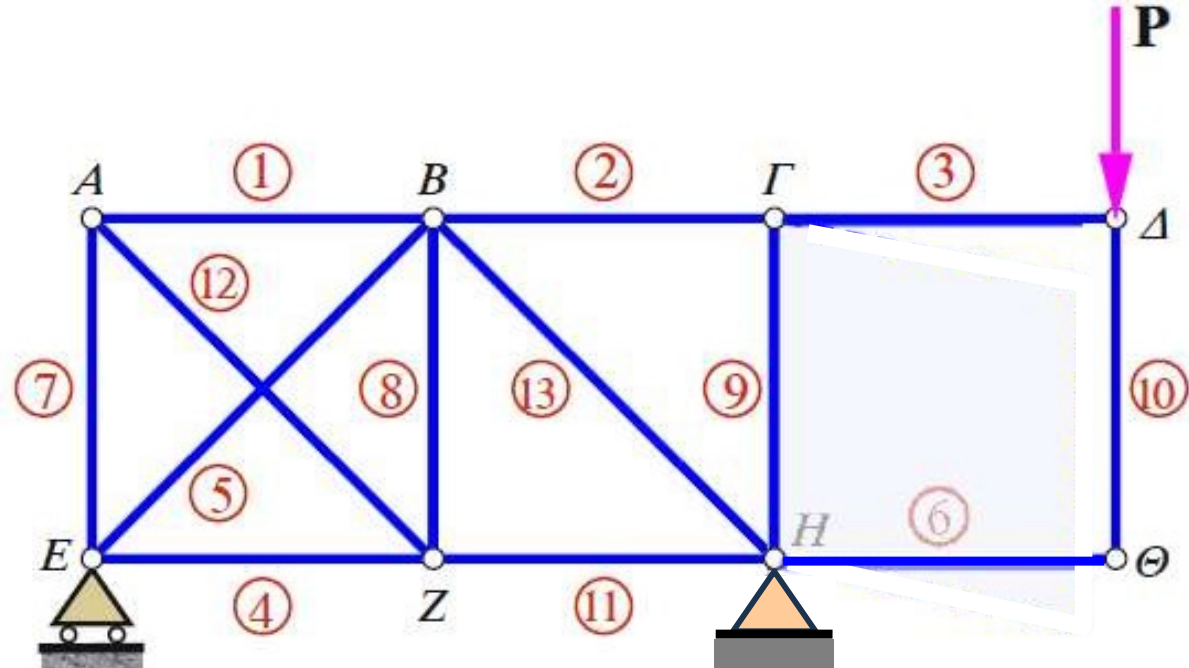
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

$$\rho_{\sigma\tau.}=3$$

$$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=13$$

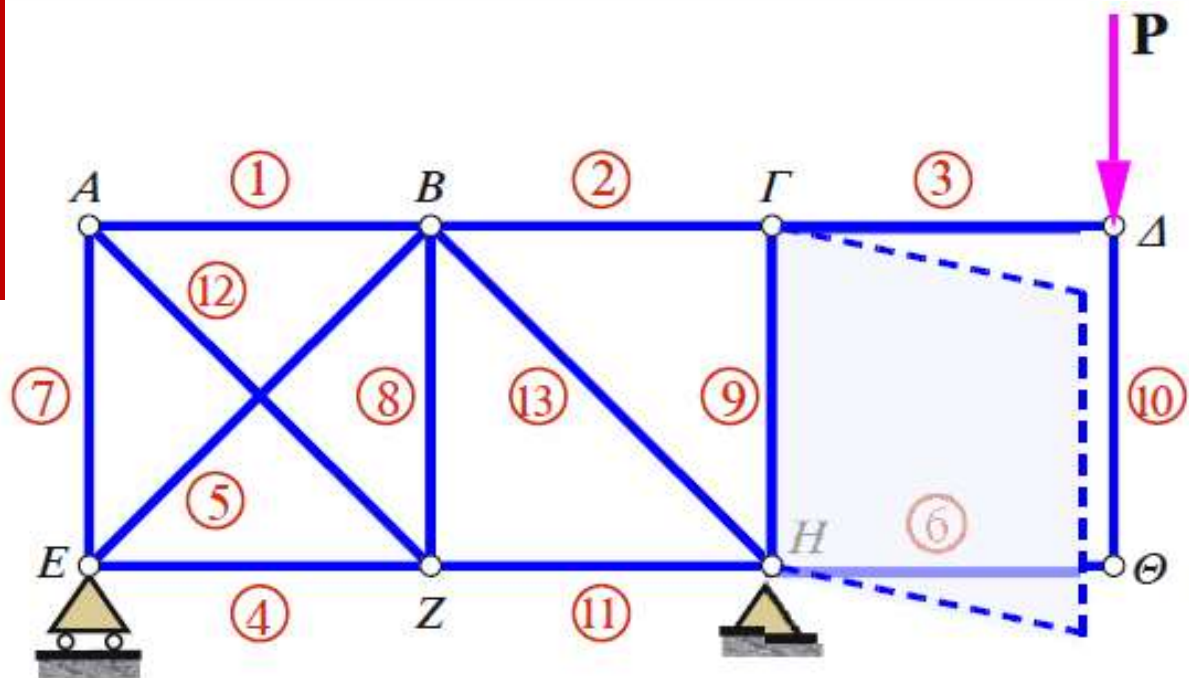
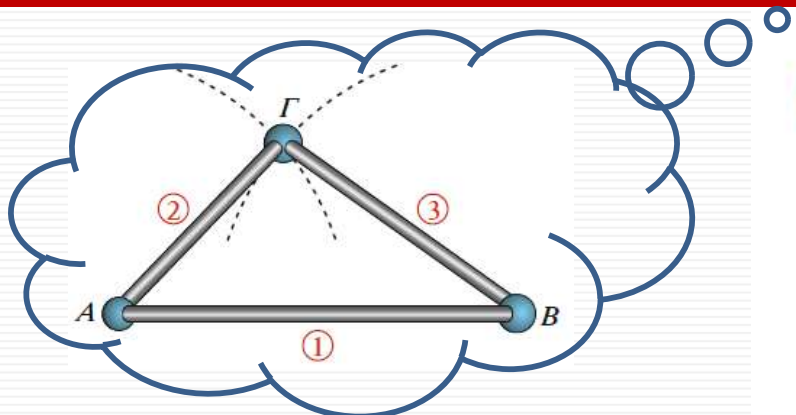
$$\kappa=8$$

