



UNIVERSITY OF
PATRAS
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Σημειώσεις διαλέξεων «Τεχνική Μηχανική»

Διάλεξη 7
23/05/2023

Λευθεριώτης Γεώργιος
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος
Πανεπιστήμιο Πατρών

Πλαίσια

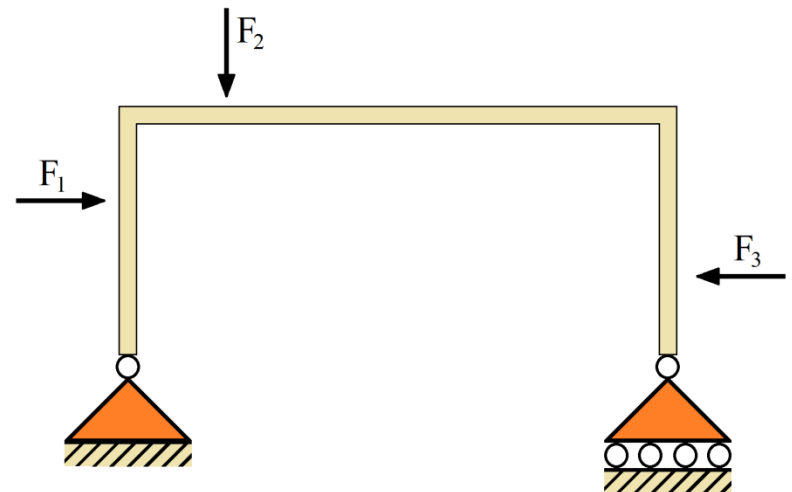
Το **πλαίσιο** είναι ένας φορέας που καταπονείται από δυνάμεις που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με αυτόν (συνεπίπεδες) και αποτελείται από άθροισμα δύο ή περισσότερων δοκών οι οποίες είναι πολύ καλά στερεωμένες μεταξύ τους.

Ισοστατικό πλαίσιο ονομάζεται ο πολυγωνικός φορέας ο οποίος εδράζεται σε δύο στηρίξεις, μία σταθερή και μία κινητή (3 αντιδράσεις στήριξης).

Η ακριβής ανάλυση των πλαισίων είναι πολύ σημαντική, καθότι με βάση αυτή προβαίνουμε στη κατάλληλη διαστασιολόγηση των διατομών, ώστε να φέρουν με ασφάλεια τα επιβαλλόμενα φορτία.

Ανάλυση Πλαισίου

- Υπολογισμός Αντιδράσεων
- Υπολογισμός εντατικών μεγεθών [N], [V], [M]
- Σχεδίαση Διαγραμμάτων [N], [V], [M]

