



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας  
Πολυτεχνική Σχολή  
Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων & Συστημάτων



# Τεχνική Μηχανική

## Μέρος Α-Στατική

### Ισοστατικά επίπεδα δικτυώματα

**Άνθιμος Σ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ**  
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, EurIng

# 1. Γενικά περί δικτυωμάτων

**Δικτύωμα** ονομάζεται ο φορέας που συντίθεται από συντρέχουσες **ράβδους** που ενώνονται στους **κόμβους**.

Γενικά θεωρείται ότι οι κόμβοι του δικτυώματος είναι **αρθρώσεις**, ως εκ τούτου δεν παραλαμβάνουν ροπές.





<https://www.mlb-steel.com/products/steel-trusses/>



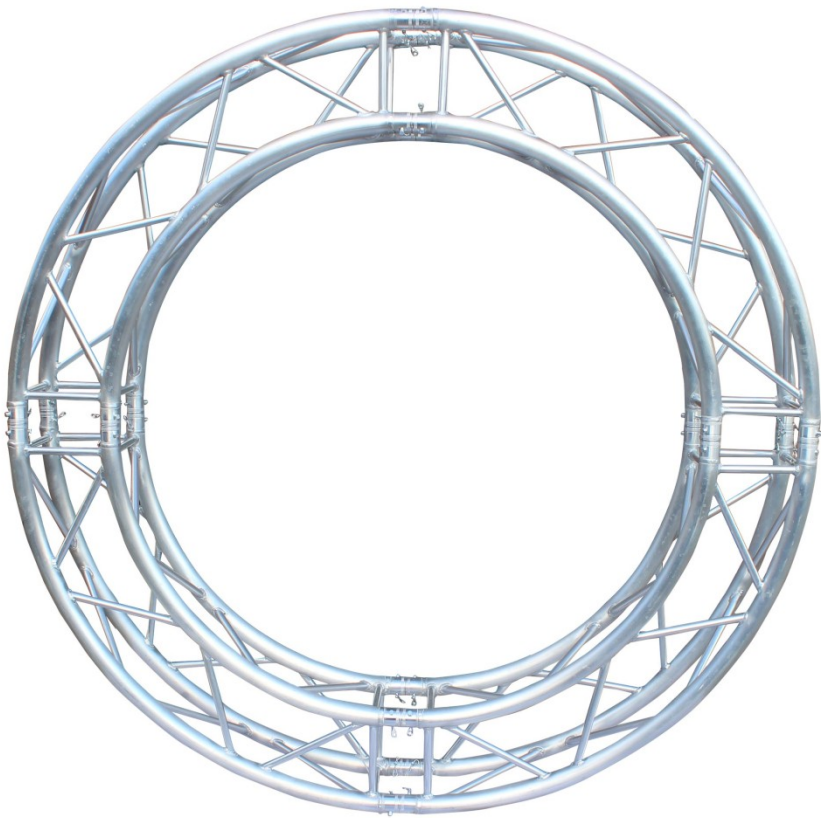
<https://henrybuilding.com/>

Ισοστατικά επίπεδα δικτυώματα // 2023-  
2024



<https://www.peri.com/en/projects/civil-engineering/motorway-bridge-t4-paradisia-tsakona-greece.html>



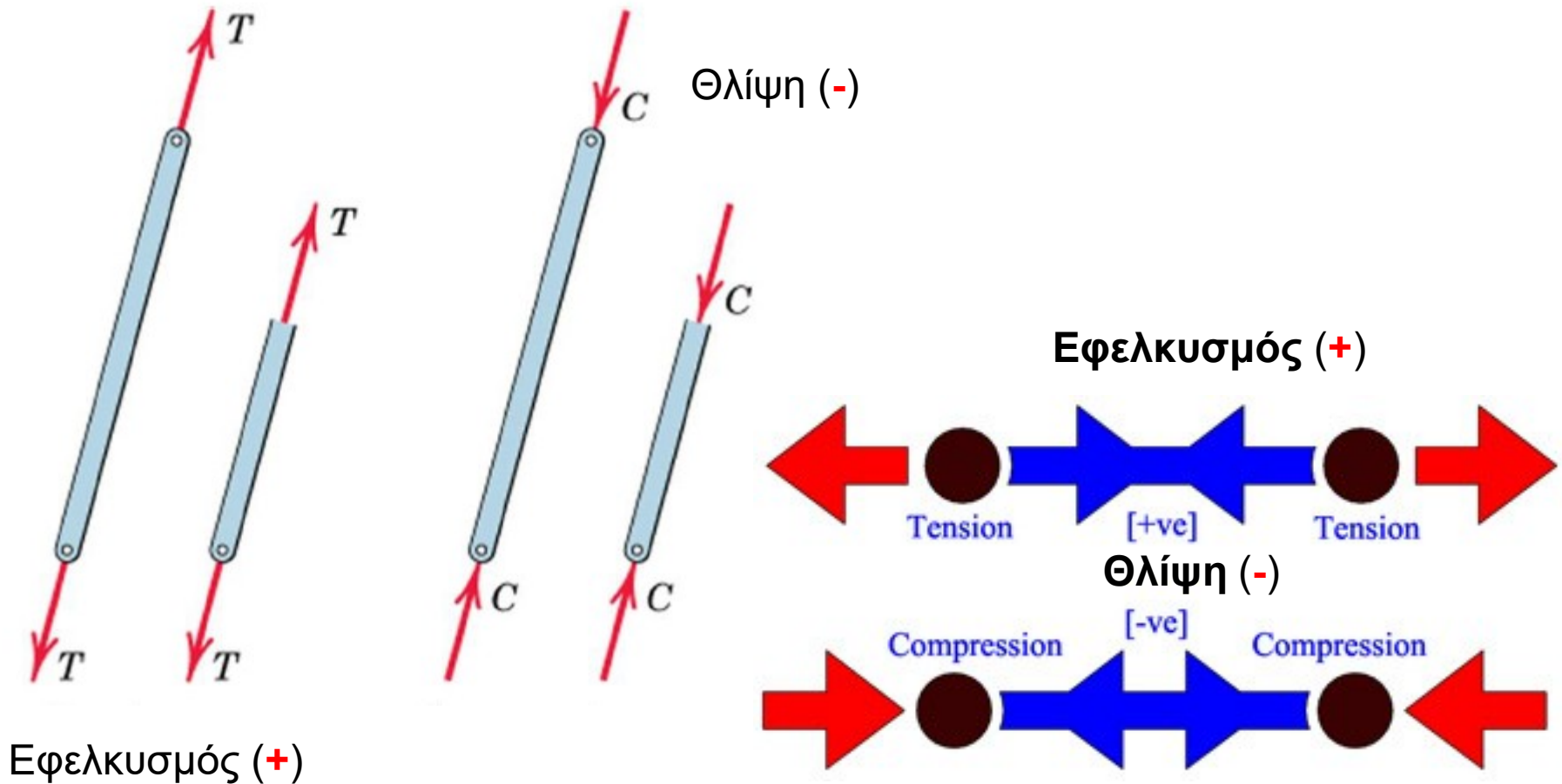


<https://www.proxdirect.com/products/view/Square-Frame-Circular-Truss-4-Segments-656-FT-2m-XT-CSQ656-4X90>



<https://www.tomcatglobal.com/products/box-struss>

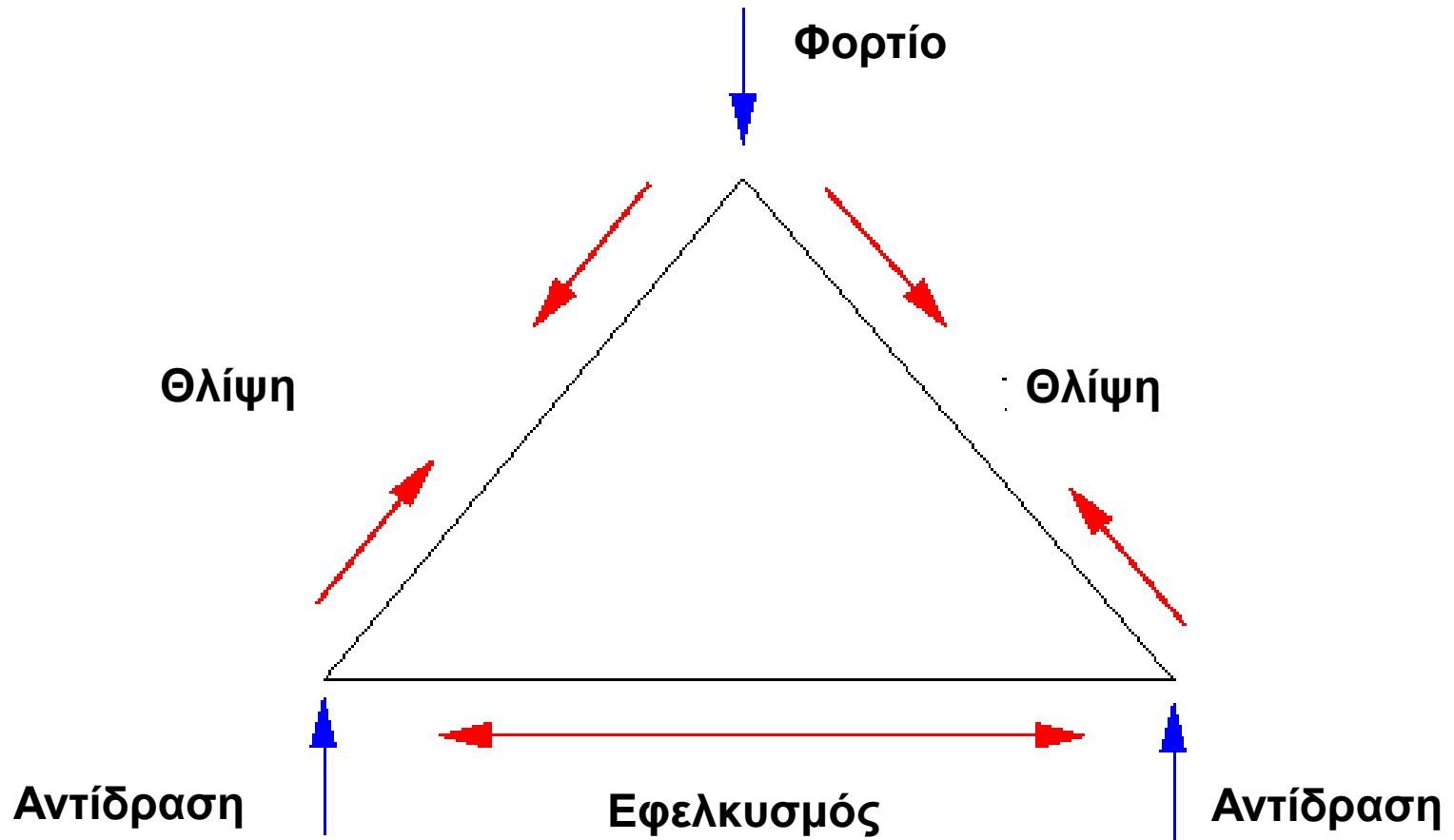
# Οι ράβδοι καταπονούνται σε εφελκυσμό ή θλίψη