$\rho_{\sigma\tau\eta\rho}=3 \rightarrow$ Εξωτερικά
ισοστατικό δικτύωμα

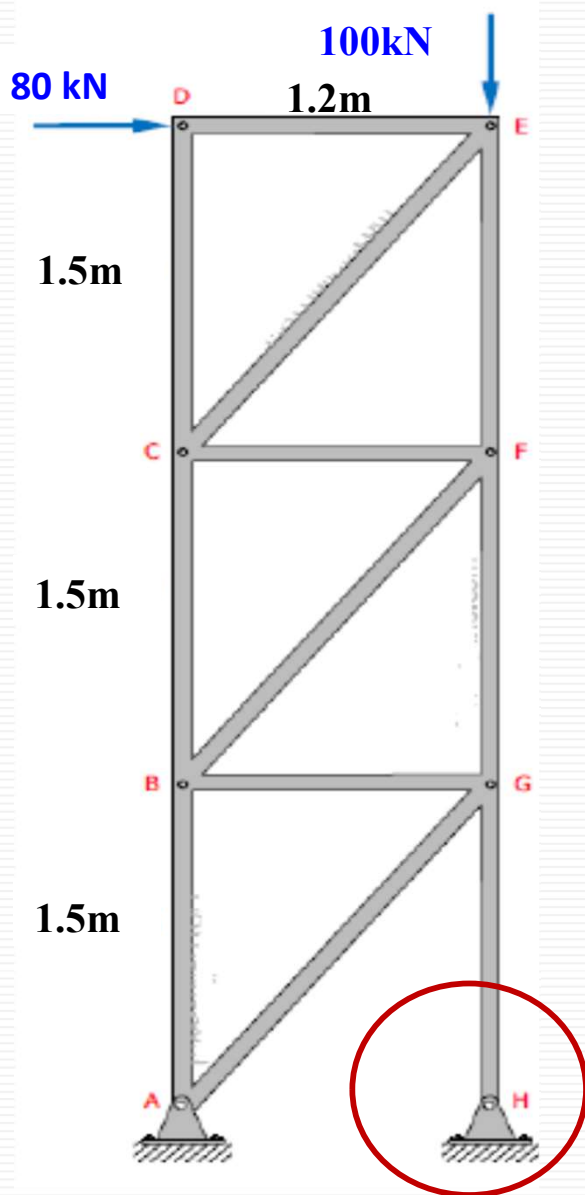


$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=2\kappa-3 \rightarrow 13 = 2*8-3$ ισχύει! Δεν είναι όμως **εσωτερικά** στερέο δικτύωμα

Η συνθήκη $\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=2\kappa-3$ δεν
εξασφαλίζει πάντα την
στερεότητα ενός εσωτερικού
δικτυώματος



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ



$$\rho_{\sigma\tau.}=4$$

$$\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=12$$

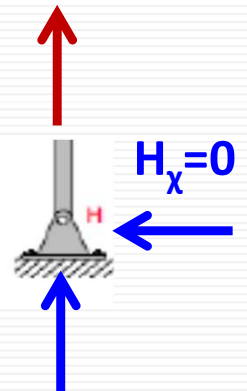
$$\kappa=8$$

Επειδή $\rho_{\sigma\tau.}=4>3$ εξωτερικά υπερστατικό
Όμως ισχύει η ολική Ισοστατικότητα:

$$\rho_{\sigma\tau.}+\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=2\kappa \rightarrow 4+12=2*8 \checkmark$$

Όμως μπορώ να υπολογίσω τις αντιδράσεις:
ενώ $\rho_{\sigma\tau.}=4$ (υπερστατικό), ισχύει $H_x=0 \Rightarrow$ τελικά
έχω $\rho_{\sigma\tau.}=3 \rightarrow$ Εξωτερικά ισοστατικό δικτύωμα

$$\Sigma F_x=0, \Sigma F_y=0$$



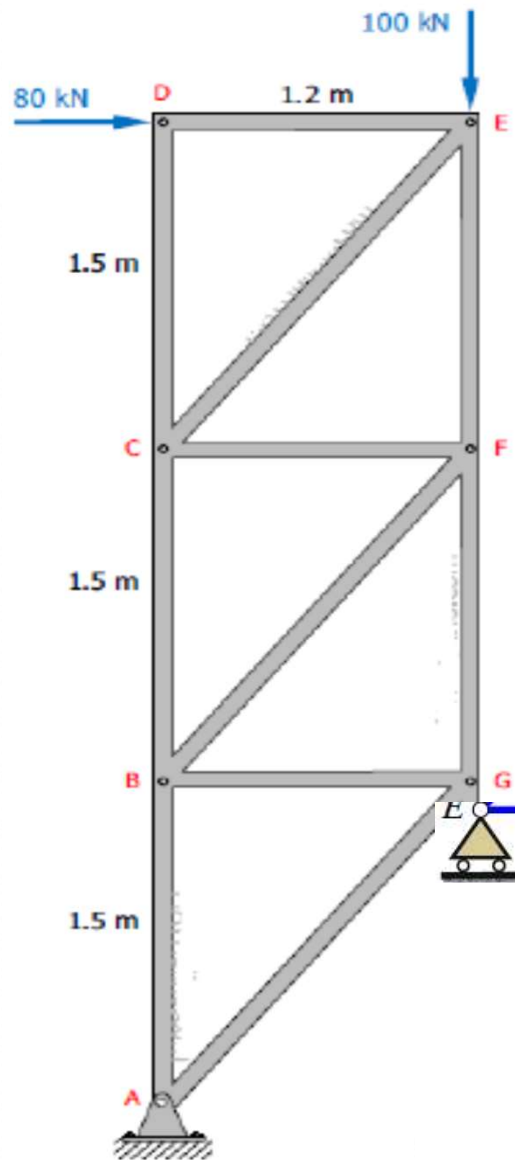
Αν δεν «δω» ότι $H_x=0$: Τότε $\rho_{\sigma\tau.}=4$

Και ενώ ισχύει η ολική ισοστατικότητα δεν δικαιούμαι να διερευνήσω τις κάτωθι εξισώσεις διότι προϋποθέτουν $\rho_{\sigma\tau.}=3$:

- $\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}=2\kappa-3 \rightarrow$ εσωτερικά ισοστατικό
- $\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}<2\kappa-3 \Rightarrow$ μηχανισμός
- $\rho_{\delta\iota\kappa\tau.}>2\kappa-3 \Rightarrow$ υπερστατικό

$$12<2*8-3=13 \rightarrow \text{μηχανισμός!}$$

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ



Επειδή $\rho_{στ.}=3$ εξωτερικά ισοστατικό
ισχύει η ολική Ισοστατικότητα:

$$\rho_{στ.} + \rho_{δικτ.} = 2κ \rightarrow 3 + 11 = 2 \cdot 7 \checkmark$$

δικαιούμαι να διερευνήσω τις κάτωθι εξισώσεις
διότι προϋποθέτουν $\rho_{στ}=3$:

- $\rho_{δικτ.} = 2κ - 3 \rightarrow$ εσωτερικά ισοστατικό
- $\rho_{δικτ.} < 2κ - 3 \Rightarrow$ μηχανισμός
- $\rho_{δικτ.} > 2κ - 3 \Rightarrow$ υπερστατικό

$$11 = 2 \cdot 7 - 3 \rightarrow \text{εσωτερικά ισοστατικό!}$$

$$\rho_{στ.}=3$$

$$\rho_{δικτ.}=11$$

$$κ=7$$

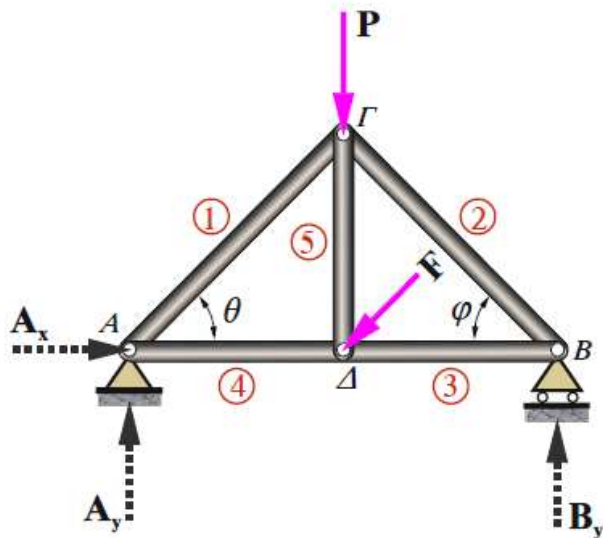
Επίλυση ισοστατικών δικτυωμάτων:

1. Μέθοδος ισορροπίας κόμβων: απομόνωση ΚΑΘΕ κόμβου +

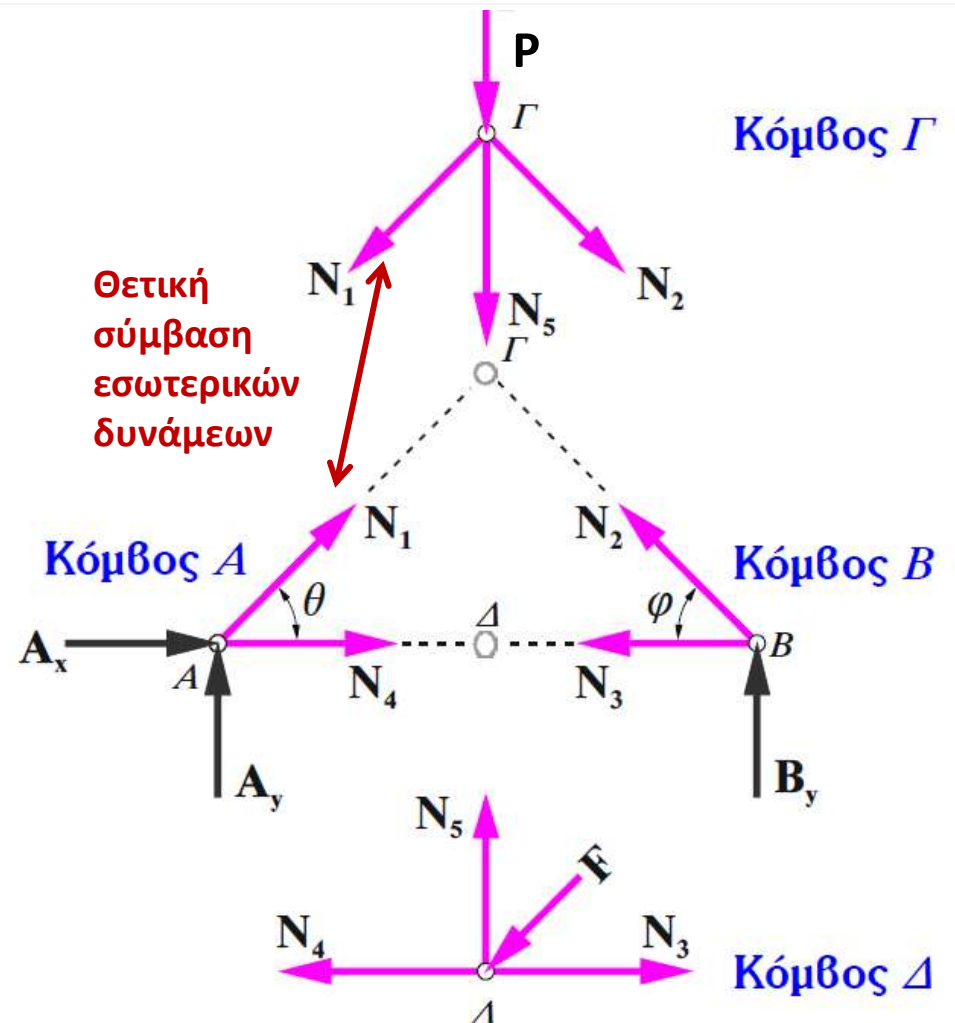
$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0$$

Τip: επιλέγω κόμβους με δύο άγνωστες, ενώ οι αντιδράσεις στηρίξεων πρέπει να έχουν υπολογισθεί από πριν (με ΔΕΣ όλου του φορέα και $\Sigma F=0$, $\Sigma M=0$)

Ο έλεγχος ορθότητας λύσης: ο κόμβος που δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την εύρεση όλων των N_i



- ... άρα, με γνωστές τις A_x , A_y , B_y (με ΔΕΣ όλου του φορέα και $\Sigma F=0$, $\Sigma M_A=0$)
- επιλέγω τον κόμβο **A** (είτε τον B) διότι εκεί συντρέχουν μόνο δύο ράβδοι δικτυώματος και με $\Sigma F=0$ προκύπτουν οι **N1** & **N4**
- Επιλέγω κόμβο **Δ** (ή Γ) και με $\Sigma F=0$ προκύπτουν οι **N5** & **N3**
- Επιλέγω κόμβο **B** (ή Γ) και με $\Sigma F=0$ προκύπτει η **N2**
- **Κάνω έλεγχο με τον κόμβο Γ**



Επίλυση ισοστατικών δικτυωμάτων:

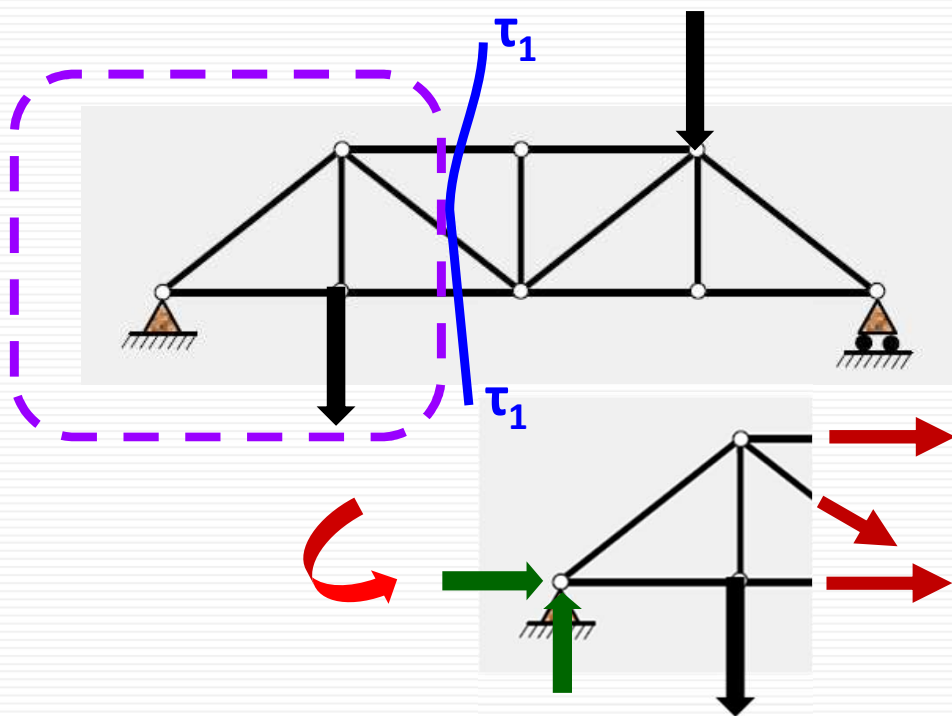
1. Μέθοδος ισορροπίας κόμβων: απομόνωση κάθε κόμβου +

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0$$

Tip: επιλέγω κόμβους με δύο άγνωστες, ενώ οι αντιδράσεις στηρίξεων πρέπει να έχουν υπολογισθεί από πριν (με ΔΕΣ όλου του φορέα και $\Sigma F=0$, $\Sigma M=0$)

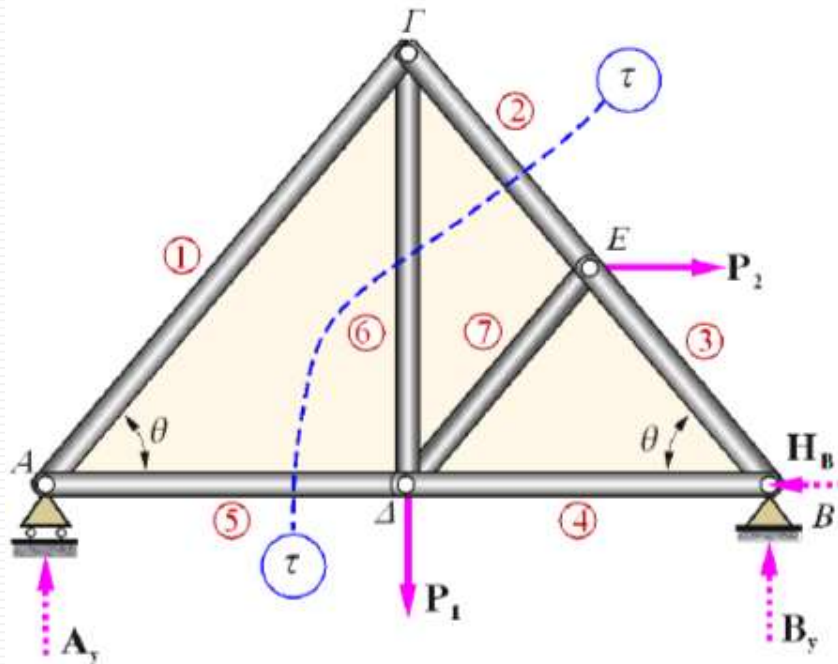
Ο έλεγχος ορθότητας λύσης: ο κόμβος που δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την εύρεση όλων των N_i