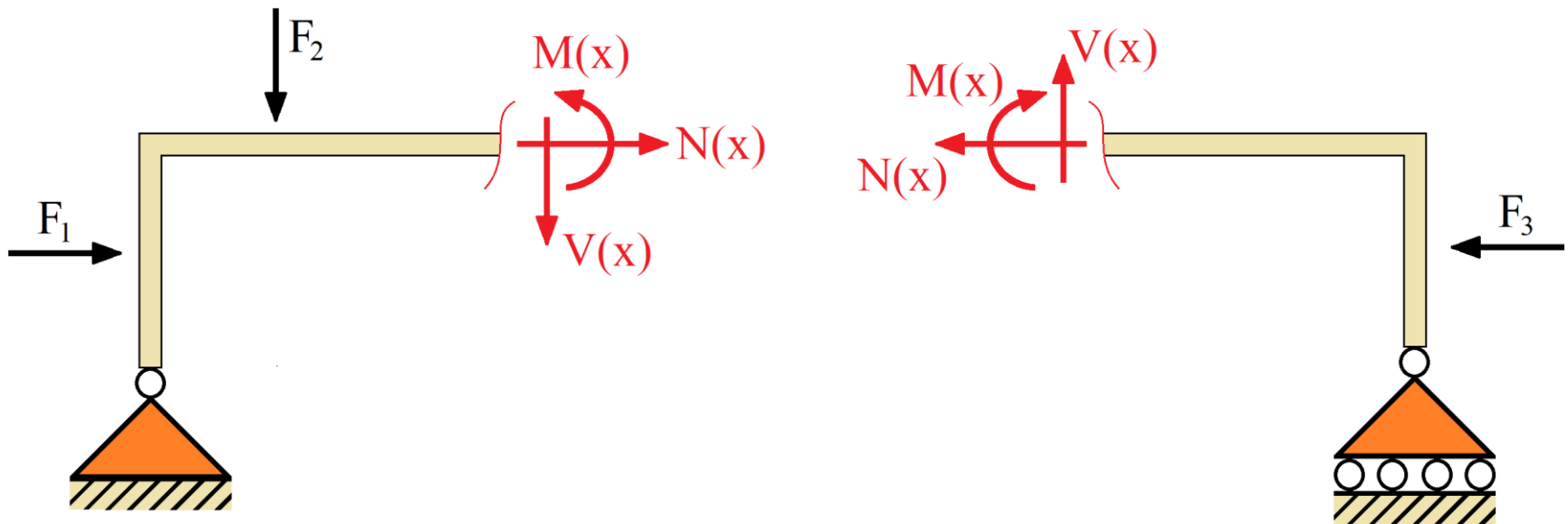


Πλαίσια

N(x): Αξονικές θεωρούνται οι δυνάμεις με φορέα ταυτόσημο ή και παράλληλο με τον άξονα του υπό εξέταση τμήματος.

V(x): Τέμνουσες θεωρούνται οι κάθετες δυνάμεις στον άξονα του υπό εξέταση τμήματος.

M(x): Ροπή κάμψης ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα όλων των ροπών που δίνουν οι δυνάμεις στο υπό εξέταση τμήμα.