<https://www.engineersdaily.com/2011/01/3-methods-for-truss-analysis.html>



# Λειτουργία δικτυώματος

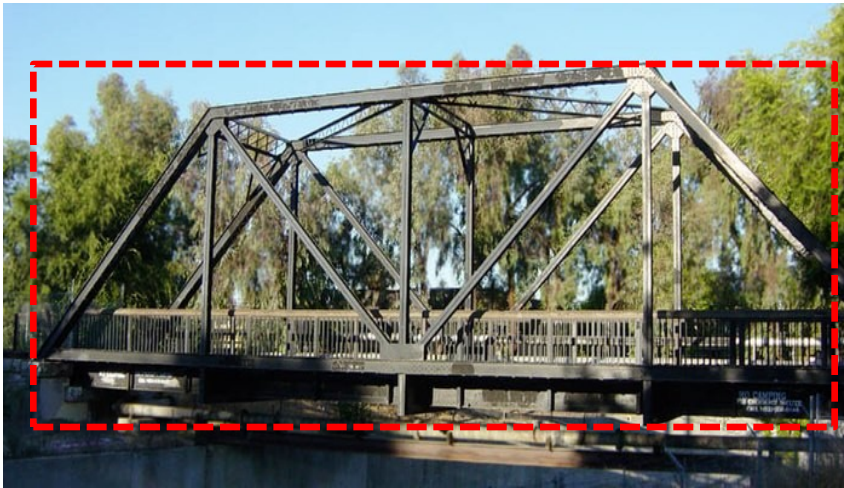


<https://sites.google.com/a/wyckoffschoools.org/stem-grade-8/geometry/triangle>

Οι δικτυωτοί φορείς διακρίνονται σε:

- **Επίπεδους** [λειτουργεί και αναπτύσσεται στο επίπεδο,  $X, Y$ . Οι ράβδοι, οι κόμβοι και τα φορτία βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο].

- **Χωρικούς**, [λειτουργεί και αναπτύσσεται στο χώρο,  $X, Y, Z$ ].

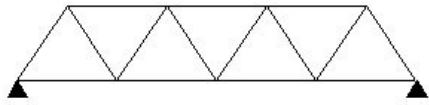


**Επίπεδο δικτύωμα**

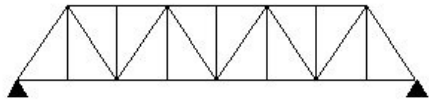
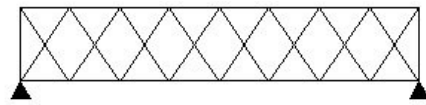


**Χωροδικτύωμα**

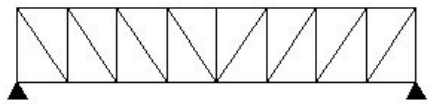
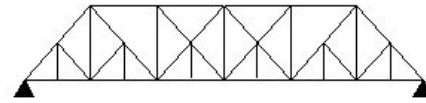
# Ενδεικτικές μορφές επίπεδων δικτυωμάτων



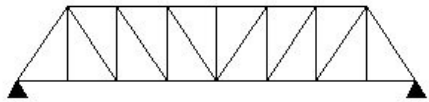
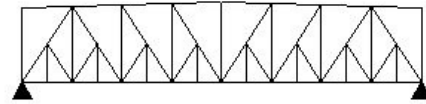
Warren



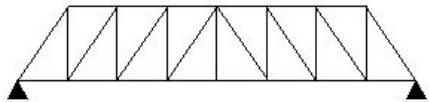
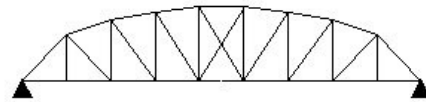
Pratt



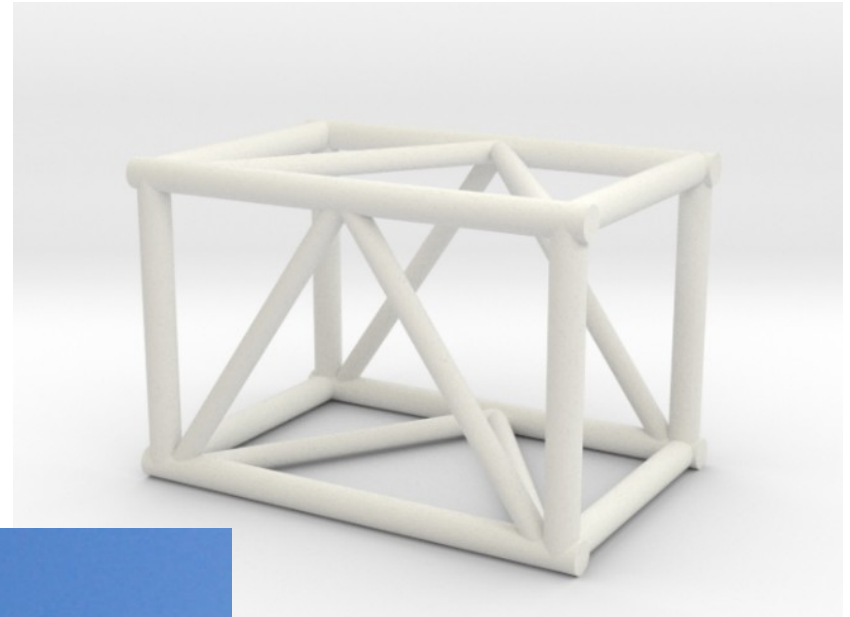
Howe



K

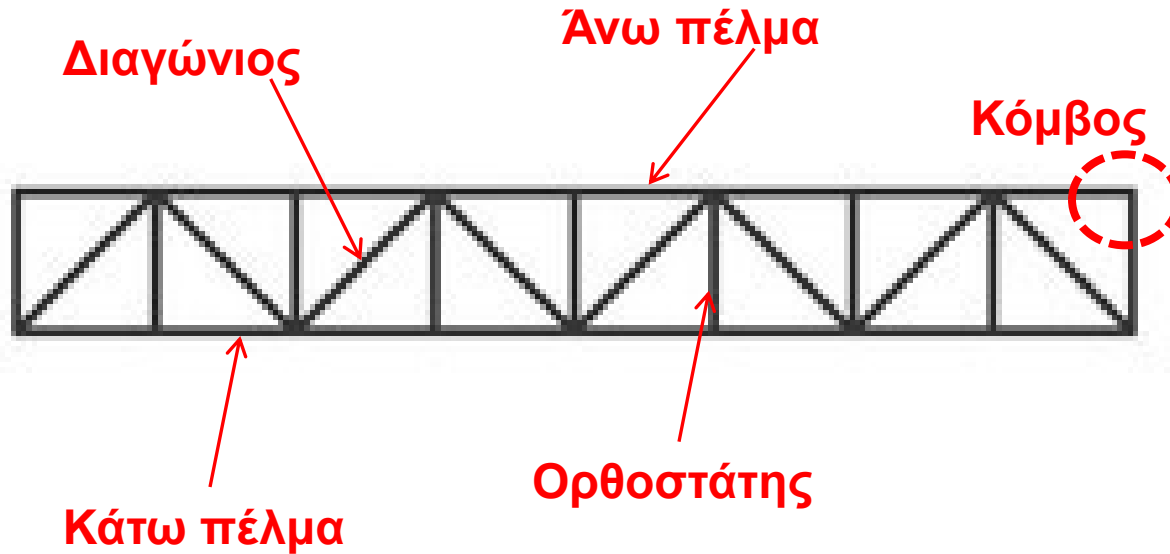


# Ενδεικτικές μορφές δικτυωμάτων στον χώρο



# Ονοματολογία δικτυωμάτων

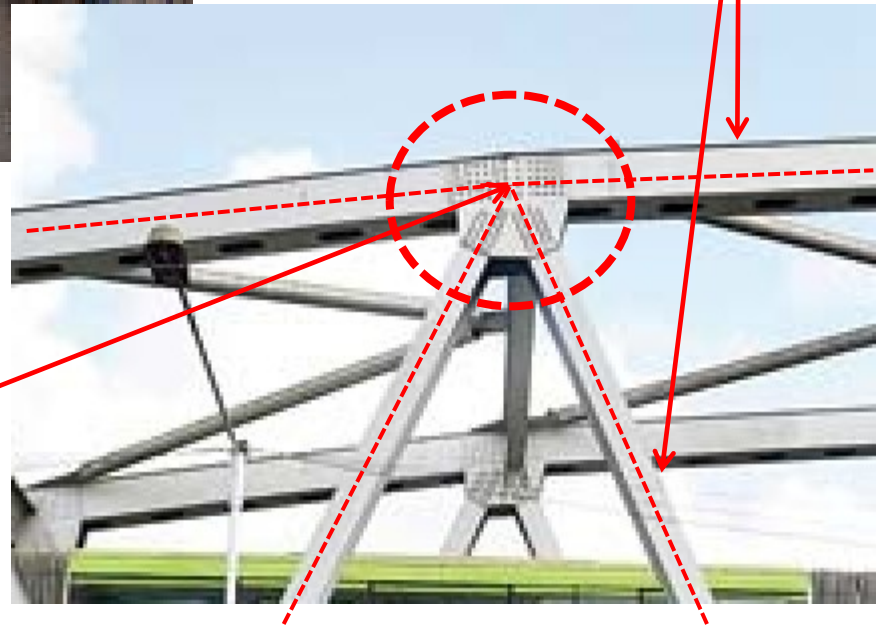
**Δικτύωμα = Ζευκτό**





**Δικτυωτός φορέας**

**Ράβδοι (άνω  
πέλμα &  
διαγώνιος)**



**Κόμβος**

**Κ.Β. άξονας**

## 2. Στατικά στοιχεία επίπεδου δικτυώματος

Κατά την διαμόρφωση και ανάλυση των δικτυωμάτων λαμβάνονται υπόψη:

(α) Οι **συνθήκες στήριξης** του δικτυώματος (ισχύουν όσα έχουν αναφερθεί στις ισοστατικές δοκούς).