2. Μέθοδος των τομών (τομές Ritter), η οποία βασίζεται στην ισορροπία τμήματος του δικτυώματος που προκύπτει από νοητή τομή (τα εξωτερικά φορτία εξισορροπούνται από τις εσωτερικά αναπτυσσόμενες δυνάμεις στην τομή). Χρήση όταν ζητούμενο είναι η ένταση κάποιων ράβδων



Tip: Πρώτα ΔΕΣ όλου του φορέα ώστε να προκύψουν οι εξωτερικές αντιδράσεις, ακολουθώς τομή, η οποία να τέμνει έως **τρεις** ράβδους με άγνωστες δυνάμεις και εφαρμογή των 3 εξ. Ισορροπίας: $\Sigma F=0$, $\Sigma M=0$

Έστω ότι ζητούνται οι αξονικές
δυνάμεις των ράβδων 2, 5 και 6



... άρα, με γνωστές τις A_y , B_x , B_y
(με ΔΕΣ όλου του φορέα και $\Sigma F=0$, $\Sigma M_A=0$)

• **Αν επιλέξω το τμήμα άνω της τομής τ-τ:**

Με $\Sigma M_F=0$ (συντρέχουν οι N_2 & N_6) προκύπτει η **N_5**

Με $\Sigma F_x=0$ προκύπτει η **N_2**

Με $\Sigma F_y=0$ προκύπτει η **N_6**

• **Αν επιλέξω το τμήμα κάτω της τομής τ-τ:**

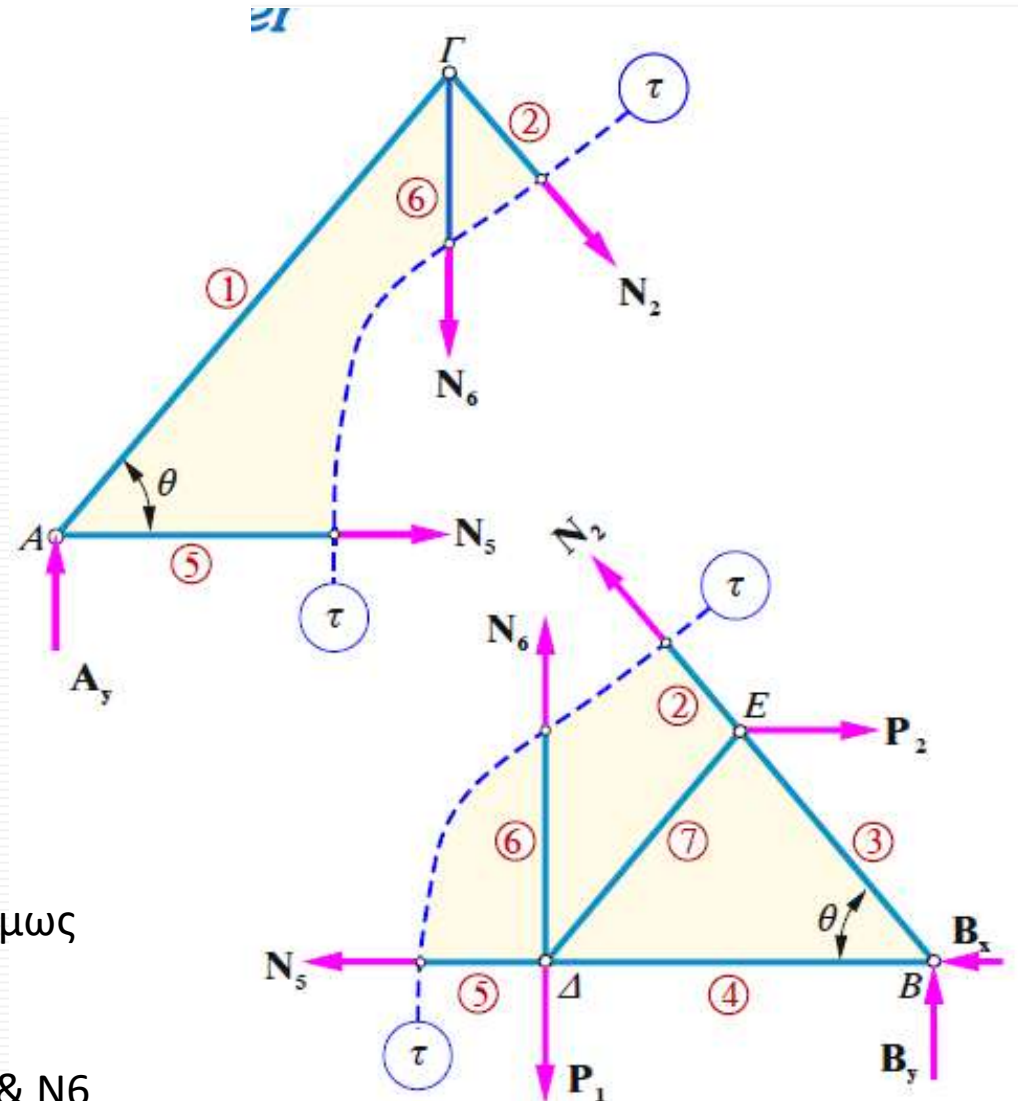
Με $\Sigma M_\Delta=0$ (συντρέχουν οι N_5 & N_6) προκύπτει η **N_2** όμως
χρειάζεται γεωμετρία... και ΣF_x & ΣF_y για τις **N_5 & N_6**

Εναλλακτικά:

Με $\Sigma M_F=0$ (εκτός του φορέα) όπου συντρέχουν οι N_2 & N_6
προκύπτει η **N_5** → με ΣF_x προκύπτει η **N_2** και με ΣF_y η **N_6**