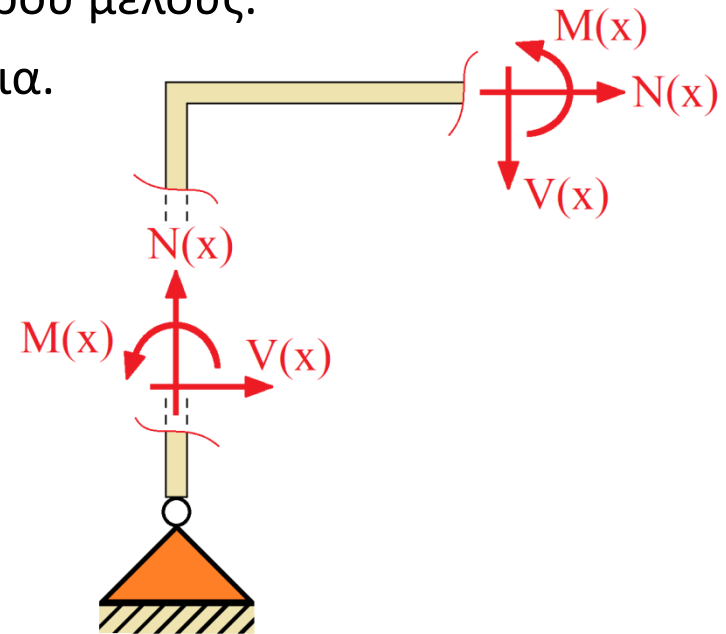
Πλαίσια

Ιδιότητες των κάθετων μελών πλαισίου

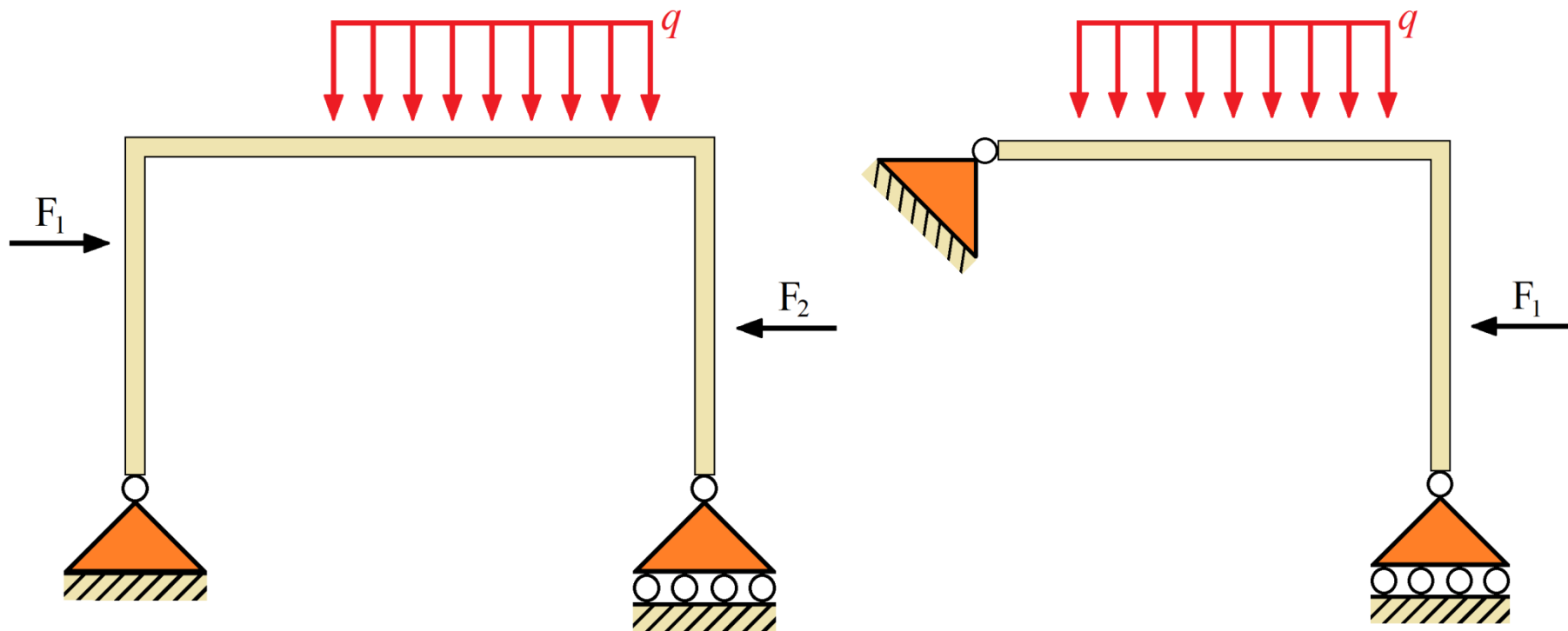
Όταν δύο μέλη πλαισίου είναι κάθετα μεταξύ τους, για το σημείο της ένωσής τους ισχύουν τα εξής:

- Η αξονική δύναμη $\mathbf{N(x)}$ του πρώτου μέλους ισούται με την τέμνουσα δύναμη του δεύτερου μέλους $\mathbf{V(x)}$, ενώ η τέμνουσα δύναμη $\mathbf{V(x)}$ του πρώτου μέλους ισούται με την αξονική δύναμη $\mathbf{N(x)}$ του δεύτερου μέλους.
- Η ροπή κάμψης στο σημείο ένωσης θα είναι ίδια.

Παρατήρηση: Στις κατακόρυφες δοκούς οι αξονικές δυνάμεις $\mathbf{N(x)}$ είναι παράλληλες με τον άξονα της δοκού, ενώ οι τέμνουσες δυνάμεις $\mathbf{V(x)}$ είναι κάθετες με τον άξονα της δοκού.