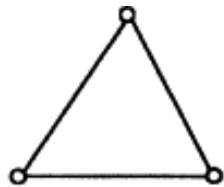
(β) Η **στερεότητα** [σταθερότητα] του δικτυώματος. Ονομάζεται ο κατάλληλος σχηματισμός των ράβδων έτσι ώστε υπό την επίδραση της εξωτερικής φόρτισης, και εντός του πεδίου της αντοχής, ο σχηματισμός να μην αλλάζει μορφή.

(γ) Η **ισοστατικότητα** του φορέα, [βαθμός στατικής αοριστίας].

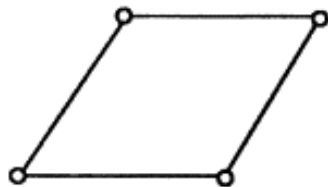
Κατά την διαμόρφωση των δικτυωμάτων πρέπει να εξασφαλίζεται η σταθερότητα.

Για τους δικτυωτούς φορείς η ισοστατικότητα είναι αναγκαία συνθήκη **όχι** και ικανή για να εξασφαλίζει την στερεότητα.

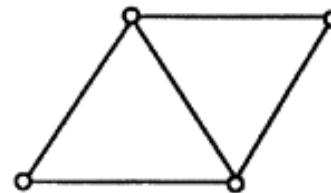
Το πιο απλό δικτύωμα που εξασφαλίζει την στερεότητα (σταθερότητα) είναι το **τρίγωνο**.



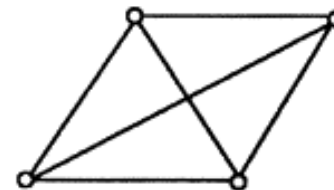
**Βασική στερεή μονάδα**



**Μηχανισμός**



**Σταθεροποίηση**





## Σταθερότητα δικτυώματος:

### **Εξωτερική σταθερότητα:**

- Οι αντιδράσεις δεν πρέπει να συντρέχουν σε ένα σημείο.
- Οι αντιδράσεις να μην είναι παράλληλες.

### **Εσωτερική σταθερότητα:**

Κανένας κόμβος δεν πρέπει να μπορεί να μετακινηθεί ελεύθερα.

# Υπολογισμός βαθμού στατικής αοριστίας επίπεδου δικτύωματος

$$\rho = 2\kappa - 3$$

$\rho$ : αριθμός ράβδων

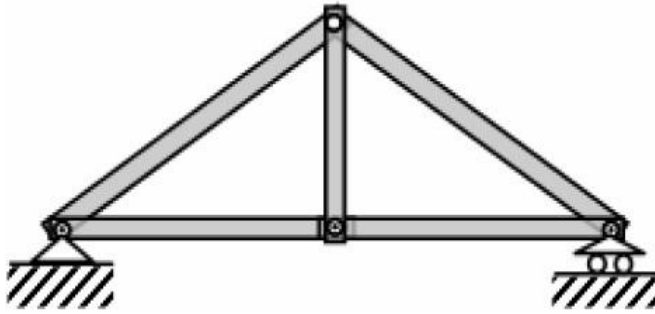
$\kappa$ : αριθμός κόμβων

Ο αριθμός 3 αντιπροσωπεύει τις άγνωστες αντιδράσεις [3 εξισώσεις για το επίπεδο].