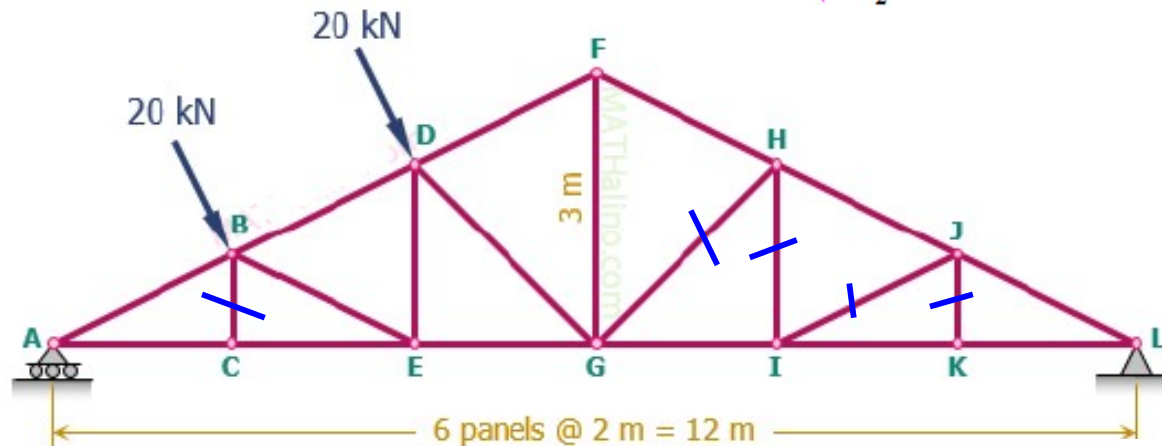
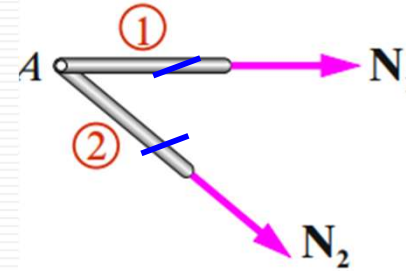
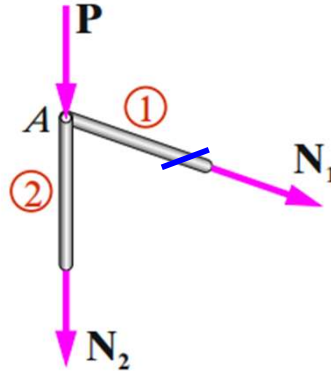
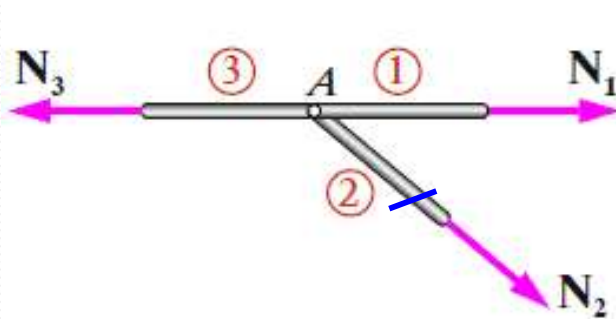
2. Μέθοδος των τομών (τομές Ritter)

Τip: Πρώτα ΔΕΣ όλου του φορέα και μετά τομή, η
οποία να μην τέμνει περισσότερες από **τρεις**
ράβδους με άγνωστες δυνάμεις και εφαρμογή των
3 εξ. Ισορροπίας: $\Sigma F=0$, $\Sigma M_O=0$

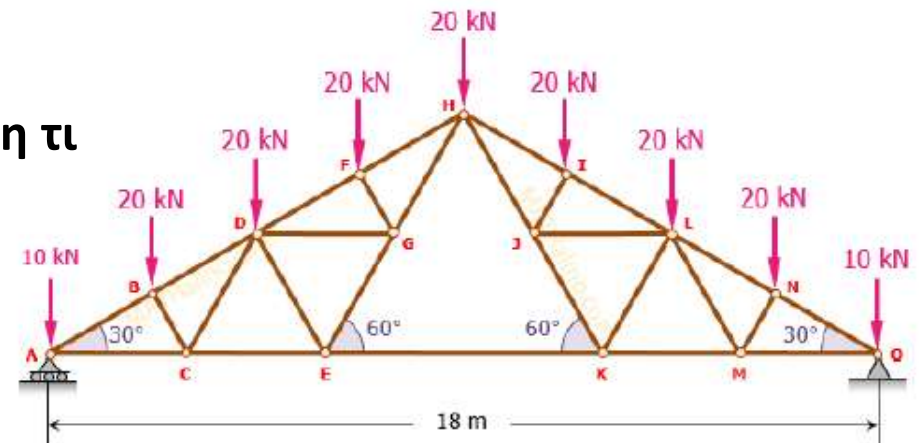


- Εάν η ράβδος δεν αναπτύσσει ένταση → **ΑΤΟΝΗ**

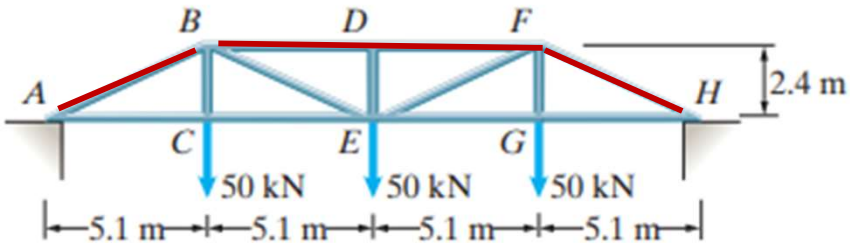
— : δηλώνει ΑΤΟΝΗ ράβδο!



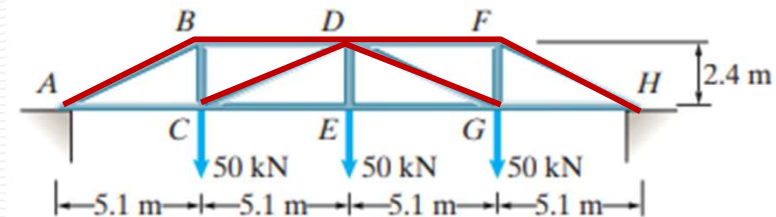
- Σε συμμετρικούς φορείς με συμμετρική φόρτιση τι είδους ένταση θα αναπτύξουν οι ράβδοι;



• ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ Περιπτώσεις γεφυρών



PRATT TRUSS



HOWE TRUSS

$$F_{AB} = F_{FH} = 176.1 \text{ kN (C)}$$

$$F_{AC} = F_{GH} = 159.4 \text{ kN (T)}$$

$$F_{BC} = F_{FG} = 50.0 \text{ kN (T)}$$

$$F_{BD} = F_{DF} = 212.5 \text{ kN (C)}$$

$$F_{BE} = F_{EF} = 58.7 \text{ kN (T)}$$

$$F_{CE} = F_{EG} = 159.4 \text{ kN (T)}$$

$$F_{DE} = 0$$

$$F_{AB} = F_{FH} = 176.1 \text{ kN (C)}$$

$$F_{AC} = F_{GH} = 159.4 \text{ kN (T)}$$

$$F_{BD} = F_{DF} = 159.4 \text{ kN (C)}$$

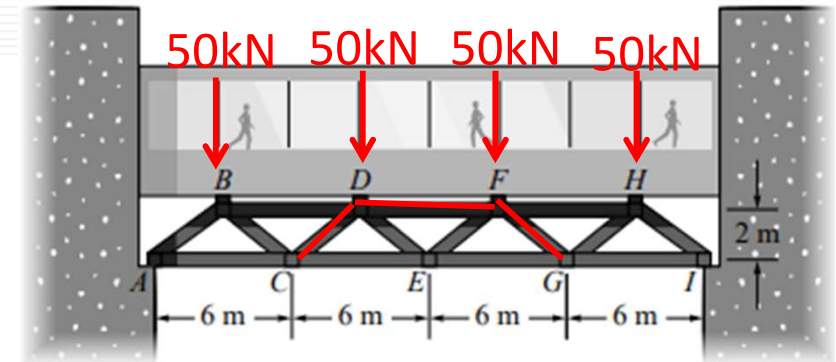
$$F_{BC} = F_{FG} = 75.0 \text{ kN (T)}$$