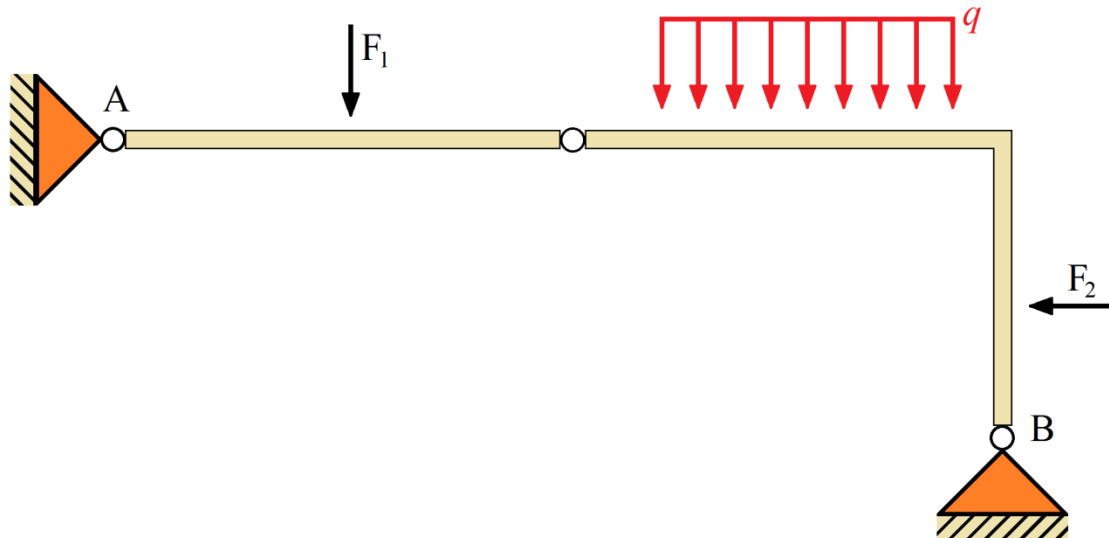
Πλαίσια Είδη πλαισίων



Τριαρθρωτά Πλαίσια

Τα **τριαρθρωτά πλαίσια** εδράζονται εξωτερικά σε δύο αρθρώσεις – στηρίξεις και αποτελούνται από δύο δοκούς οι οποίες συνδέονται με μία εσωτερική άρθρωση. Οι τρεις αυτές αρθρώσεις **δεν πρέπει** να βρίσκονται στη ίδια ευθεία, δηλαδή το πλαίσιο στηρίζεται σε 3 αρθρώσεις.

Για να υπολογίσουμε τις 4 αντιδράσεις (A_x , A_y , B_x , B_y) δεν αρκούν οι 3 Σ.Ε.Ι. Στις 3 εξισώσεις προστίθεται η συνθήκη ισορροπίας ροπών στην ενδιάμεση άρθρωση. Έτσι έχουμε μία επιπλέον εξίσωση.



Καλώδια

Καλώδια είναι οι φορείς εκείνοι οι οποίοι δέχονται μόνο εφελκυστικές αξονικές δυνάμεις, ενώ δεν μπορούν να δεχτούν αξονικές θλιπτικές δυνάμεις, τέμνουσες δυνάμεις και καμπτικές ροπές.

Τέτοιου είδους είναι τα διάφορα **σχοινιά, καλώδια, συρματόσχοινα, αλυσίδες** κτλ, που χρησιμοποιούνται σε τεχνικές κατασκευές όπως σε κρεμαστές γέφυρες, σε γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και σε τηλεφωνικές γραμμές.



<https://www.titan.gr/el/proionta-kai-yphresies/endeiktika-erga/>



https://en.wikipedia.org/wiki/Golden_Gate_Bridge

Καλώδια

Το βασικό χαρακτηριστικό των εύκαμπτων αυτών φορέων είναι ότι **δεν έχουν σταθερό μόνιμο σχήμα**, αλλά το σχήμα τους εξαρτάται από την επιβαλλόμενη φόρτιση.

Ανάλογα με τη φόρτιση έχουμε δύο κατηγορίες καλωδίων:

- Καλώδια που φέρουν **συγκεντρωμένα φορτία**.
- Καλώδια που φέρουν **κατανεμημένα φορτία**.

Εκτός από την εύρεση των δυνάμεων, πρέπει να ξέρουμε και το **σχήμα** που παίρνει το καλώδιο μετά την επιβαλλόμενη φόρτιση.

Άρα απαιτείται να γνωρίζουμε και κάποιο άλλο σημείο από το οποίο διέρχεται, εκτός από τα δύο άκρα του.

Τα καλώδια είναι **εύκαμπτοι φορείς**, δηλαδή η αντίστασή τους στην κάμψη είναι αμελητέα και μπορεί να αγνοηθεί.