$\rho + 3 = 2\kappa \rightarrow$  **Ισοστατικό δίκτυωμα**

$\rho + 3 > 2\kappa \rightarrow$  **Υπερστατικό δίκτυωμα**

$\rho + 3 < 2\kappa \rightarrow$  **Μηχανισμός**

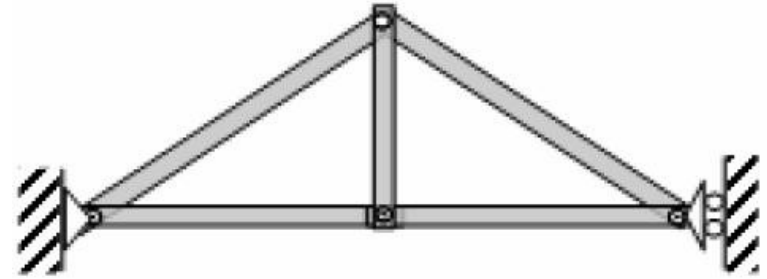


**Ισοστατικό- σταθερό**

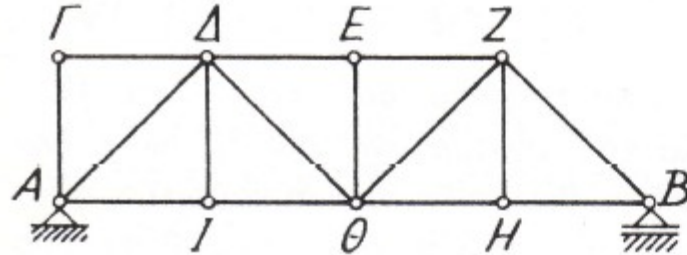
$$\rho = 5$$

$$\kappa = 4$$

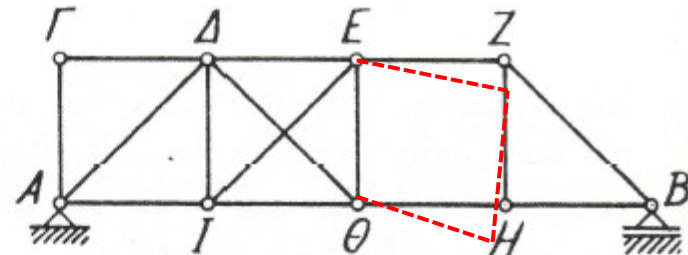
$$5 = 2 \cdot 4 - 3 = 5$$



**Μηχανισμός- συντρέχουσες στηρίξεις**



**Ισοστατικό- σταθερό**



**Ισοστατικό- ασταθές**

$$\rho = 15$$

$$\kappa = 9$$

$$15 = 2 \cdot 9 - 3 = 15$$

### 3. Μέθοδοι επίλυσης δικτυωμάτων

(α) Μέθοδος κόμβων 😊

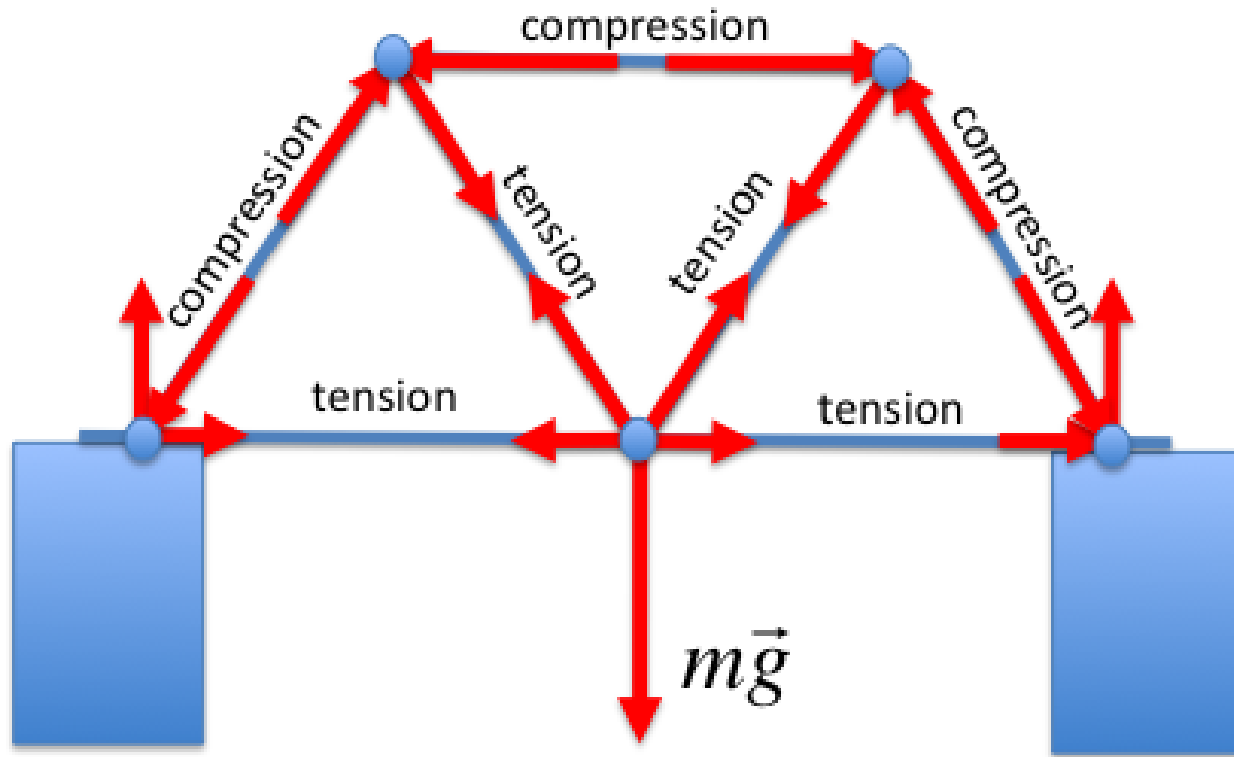
(β) Μέθοδος τομών (Ritter) 😊

(γ) Μέθοδος Bow-Cremona

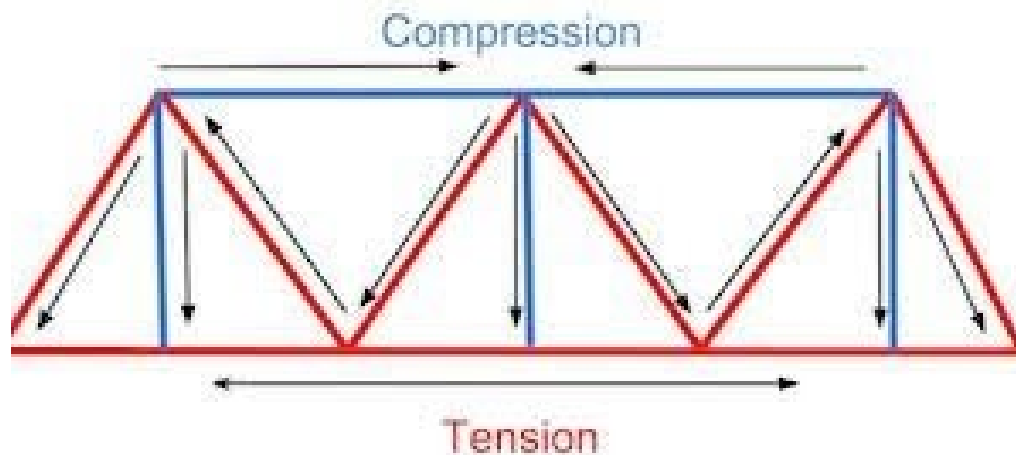
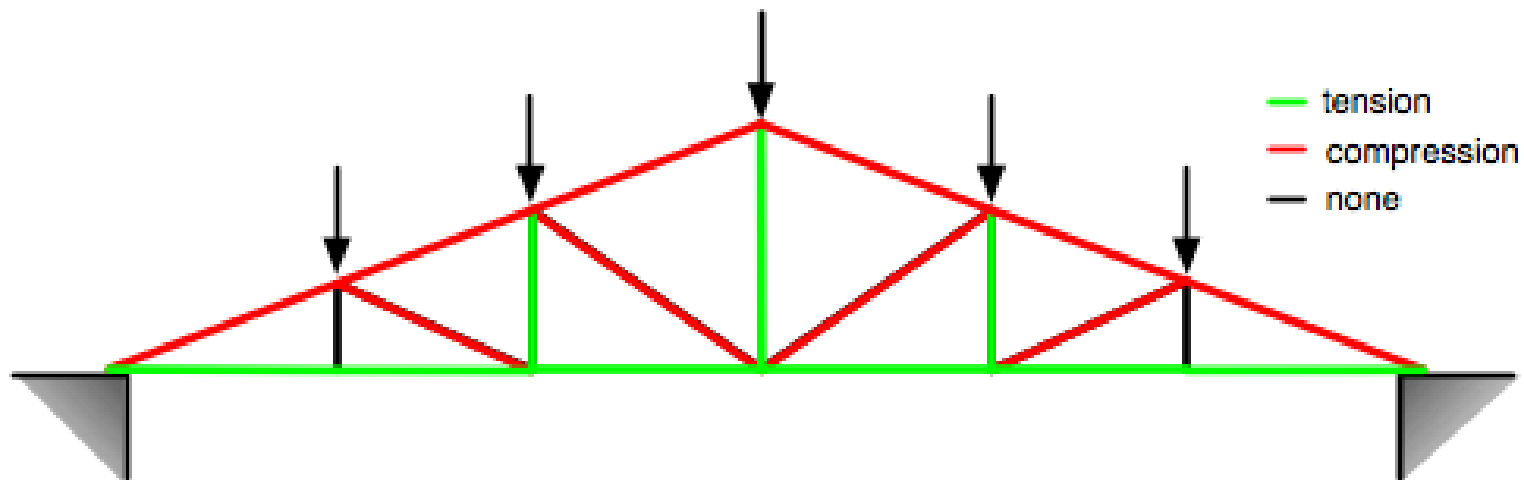
Γραφική επίλυση, πλέον δεν χρησιμοποιείται

(δ) Μέθοδος συζυγούς δοκού

### 3.1. Ποιοτικός προσδιορισμός καταπόνησης

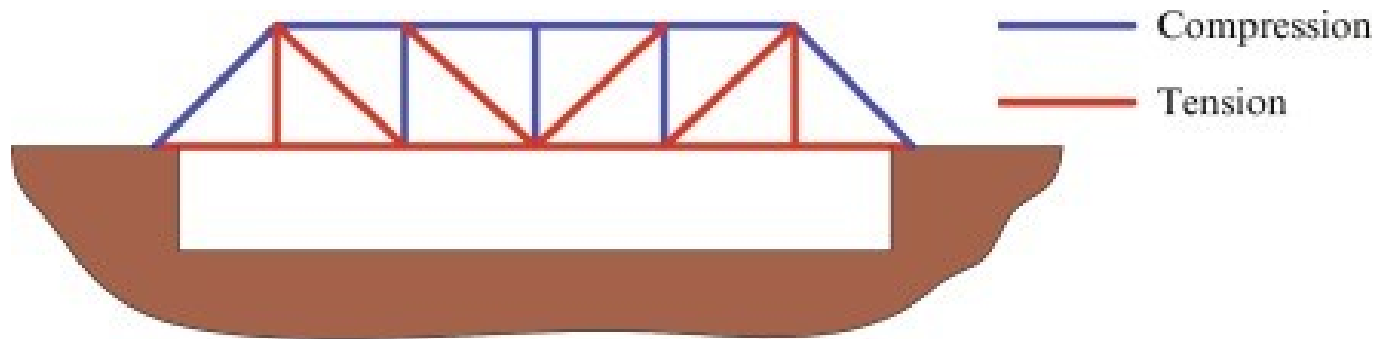


Τα βέλη υποδεικνύουν την αντίδραση της ράβδου.  
Η καταπόνηση της ράβδου έχει αντίθετη φορά, [δράση].

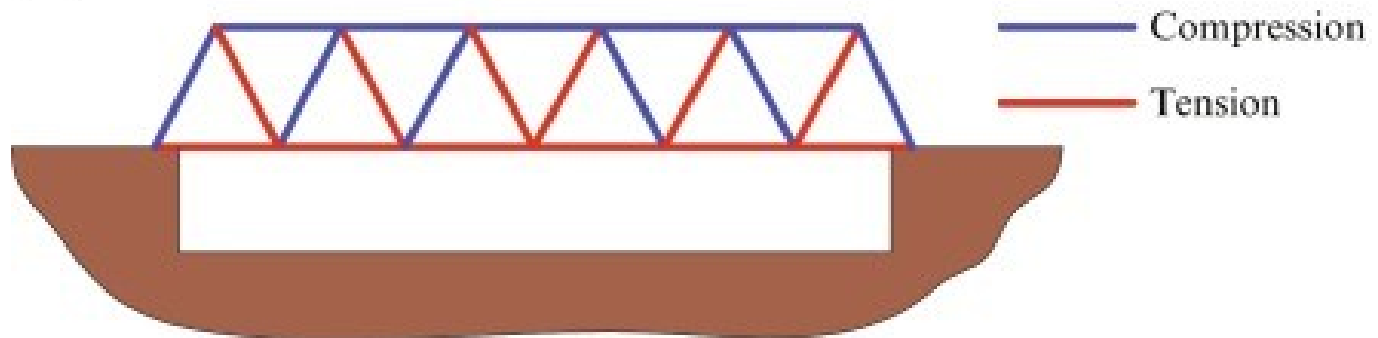


Εφελκυσμός= Tension  
 Θλίψη = Compression

<https://www.pinterest.co.uk/pin/350295677249323251/>



(A)



(B)

Ανάλογα με την επιθυμητή λειτουργία του δικτυώματος και και την μορφή της εξωτερικής φόρτισης οι ράβδοι μπορεί να λειτουργούν υπό θλίψη ή εφελκυσμό.

## 3.2. Επίλυση δικτυωμάτων με την μέθοδο κόμβων

(i) Απομόνωση του κόμβου από το θεωρούμενο δικτύωμα και διατύπωση των εξισώσεων ισορροπίας, [ $\Sigma X=0$ ,  $\Sigma Y=0$ ] για τον συγκεκριμένο κόμβο.

(ii) Αρχικά, κατά την επίλυση ενός δικτυώματος υποθέτουμε ότι όλες οι ράβδοι εφελκύνονται (+) [(-) όταν θλίβονται].

