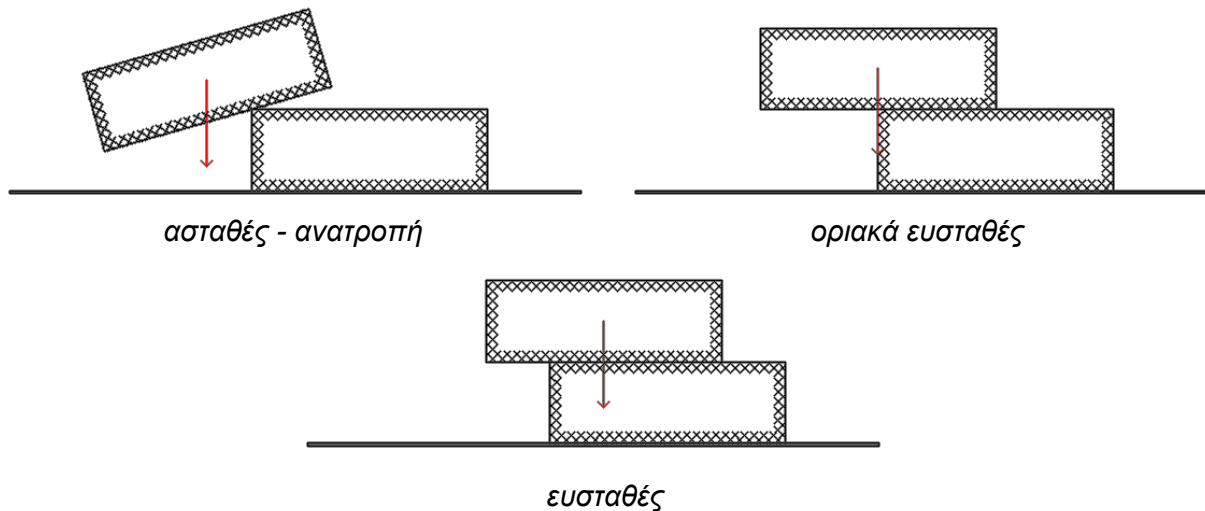


Γέφυρα αποτελούμενη από ασύνδετους δοκούς

Μία ομάδα νεαρών μηχανικών καλείται να κατασκευάσει μία γέφυρα ανοίγματος 20m από ξύλινες δοκούς ορθογωνικής διατομής 0,10m x 0,50m και μήκους 5m η κάθε μία. Η δυσκολία της ομάδας είναι ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης των ανωτέρω δοκών με ήλους ή με κάποιο άλλο τρόπο σύνδεσης και το ότι οι συγκεκριμένοι δοκοί έχουν πρακτικά μηδενικό συντελεστή τριβής στην επιφάνεια τους. Τελικά, τοποθετώντας κατάλληλα τις δοκούς η ομάδα καταφέρνει να γεφυρώσει το άνοιγμα. Πόσες δοκοί χρειάστηκαν;

Η λύση του ανωτέρω προβλήματος κρύβεται στον τρόπο τοποθέτησης των δοκών, ώστε το κέντρο βάρους του κάθε σκέλους του φορέα της γέφυρας (συμμετρικός φορέας) να παραμένει εντός της περιοχής έδρασής του. Σε αντίθετη περίπτωση το σκέλος θα ανατρεπόταν:



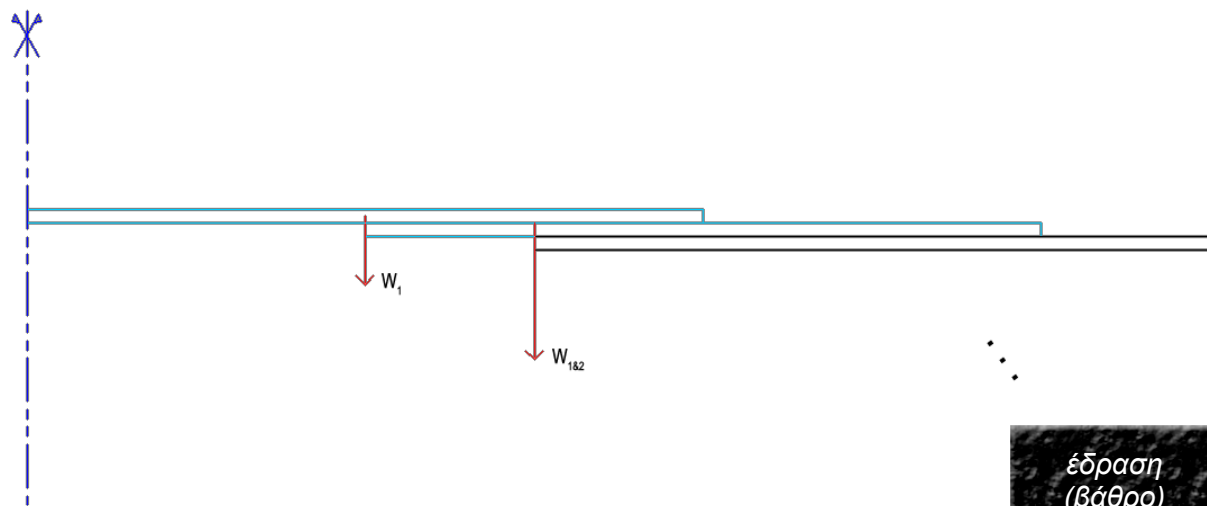
Για τον προσδιορισμό της θέσης της κάθε δοκού θα ξεκινήσουμε από το κέντρο του ανοίγματος (άξονας συμμετρίας). Λόγω συμμετρίας του φορέα θα ασχοληθούμε μόνο με το ένα σκέλος της γέφυρας. Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί είναι η εξής:

- Για να ισορροπεί (οριακά) η δοκός στην κορυφή του σκέλους πρέπει το κέντρο βάρους της δοκού να είναι στην άκρη του φορέα που ορίζουν οι υπόλοιποι δοκοί του σκέλους. Έτσι προσδιορίζεται η θέση της δεύτερης από την κορυφή δοκού.
- Για να ισορροπούν (οριακά) οι δύο δοκοί στην κορυφή της γέφυρας θα πρέπει το κέντρο βάρους τους να βρίσκεται στην άκρη του φορέα που ορίζουν οι υπόλοιποι δοκοί του σκέλους. Έτσι προσδιορίζεται η θέση της τρίτης από την κορυφή δοκού κ.ο.κ..

Η τετμημένη του κέντρου βάρους 'n' δοκών δίνεται από τη σχέση:

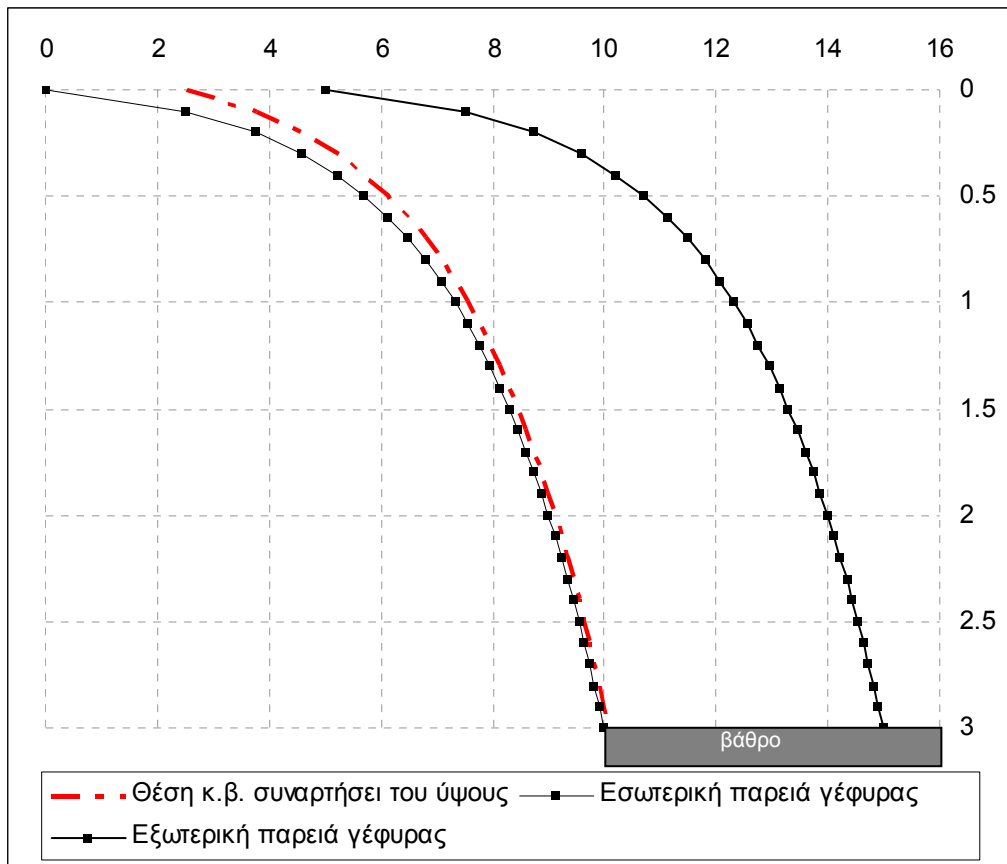
$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n W_i x_i}{\sum_{i=1}^n W_i} = \frac{w \sum_{i=1}^n x_i}{n w} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