$$F_{CD} = F_{DG} = 58.7 \text{ kN (C)}$$

$$F_{CE} = F_{EG} = 212.5 \text{ kN (T)}$$

$$F_{DE} = 50 \text{ kN (T)}$$

WARREN TRUSS



$$BC = 90.1 \text{ kN (T)}$$

$$CD = -90.1 \text{ kN (C)}$$

$$CE = 300 \text{ kN (T)}$$

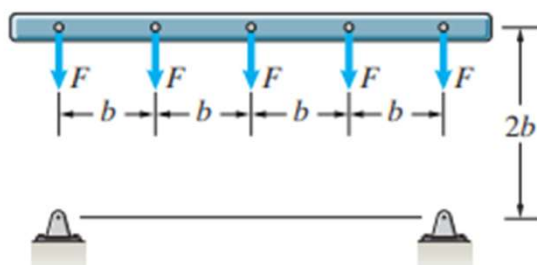
$$DF = -300 \text{ kN (C)}$$

$$EF = 0$$

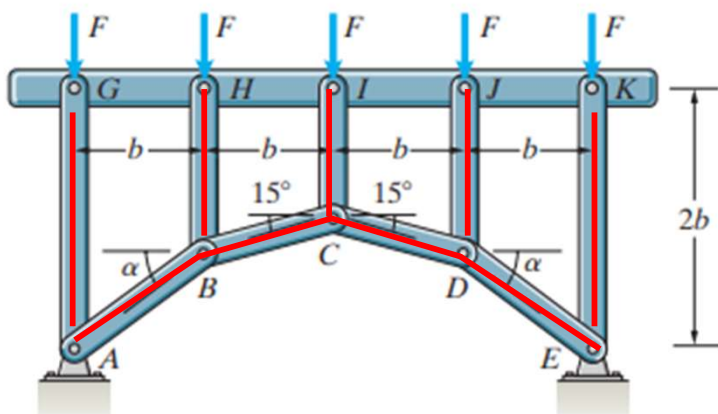
$$FG = -90.1 \text{ kN (C)}$$

Με κόκκινο δηλώνονται
οι θλιβόμενες ράβδοι

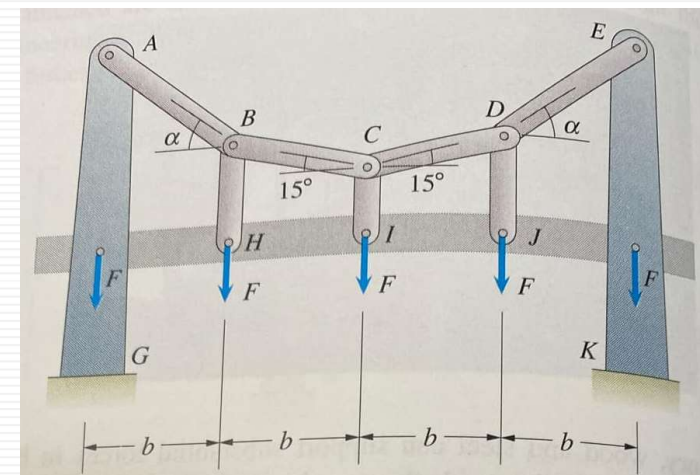
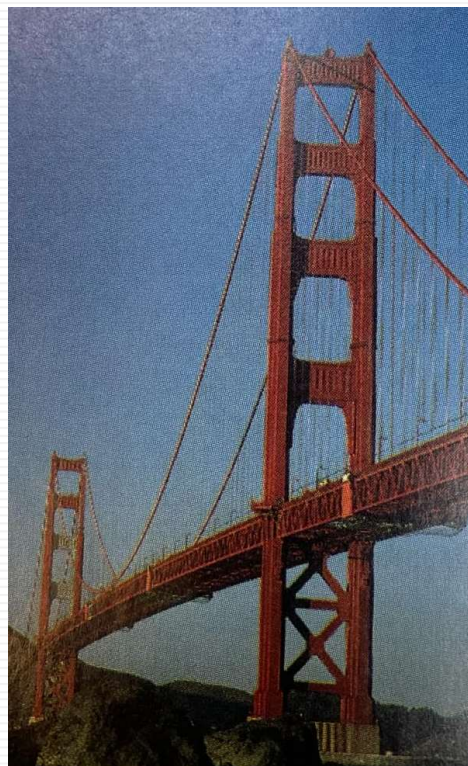
- ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ Περιπτώσεις γεφυρών



(1)



(2)



Members	Axial Force
BH, CI, DJ	F (T)
AB, DE	$2.39F$ (T)
BC, CD	$1.93F$ (T)

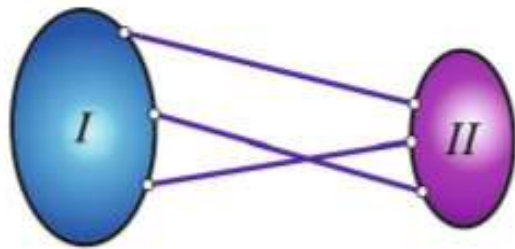
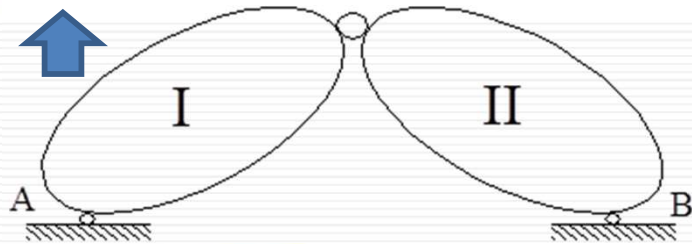
Members	Forces
AG, BH, CI, DJ, EK	F (c)
AB, DE	$2.03F$ (C)
BC, CD	$1.46F$ (C)

Με μέθοδο ανάρτησης,
όλες οι ράβδοι είναι
εφελκυόμενες

Με κόκκινο δηλώνονται
οι θλιβόμενες ράβδοι

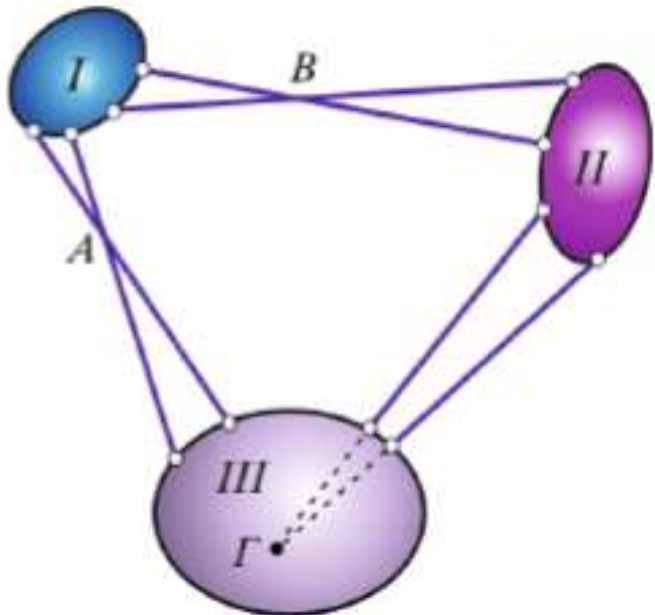
ΣΤΕΡΕΟΤΗΤΑ: απλά δικτυώματα (τρίγωνο) – σύνθετα δικτυώματα ↓

Κριτήριο I: Του τριαρθρωτού τόξου. Όταν ένα δικτύωμα συντίθεται από δύο επιμέρους δικτυωτούς δίσκους που συνδέονται μεταξύ τους και με το έδαφος με 3 αρθρώσεις, που δεν είναι συνευθειακές.



Κριτήριο II: Των δύο δίσκων.