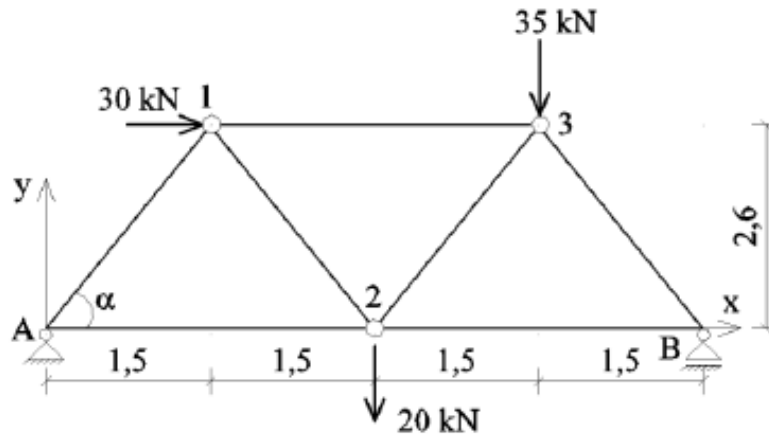
Εάν κατά την επίλυση ισορροπίας του κόμβου βρεθεί θετικό (+) πρόσημο τότε οι ράβδοι εφελκύνονται. Εάν βρεθεί αρνητικό πρόσημο (-), τότε οι ράβδοι θλίβονται.

(iii) Η διαδικασία επίλυσης ξεκινάει από έναν κόμβο στον οποίο συντρέχουν δύο μόνο ράβδοι, όσες και οι εξισώσεις ισορροπίας. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να ξεκινήσουμε με την μέθοδο τομών.

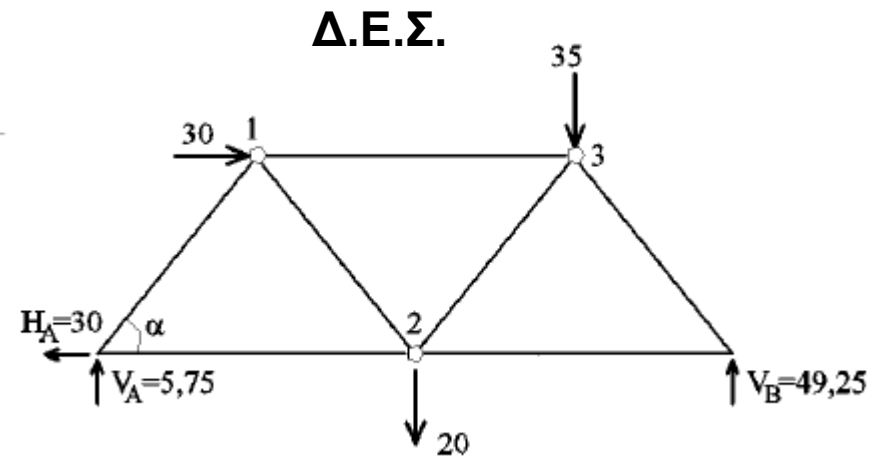


# Παράδειγμα

## (α) Υπολογισμός αντιδράσεων



$$\sin \alpha = 0,866$$
$$\cos \alpha = 0,500$$



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 6 \cdot V_B - 35 \cdot 4,5 - 20 \cdot 3 - 30 \cdot 2,6 = 0 \Rightarrow V_B = 49,25 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = 30,00 \text{ kN}$$

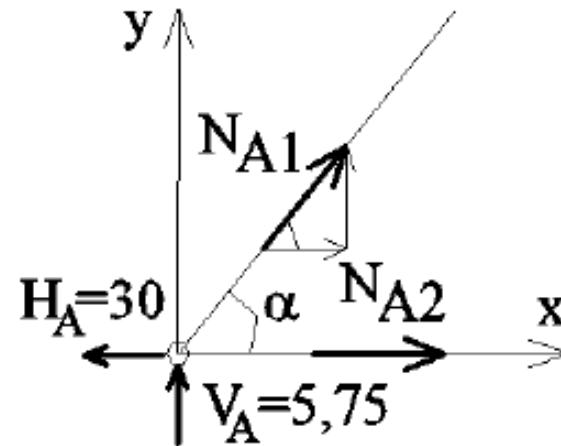
$$\sum M_B = 0 \Rightarrow 6 \cdot V_A - 35 \cdot 1,5 - 20 \cdot 3 + 30 \cdot 2,6 = 0 \Rightarrow V_A = 5,75 \text{ kN}$$

## (β) Υπολογισμός δυνάμεων ράβδων

Αρχικά θεωρείται ότι οι συντρέχουσες ράβδοι εφελκύνονται.

Όταν η ράβδος θλίβεται η δύναμη εισέρχεται στον κόμβο, όταν εφελκύεται εξέρχεται από τον κόμβο.

Στήριξη-Κόμβος **A**



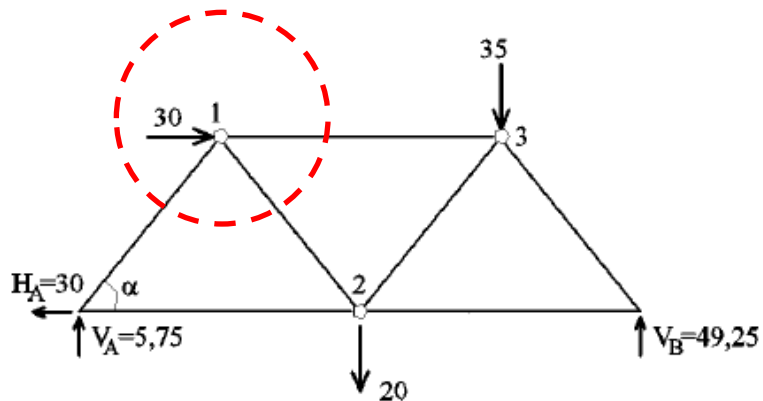
Ισοροπία κόμβου **A**

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{A-1} \cdot \sin \alpha + 5,75 = 0$$

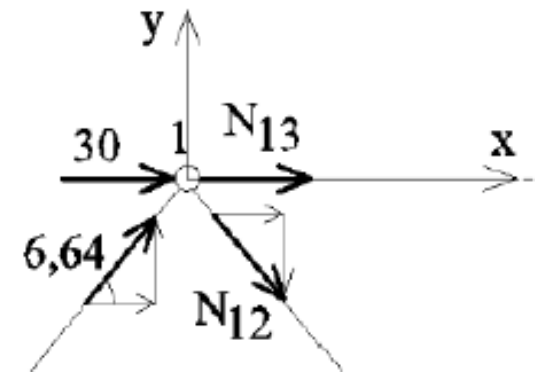
$$\Rightarrow N_{A-1} = -6,640 \text{ kN} \quad \text{\textbf{\textit{\texttheta}}\textit{\text{λίψη [-]}}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{A-1} \cdot \cos \alpha + N_{A-2} - 30 = 0$$

$$\Rightarrow N_{A-2} = 33,320 \text{ kN} \quad \text{\textbf{\textit{\texttheta}}\textit{\text{εφελκυσμός [+]}}$$



Κόμβος 1



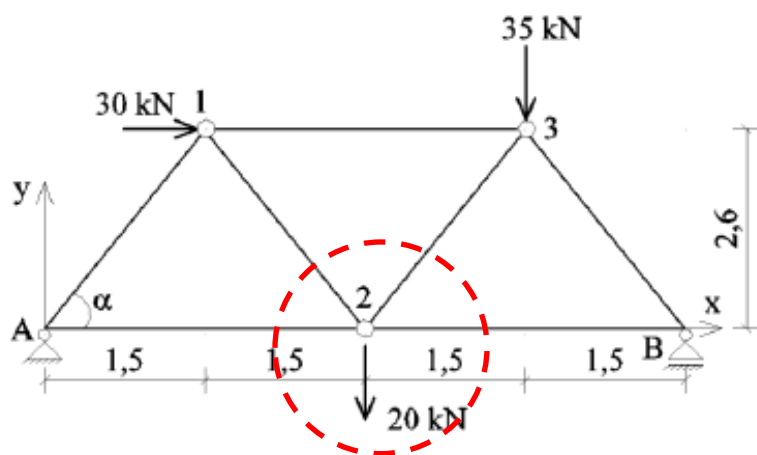
## Ισοροπία κόμβου 1

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{1-2} \cdot \sin\alpha + 6,640 \cdot \sin\alpha = 0 \Rightarrow N_{1-2} = 6,640 \text{ kN}$$

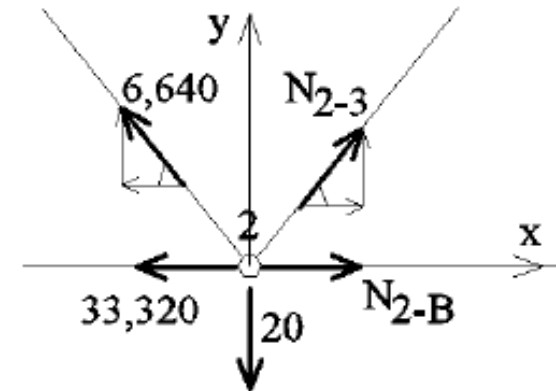
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{1-2} \cdot \cos\alpha + 6,640 \cdot \cos\alpha + 30 + N_{1-3} = 0 \Rightarrow N_{1-3} =$$

$$-36,640 \text{ kN}$$

Όταν η ράβδος θλίβεται η δύναμη εισέρχεται στον κόμβο, όταν εφελκύεται εξέρχεται από τον κόμβο



Κόμβος 2



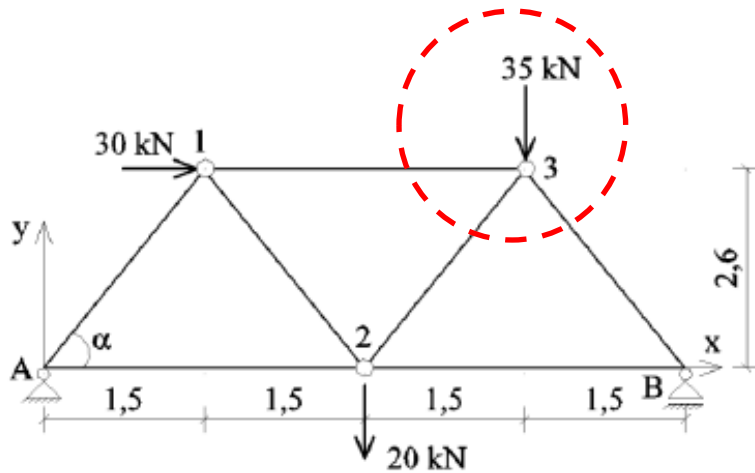
Ισοροπία κόμβου 2

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{2-3} \cdot \sin \alpha + 6,640 \cdot \sin \alpha - 20 = 0$$