,όπου w το βάρος μίας δοκού, x_i η τετμημένη του κ.β. της δοκού i.



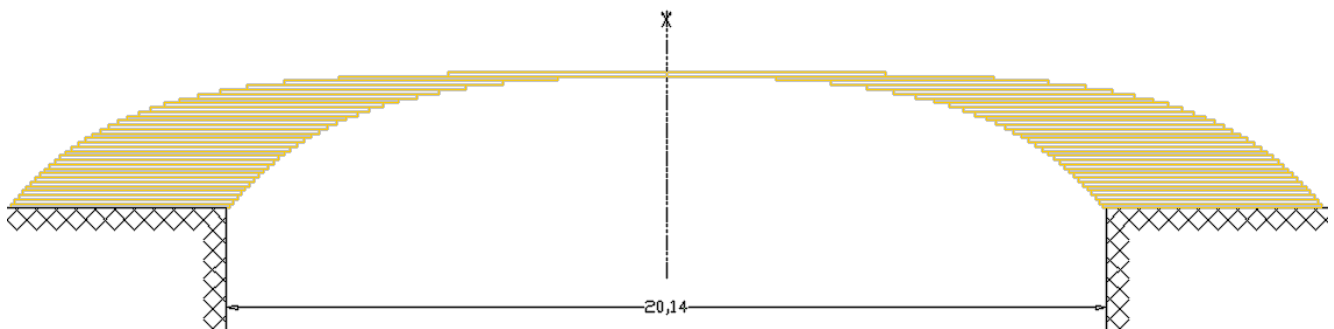
Ακολουθώντας την εν λόγω διαδικασία και εφαρμόζοντας την ανωτέρω σχέση λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα με τη βοήθεια ενός λογιστικού φύλλου Excel:

α/α δοκού	Εσωτερική παρειά	Εξωτερική παρειά	Θέση κ.β.
1	0.00	5.00	2.50
2	2.50	7.50	3.75
3	3.75	8.75	4.58
4	4.58	9.58	5.21
5	5.21	10.21	5.71
6	5.71	10.71	6.13
7	6.13	11.13	6.48
8	6.48	11.48	6.79
9	6.79	11.79	7.07
10	7.07	12.07	7.32
11	7.32	12.32	7.55
12	7.55	12.55	7.76
13	7.76	12.76	7.95
14	7.95	12.95	8.13
15	8.13	13.13	8.30
16	8.30	13.30	8.45
17	8.45	13.45	8.60
18	8.60	13.60	8.74
19	8.74	13.74	8.87
20	8.87	13.87	8.99
21	8.99	13.99	9.11
22	9.11	14.11	9.23
23	9.23	14.23	9.34
24	9.34	14.34	9.44
25	9.44	14.44	9.54
26	9.54	14.54	9.64
27	9.64	14.64	9.73
28	9.73	14.73	9.82
29	9.82	14.82	9.90
30	9.90	14.90	9.99
31	9.99	14.99	10.07>10 !



Σχηματική απεικόνιση της κατασκευής.

Χρειαζόμαστε λοιπόν 31 δοκούς. Πόσοι δοκοί θα χρειάζονταν για να αντέχει η γέφυρα το βάρος 10 κιλών;



Γέφυρα αποτελούμενη από ασύνδετους δοκούς.

Παρατήρηση: Κατά τη μελέτη μίας κατασκευής πρέπει να σκεφτόμαστε τον τρόπο με τον οποίο μεταφέρονται τα φορτία της με ασφάλεια στο έδαφος. Ακολουθούμε, δηλαδή, εν γένει την αντίστροφη πορεία από αυτή που θα ακολουθούσαμε για να την κατασκευάσουμε.