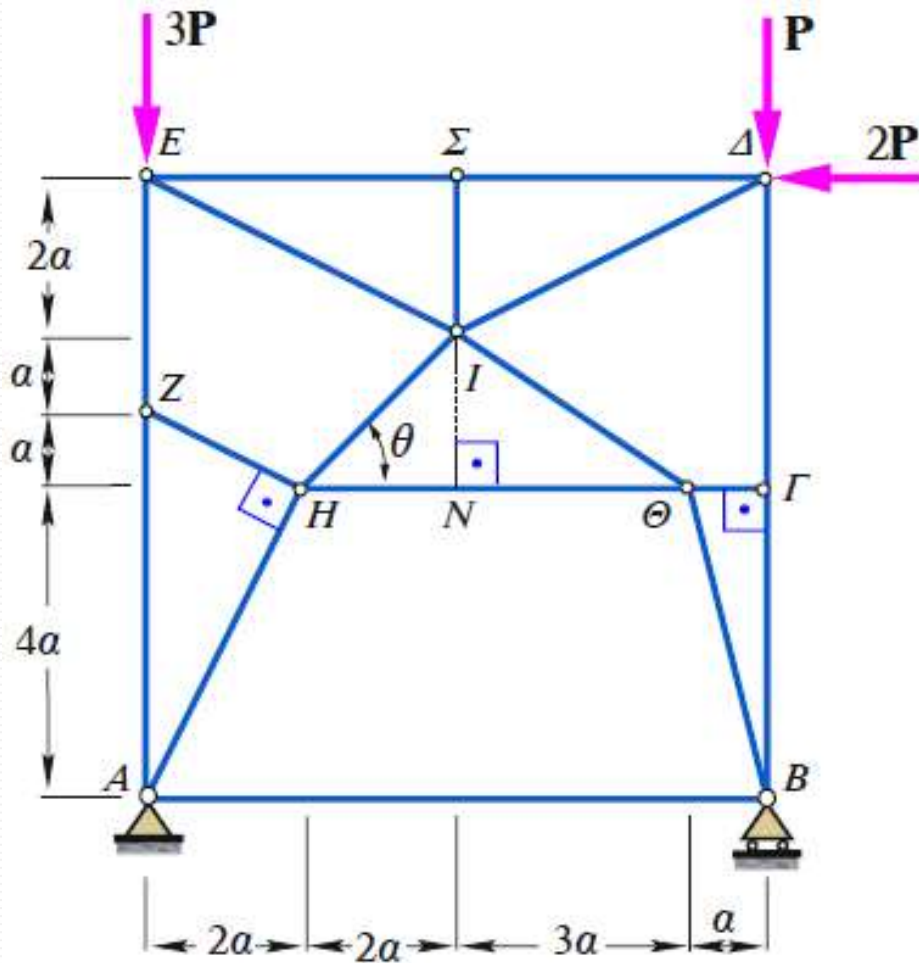
Αν δύο δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται με τρεις δεσμικές ράβδους, που δεν διέρχονται από το ίδιο σημείο, τότε το ελεύθερο δικτύωμα είναι στέρεος σχηματισμός.



Κριτήριο III: Των τριών δίσκων.

Αν τρεις δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται ανά δύο μεταξύ τους με δύο δεσμικές ράβδους που τέμνονται σε τρία σημεία μη συνευθειακά, τότε το ελεύθερο δικτύωμα είναι στέρεος σχηματισμός.

ΣΤΕΡΕΟΤΗΤΑ – ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ



«n» απλά δικτυώματα - δίσκοι συνδέονται μεταξύ τους με «ρ» αριθμό ράβδων:

$$\rho_{\text{συνδ}} = 3(n-1)$$

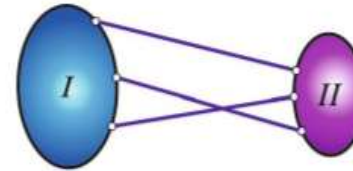
Για κάθε απλό δικτύωμα ισχύει:

$$-\rho_{\text{δικτ.}} = 2k-3$$

$$-\rho_{\text{δικτ.}} = 2k-3$$

$$-\rho_{\text{δικτ.}} = 2k-3$$

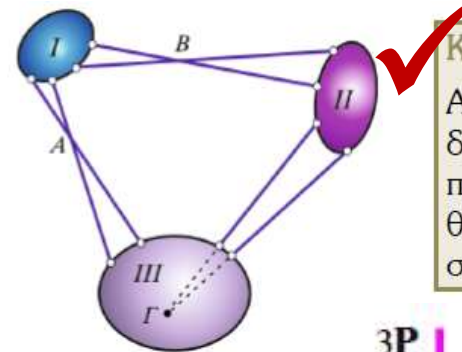
Κριτήριο I: Του τριαρθρωτού τόξου. Όταν ένα δικτύωμα συντίθεται από δύο επιμέρους δικτυωτούς δίσκους που συνδέονται μεταξύ τους και με το έδαφος με 3 αρθρώσεις, που δεν είναι συνευθειακές.



Κριτήριο II: Των δύο δίσκων.

Αν δύο δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται με τρεις δεσμικές ράβδους, που δεν διέρχονται από το ίδιο σημείο, τότε το ελεύθερο δικτύωμα είναι στέρεος σχηματισμός.