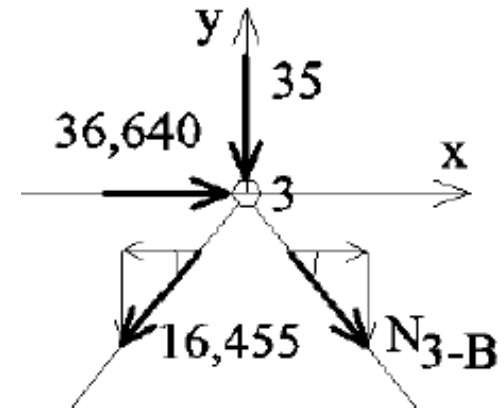
$$\Rightarrow N_{2-3} = 16,455 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{2-3} \cdot \cos \alpha - 6,640 \cdot \cos \alpha - 33,320 + N_{2-B} = 0$$

$$\Rightarrow N_{2-B} = 28,412 \text{ kN}$$



Κόμβος 3



Ισοροπία κόμβου 3

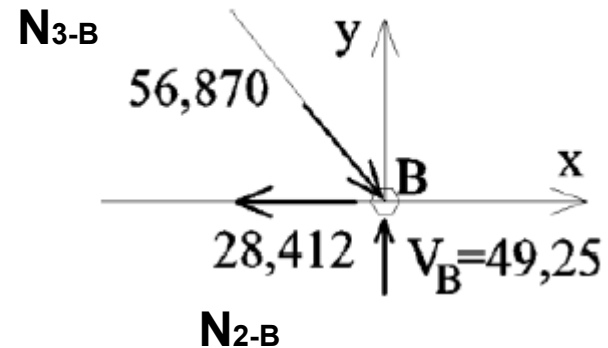
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{3-B} \cdot \sin\alpha - 16,455 \cdot \sin\alpha - 35 = 0 \Rightarrow N_{3-B} = -56,870 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -56,870 \cdot \cos\alpha - 16,455 \cdot \cos\alpha + 36,64 = 0$$

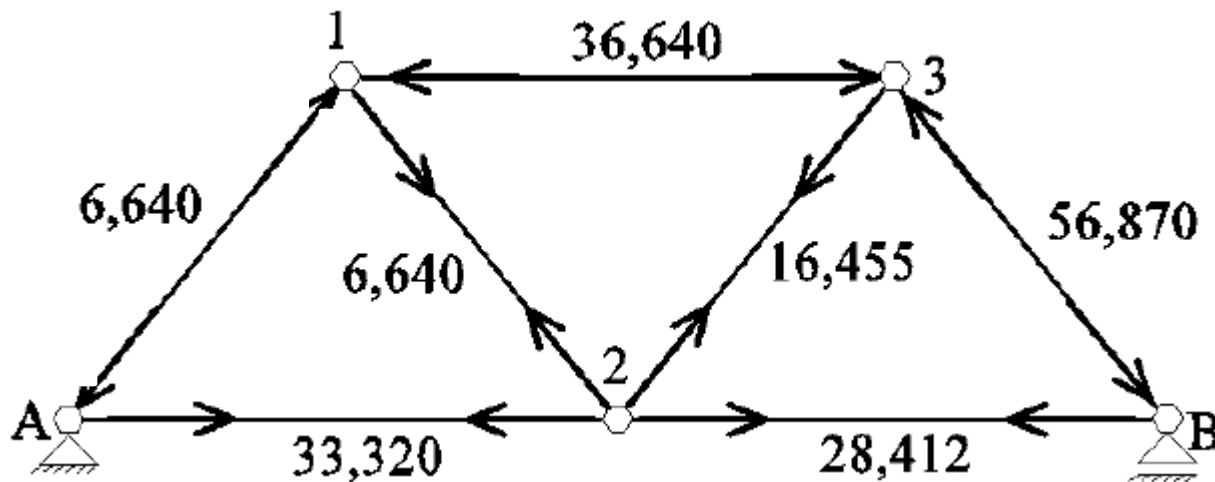
## Επαλήθευση

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow 28.412 - 56.87 \cos \alpha = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 49.25 - 56.87 \sin \alpha = 0$$



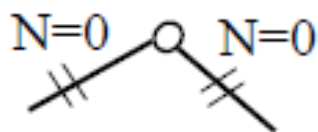
## Σήμανση επί του φορέα



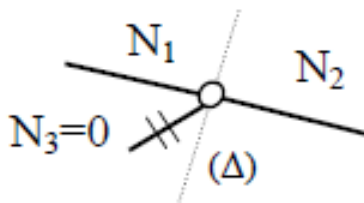
Τα βέλη υποδεικνύουν την αντίδραση της ράβδου.  
Η καταπόνηση της ράβδου έχει αντίθετη φορά, [δράση].

### 3.3. Κανόνες άτονων ράβδων-μηδενικής αξονικής δύναμης

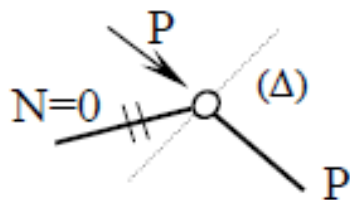
(i) Όταν σε ένα κόμβο συντρέχουν δύο μη συνευθειακές ράβδοι και ο κόμβος είναι αφόρτιστος, τότε οι αξονικές καταπονήσεις των σχετικών ράβδων είναι μηδενικές.



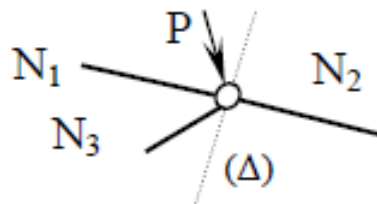
(ii) Όταν σε ένα κόμβο συντρέχουν τρεις ράβδοι και οι δύο είναι κατ'έπекταση του κόμβου, ενώ ο κόμβος είναι αφόρτιστος [δεν ασκείται καμία εξωτερική δύναμη], τότε η αξονική καταπόνηση στην τρίτη ράβδο είναι μηδενική.



(iii) Όταν σε ένα κόμβο συντρέχουν δύο ράβδοι σε τυχαίες διευθύνσεις και ο κόμβος είναι φορτισμένος, τότε η συνευθειακή με την φόρτιση ράβδος φέρει αξονική καταπόνηση, ενώ η άλλη ράβδος είναι άτονη [έχει μηδενική αξονική καταπόνηση].

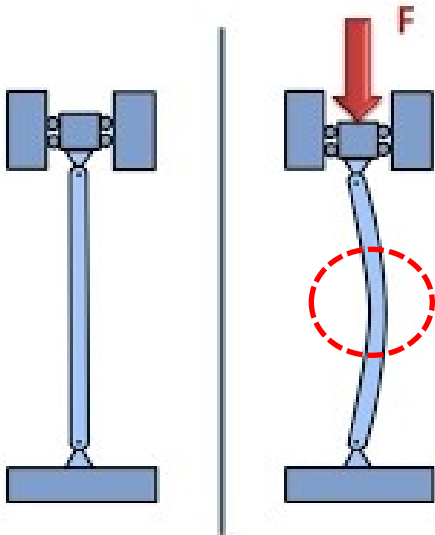


(iv) Όταν σε ένα κόμβο συντρέχουν τρεις ράβδοι εκ των οποίων οι δύο είναι κατ'επέκταση του κόμβου, ενώ ο κόμβος είναι φορτισμένος, τότε στην τρίτη, μη συνευθειακή ράβδο, η αξονική καταπόνηση προσδιορίζεται από την εξίσωση ισορροπίας κάθετη στις κατ'επέκταση συνευθειακές δυνάμεις.

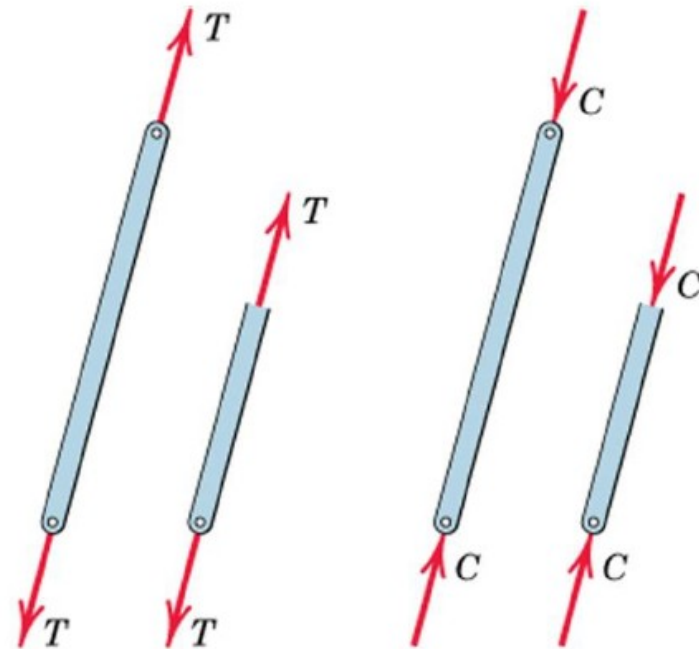




Κατά την ανάλυση των δικτυωμάτων θα πρέπει να προσδιορίζεται ορθά εάν μια ράβδος **θλίβεται** **ή εφελκύεται**, διότι για κάθε καταπόνηση η ράβδος συμπεριφέρεται διαφορετικά.