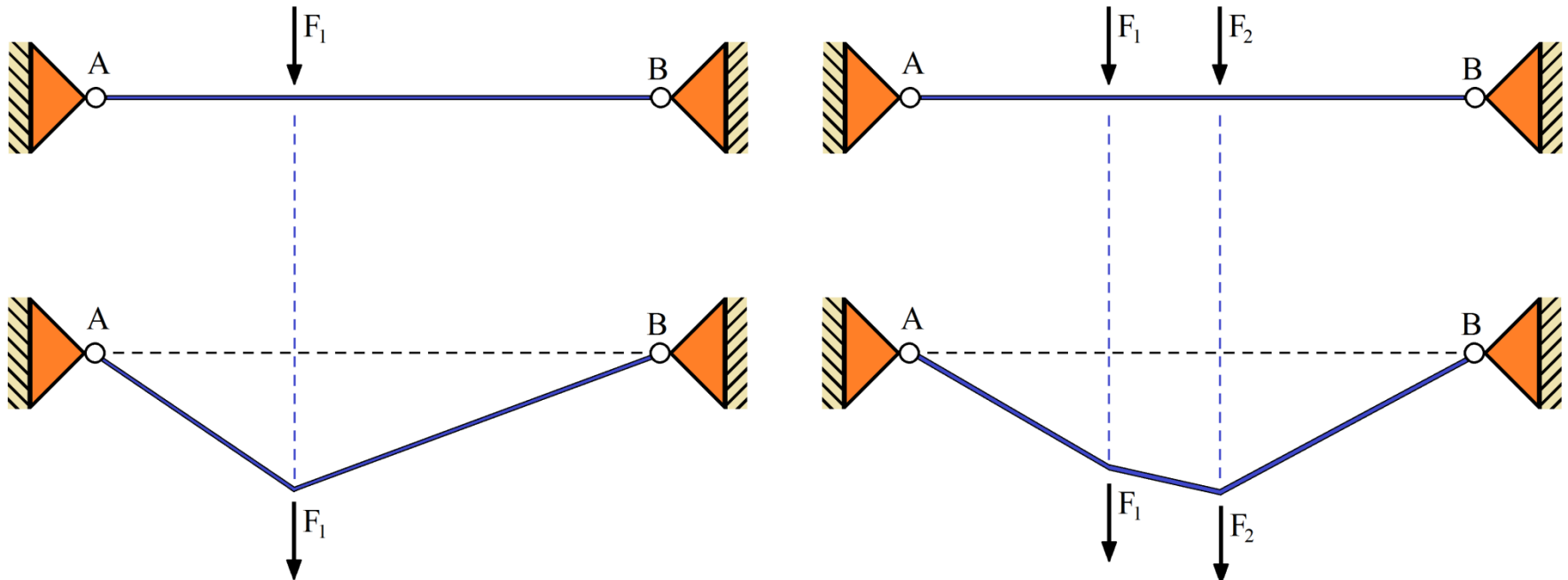


Καλώδια

Όταν ένα καλώδιο φορτίζεται **μόνο από κατακόρυφα συγκεντρωμένα φορτία**, παίρνει τεθλασμένη μορφή (**πολυγωνική**).

Υπολογίζουμε τις τάσεις S_i στους διάφορους κλάδους του καλωδίου.

Η μέγιστη τάση εμφανίζεται στον κλάδο με τη μεγαλύτερη γωνία κλίσης.



Τεχνική Μηχανική

Βιβλιογραφία

- Τεχνική Μηχανική - Στατική, Beer F, Johnston R, Mazurek D, 11^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2018.
- Στατική - Μηχανική του Απαραμόρφωτου Στερεού, Π. Βουθούνης, 6^η έκδοση, Εκδόσεις Α. Βουθούνη, 2017.
- Στατική και Αντοχή Υλικών, Α. Πολυζάκης, 2017.
- Τεχνική Μηχανική Ι – Στατική, Σ. Παϊπέτης, Εκδόσεις Στέλλα Παρίκου & ΣΙΑ ΟΕ, 2010.