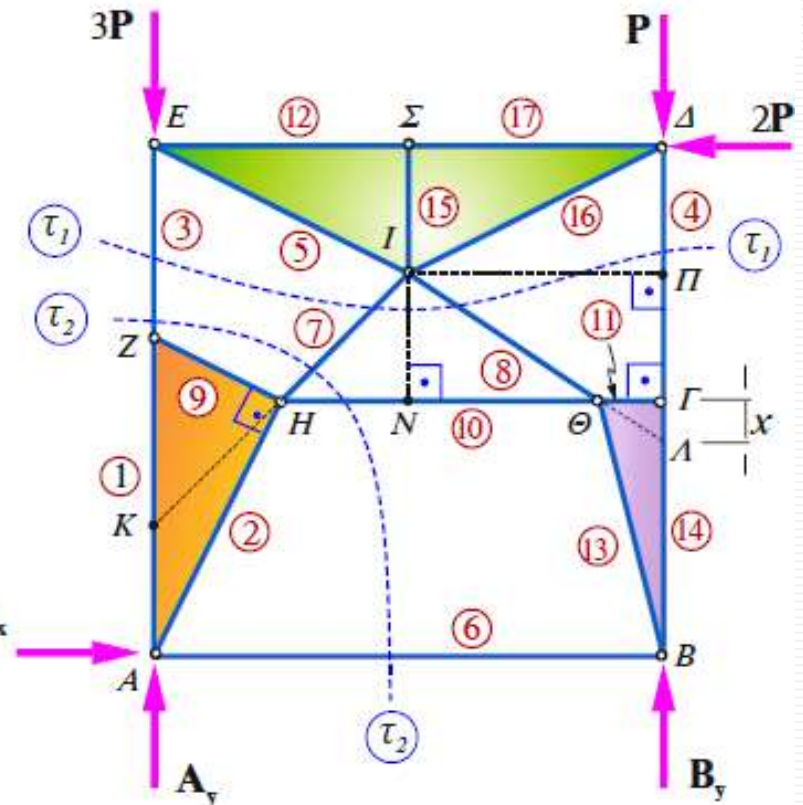
$$\rho_{\text{συνδ}} = 3(n-1) = 3$$



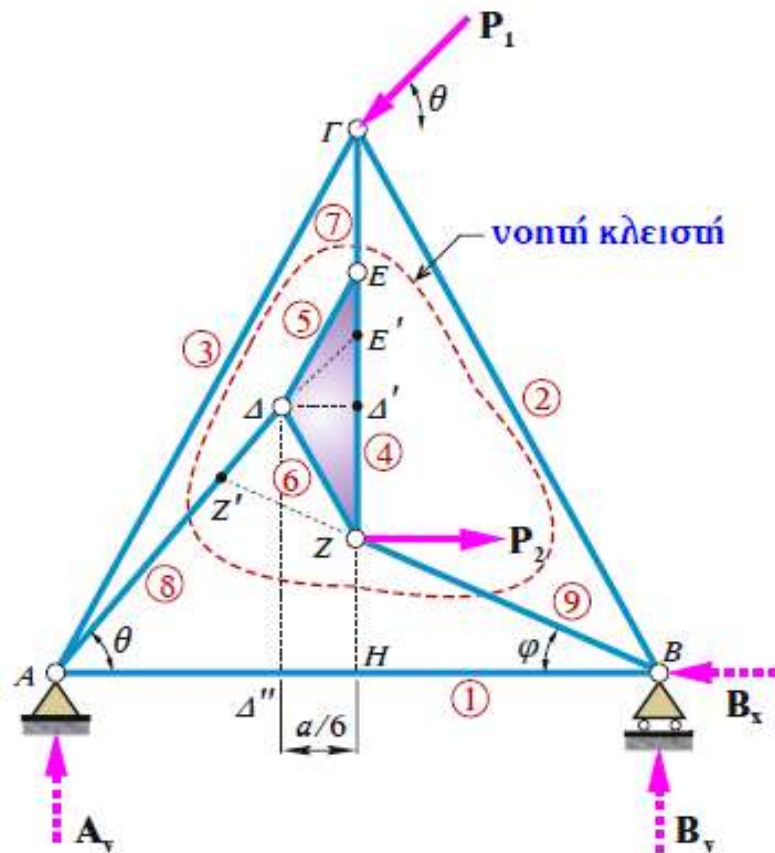
Κριτήριο III: Των τριών δίσκων.

Αν τρεις δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται ανά δύο μεταξύ τους με δύο δεσμικές ράβδους που τέμνονται σε τρία σημεία μη συνευθειακά, τότε το ελεύθερο δικτύωμα είναι στέρεος σχηματισμός.

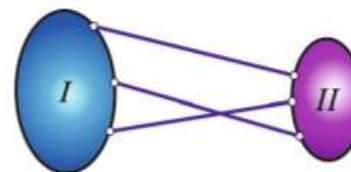
$$\rho_{\text{συνδ}} = 3(n-1) = 6$$



ΣΤΕΡΕΟΤΗΤΑ – ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ



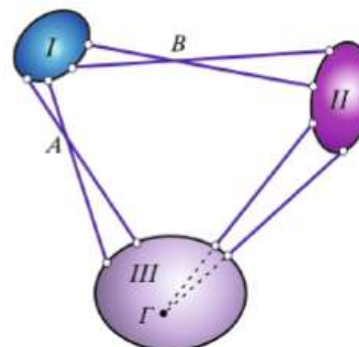
Κριτήριο I: Του τριαρθρωτού τόξου. Όταν ένα δικτύωμα συντίθεται από δύο επιμέρους δικτυωτούς δίσκους που συνδέονται μεταξύ τους και με το έδαφος με 3 αρθρώσεις, που δεν είναι συνευθειακές.



Κριτήριο II: Των δύο δίσκων.

Αν δύο δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται με τρεις δεσμικές ράβδους, που δεν διέρχονται από το ίδιο σημείο, τότε το ελεύθερο δίκτυωμα είναι στέρεος σχηματισμός.

$$\rho_{\text{συνδ}} = 3(n-1) = 3$$



Κριτήριο III: Των τριών δίσκων.

Αν τρεις δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται ανά δύο μεταξύ τους με δύο δεσμικές ράβδους που τέμνονται σε τρία σημεία μη συνευθειακά, τότε το ελεύθερο δίκτυωμα είναι στέρεος σχηματισμός.

ΣΤΕΡΕΟΤΗΤΑ – ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

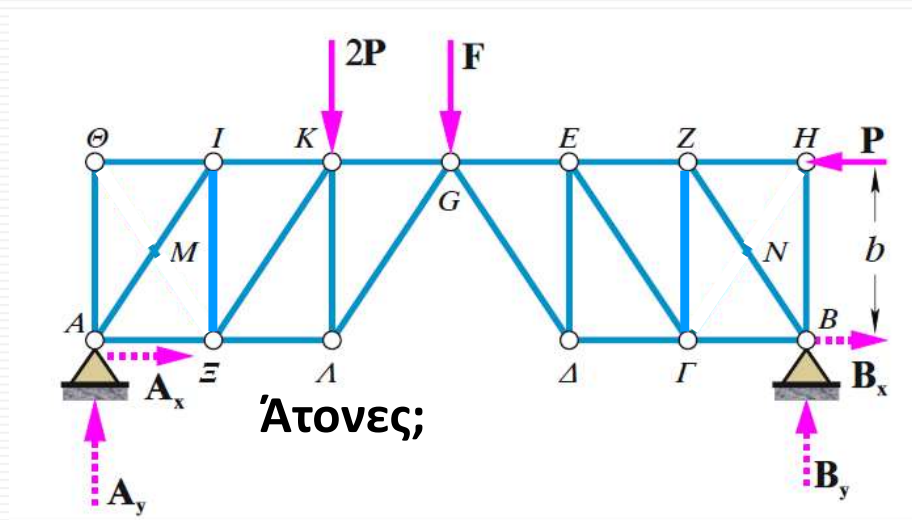
$$\rho_{\text{στ.}} = 4$$

$$\rho_{\text{δικτ.}} = 22$$

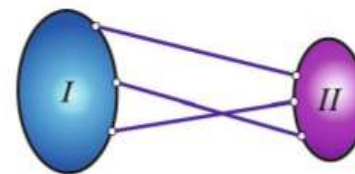
$$\kappa = 13$$

$$\rho_{\text{στ.}} + \rho_{\text{δικτ.}} = 26 = 2 * \kappa = 26$$

Ολική ισοστατικότητα

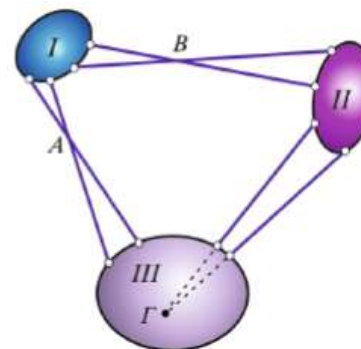


✓ **Κριτήριο I:** Του τριαρθρωτού τόξου. Όταν ένα δικτύωμα συντίθεται από δύο επιμέρους δικτυωτούς δίσκους που συνδέονται μεταξύ τους και με το έδαφος με 3 αρθρώσεις, που δεν είναι συνευθειακές.



Κριτήριο II: Των δύο δίσκων.

Αν δύο δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται με τρεις δεσμικές ράβδους, που δεν διέρχονται από το ίδιο σημείο, τότε το ελεύθερο δίκτυωμα είναι στέρεος σχηματισμός.



Κριτήριο III: Των τριών δίσκων.

Αν τρεις δικτυωτοί δίσκοι συνδέονται ανά δύο μεταξύ τους με δύο δεσμικές ράβδους που τέμνονται σε τρία σημεία μη συνευθειακά, τότε το ελεύθερο δίκτυωμα είναι στέρεος σχηματισμός.

Σε περιπτώσεις όπου οι αντιδράσεις στήριξης είναι περισσότερες από τρεις, π.χ. σε μη απλά δικτυώματα που αποτελούνται από περισσότερους δικτυωτούς σχηματισμούς αρθρωτά συνδεδεμένους μεταξύ τους, οι τρεις συνθήκες ισορροπίας για ολόκληρο το επίπεδο δίκτυωμα δεν αρκούν για τον υπολογισμό των αντιδράσεων στήριξης. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται η μόρφωση επιπλέον εξισώσεων ισορροπίας τμήματος ή τμημάτων του δικτύωματος, τα οποία προκύπτουν από κατάλληλες διαχωριστικές τομές στα σημεία σύνδεσης των επί μέρους δικτυωτών σχηματισμών.

Θυμάμαι τις
μεθοδολογίες επίλυσης
π.χ. 1^{ου}, 2^{ου} νόμου
μόρφωσης και
3αρθρωτού τόξου...