Η θλίψη προκαλεί  
λυγισμό της ράβδου

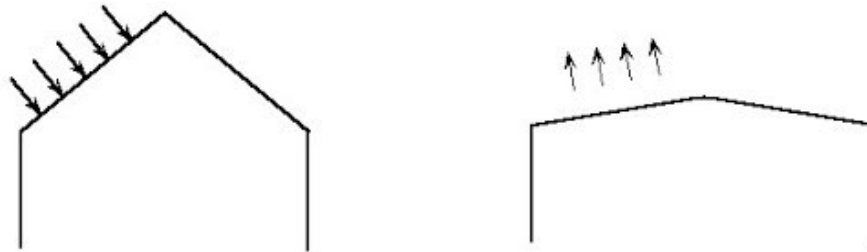




Ο ρόλος των άτονων ράβδων, δηλ. αυτών που σε ένα δικτύωμα έχουν μηδενική καταπόνηση είναι:

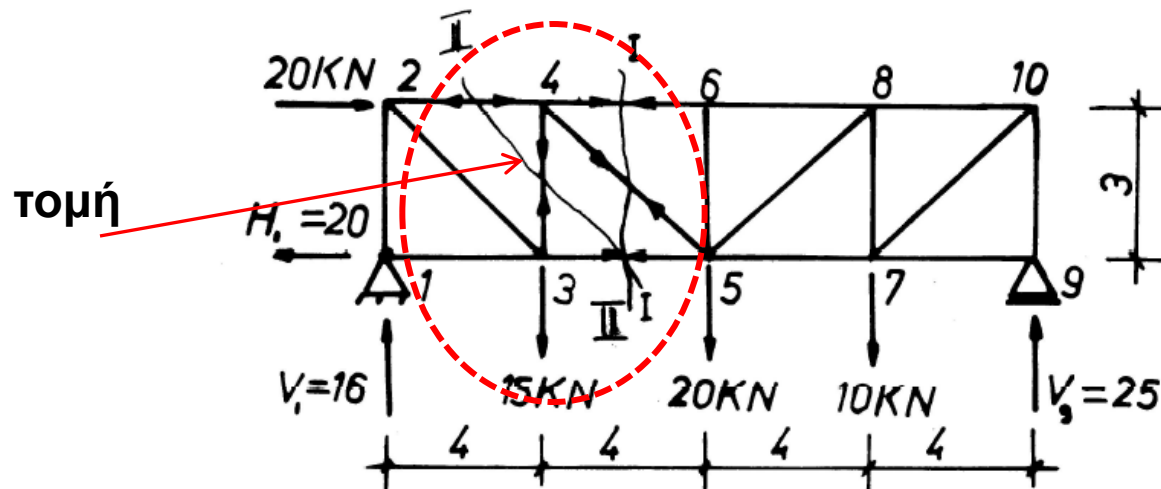
**(α)** Να εξασφαλίζουν την σταθερότητα του δικτυώματος.

**(β)** Σε περίπτωση εναλλαγής της φορτιστικής κατάστασης τότε παραλαμβάνουν φορτίο και καταπονούνται αντίστοιχα σε θλίψη ή εφελκυσμό.



### 3.4. Επίλυση δικτυωμάτων με την μέθοδο τομών

(i) Το δικτύωμα χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα τμήματα μέσω μιας υποθετικής τομής η οποία δεν πρέπει να τέμνει περισσότερες από 3 ράβδους, σε ένα επίπεδο δικτύωμα [υπό την θεώρηση των 3 εξισώσεων ισορροπίας  $\Sigma X=0$ ,  $\Sigma Y=0$ ,  $\Sigma M=0$ ]. Οι ράβδοι δεν πρέπει να είναι συντρέχουσες σε ένα και το αυτό σημείο.



(ii) Η υποθετική τομή διαχωρίζει το δικτύωμα σε δύο εντελώς ανεξάρτητα δικτυώματα [στο αριστερό και δεξιό δικτύωμα]. Ο υπολογισμός μπορεί να γίνει είτε από το αριστερό είτε από το δεξιό δικτύωμα [τμήμα του συνολικού δικτυώματος], και το αποτέλεσμα θα είναι το ίδιο. Γενικά είναι ευχερέστερο να παίρνουμε το τμήμα που έχει την απλούστερη γεωμετρία και τις λιγότερες δυνάμεις.

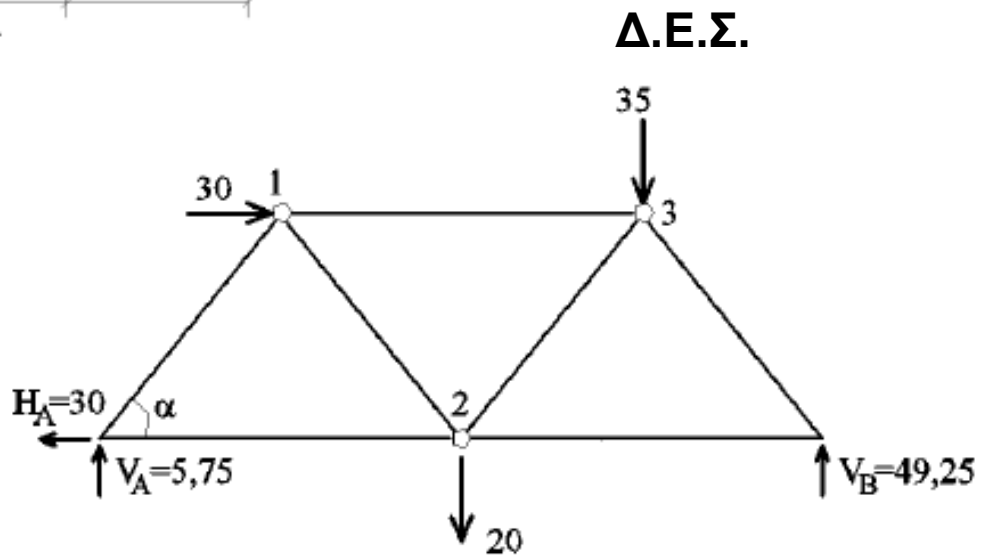
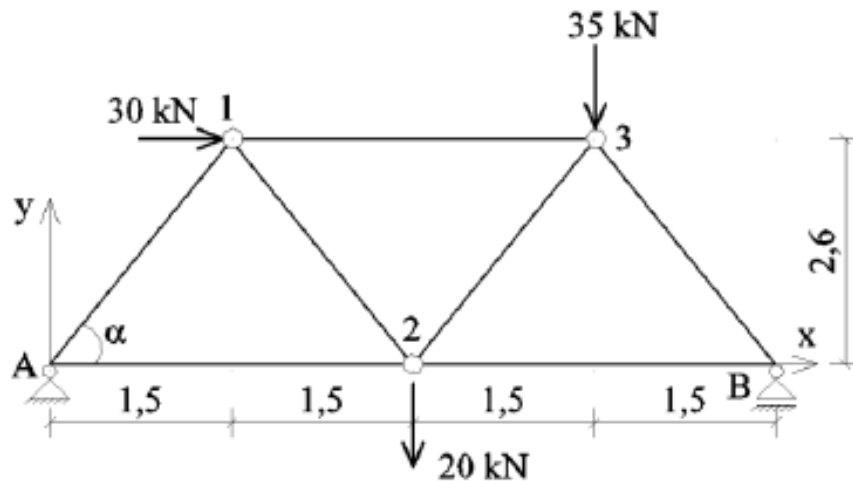
(iii) Η υποθετική τομή δεν πρέπει να διέρχεται από κανέναν κόμβο ή να απομονώνει έναν και μόνο κόμβο.

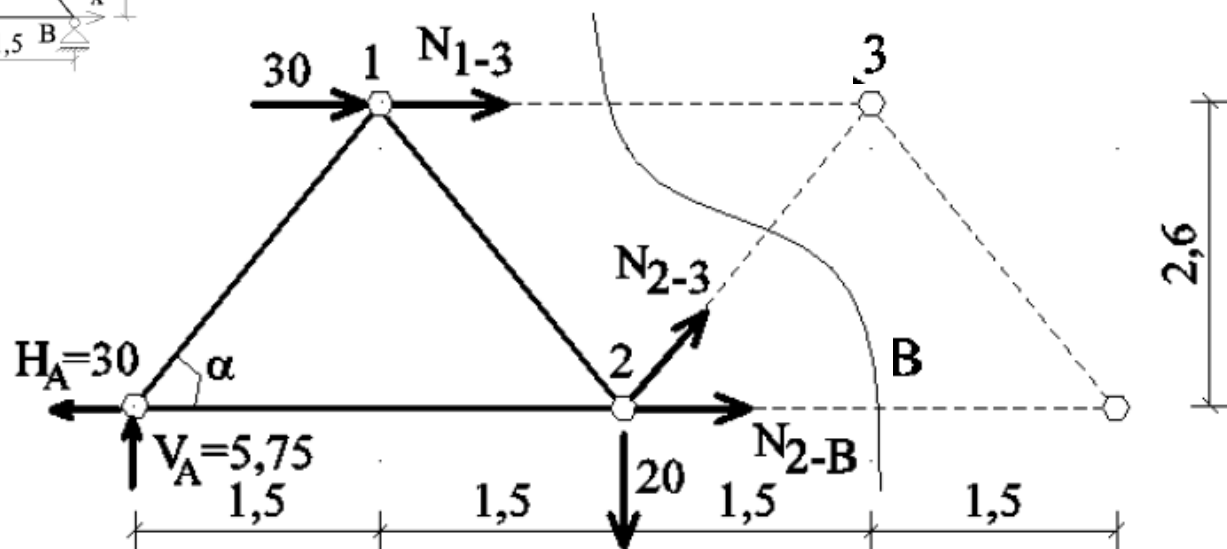
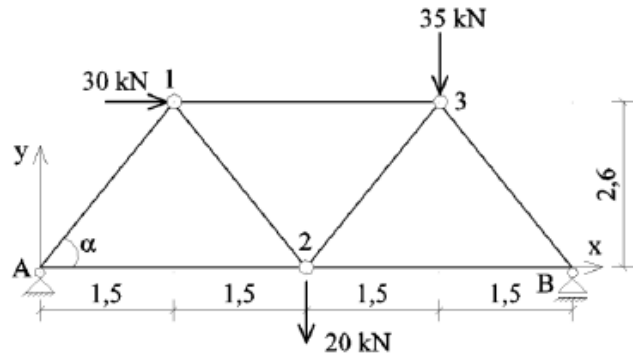
### Γενική παρατήρηση

Για τον υπολογισμό των αξονικών δυνάμεων καταπόνησης συστήνεται η θεώρηση δύο εξισώσεων ροπών, ( $\Sigma M=0$ ), ως προς έναν κόμβο κατάλληλα επιλεγμένο, και η εφαρμογή μιας εκ των εξισώσεων ισορροπίας κατά  $X$  ή  $Y$  [στο επίπεδο], ( $\Sigma X=0$ ,  $\Sigma Y=0$ ).

# Παράδειγμα

## Υπολογισμός δυνάμεων ράβδων





$$\sum M_2 = 0 \Rightarrow 3 \cdot 5,75 + N_{1-3} \cdot 2,6 + 30 \cdot 2,6 = 0 \Rightarrow N_{1-3} = 36,640 \text{ kN}$$

$$\sum M_3 = 0 \Rightarrow 4,5 \cdot 5,75 + 30 \cdot 2,6 - N_{2-B} \cdot 2,6 - 20 \cdot 1,5 = 0 \Rightarrow N_{2-B} = 28,412 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{2-3} \cdot \sin \alpha + 5,75 - 20 = 0 \Rightarrow N_{2-3} = 16,455 \text{ kN}$$

Για τα δικτυώματα με παράλληλα πέλματα για την εύρεση των δυνάμεων που καταπονούν τους ορθοστάτες και τις διαγώνιες ράβδους θεωρούμε την ισορροπία κατά τον κάθετο άξονα  $\Sigma Y=0$ , ενώ για τα πέλματα θεωρούμε την ισορροπία από την εξίσωση ροπών,  $\Sigma M=0$ .

Η μέθοδος των κόμβων είναι κυρίως ελεγκτικού χαρακτήρα και εν γένει δεν αποτελεί βασική μέθοδο υπολογισμού διότι εάν γίνει ένα λάθος αυτό μεταδίδεται με τελικό αποτέλεσμα την λανθασμένη επίλυση του δικτυώματος.

Η μέθοδος των τομών επιτρέπει τον επιλεκτικό υπολογισμό των καταπονήσεων των ράβδων, μετά από επιλογή ορισμένων ράβδων χωρίς να είναι απαραίτητη η συνολική επίλυση του δικτυώματος.



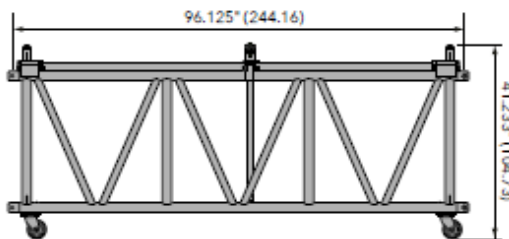
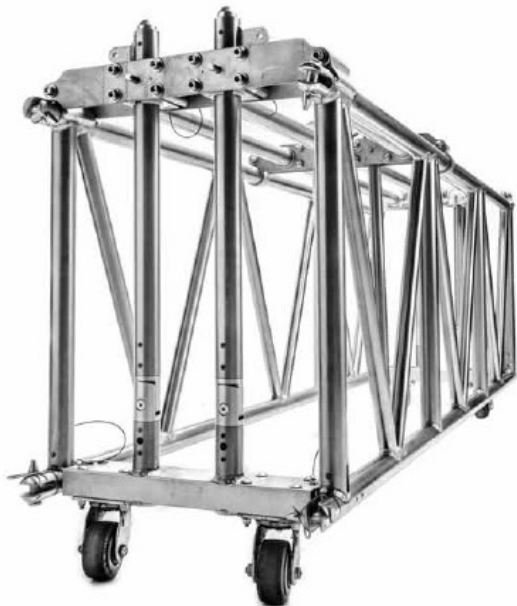
Στην περίπτωση που η γεωμετρία του δικτυώματος, ως προς ένα άξονα είναι συμμετρική, καθώς και η φόρτιση είναι συμμετρική, τότε μπορεί να υπολογιστούν οι αξονικές δυνάμεις των ράβδων μόνο από την μια συμμετρική πλευρά, ενώ από την άλλη πλευρά οι δυνάμεις θα είναι ίσες και με το ίδιο πρόσημο.

Στην περίπτωση που η φόρτιση αντισυμμετρική, τότε οι συμμετρικές ράβδοι έχουν ίσο μέτρο αλλά αντίθετο πρόσημο.

## **Γενική πορεία εργασίας για την εύρεση των δυνάμεων που καταπονούν αξονικά της ράβδους.**

- Υπολογισμός των αντιδράσεων.
- Υπολογισμός γεωμετρικών στοιχείων δικτυώματος [π.χ. γωνίες, κλπ].
- Προσδιορισμός τυχόν άτονων ράβδων.
- Εφαρμογή της μεθόδου κόμβων ή/και τομών κατά περίπτωση ανάλογα με την γεωμετρία του δικτυώματος και την ζητούμενη ανάλυση του προβλήματος.

# 3.5. Επίλυση δικτυωμάτων με την χρήση Πινάκων από κατασκευαστές



Elevation

Loading chart

Span feet (meters)	Maximum allowable uniform loads			Maximum allowable point loads					
	Load lbs/ft	Load lbs (kgs)	Max Defl. in.	center point Load lbs (kgs)	Max Defl. in.	third point Load lbs (kgs)	Max Defl. in.	quarter point Load lbs (kgs)	Max Defl. in.
8 (2.44)	920	7360 (3338)	0.01	7363 (3340)	0.02	3681 (1670)	0.02	2454 (1113)	0.02
16 (4.88)	450	7200 (3266)	0.10	5011 (2273)	0.11	3437 (1559)	0.13	2398 (1087)	0.12
24 (7.32)	293	7032 (3190)	0.33	3349 (1519)	0.26	2421 (1098)	0.31	1929 (875)	0.34
32 (9.75)	169	5408 (2453)	0.63	2340 (1061)	0.46	1788 (811)	0.57	1384 (728)	0.61
40 (12.20)	94	3760 (1706)	0.93	1632 (740)	0.70	1343 (609)	0.91	1024 (465)	0.96
48 (14.60)	53	2544 (1154)	1.24	1089 (494)	0.96	1002 (455)	1.31	761 (346)	1.36

Spigots Only

Note: Deflections reported in the above tables are maximum expected for full loadings (indoor only). All loads are based on 96" (2.44 m) sections. Load tables are reprinted from engineering reports developed by Theta Consulting and apply to truss fabricated after April 2009.

<https://www.tomcatglobal.com/products/pre-rig-truss/edge-truss-30-x-24-spigoted>

# Σημείωμα Αναφοράς σε έργα Τρίτων

## Βιβλιογραφία

1. Beer F., Johnston E.R., Mazurek D.: Τεχνική Μηχανική-Στατική. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 11<sup>η</sup> 2019, [κωδ. Εύδοξος 59421317].
2. Gere J., Goodno B.: Αντοχή Υλικών. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 9<sup>η</sup> 2021, [κωδ. Εύδοξος 86055253].
3. Nash W.: Στατική και Μηχανική των Υλικών. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 1<sup>η</sup> 2002, [κωδ. Εύδοξος 18549012].
4. Π.Α. Βουθούνης: Τεχνική Μηχανική. Εκδόσεις Α. Βουθούνη. Έκδ. 10<sup>η</sup> 2019, [ISBN 978-618-83280-4-4].
5. F.P. Beer, E.R. Johnston Jr., J.T. Wolf, D.F. Mazuerk: Μηχανική των Υλικών. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 2012-2019. [ISBN: 978-960-418-381-4]. Ελληνική μετάφραση.
6. Π.Α. Βουθούνης: Στατική-Μηχανική του απαραμόρφωτου στερεού. Εκδόσεις Α. Βουθούνη. Έκδ. 6<sup>η</sup> 2017, [ISBN 978-618-83280-1-3].
7. Π.Α. Βουθούνης: Αντοχή των Υλικών-Μηχανική του παραμορφώσιμου στερεού. Εκδόσεις Α. Βουθούνη. Έκδ. 4<sup>η</sup> 2019, [ISBN 978-618-83280-3-7].
8. Μ. Ματσιοκούδη-Ηλιοπούλου: Τεχνική Μηχανική: Αρχές Στατικής και Εισαγωγή στην Θεωρία των Παραμορφώσιμων Σωμάτων. Εκδόσεις Ζυγός. Έκδοση 1991/2016. [ISBN13: 97896080652533], [κωδ. Εύδοξος 1753].
9. Γ. Γκρός. Μηχανική. Τόμος Α. Ευγενείδιο Ίδρυμα, 1976.

# Σημείωμα αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

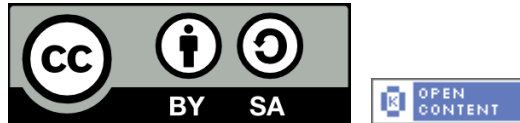
Άνθιμος Σ. Αναστασιάδης. «Τεχνική Μηχανική: Στατική και Αντοχή Υλικών». Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Πολυτεχνική Σχολή. Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων & Συστημάτων. Έκδοση 1<sup>η</sup>, Κοζάνη, 2020.

Διαθέσιμο από την διαδικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.uowm.gr/courses/MRE250/>

# Σημείωμα αδειοδότησης

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [<https://creativecommons.org/>] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



## Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- ❖ Σημείωμα Αναφοράς
- ❖ Σημείωμα Αδειοδότησης
- ❖ Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- ❖ Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει), μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

# Τέλος Ενότητας

## Ισοστατικά επίπεδα δικτυώματα

