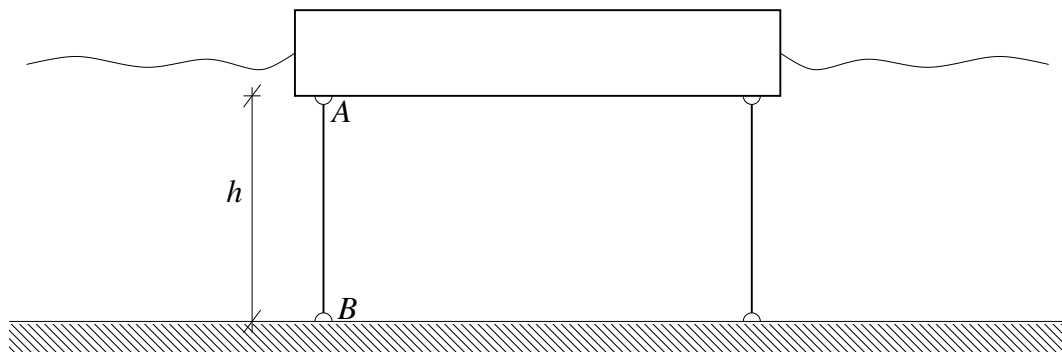


**2<sup>ο</sup> εξάμηνο Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ**  
**Εξέταση επαναληπτικής περιόδου στη «Μηχανική Παραμορφώσιμου Στερεού Ι**  
**& Εργαστήριο»**

**Διδάσκων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. Ευταξιόπουλος**  
**16 - 9 - 2019**

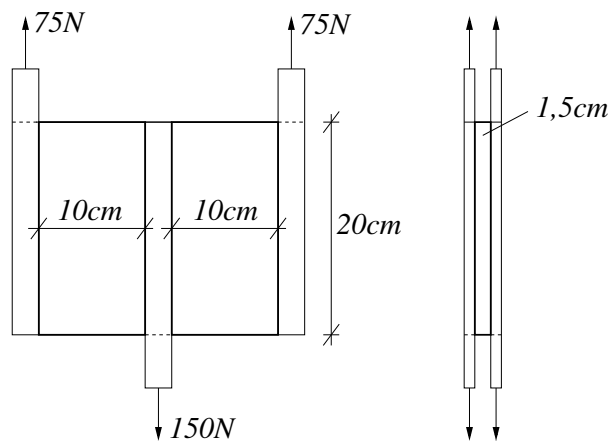
**Θέμα 1 (2,5)**

Καλώδιο προορίζεται να χρησιμοποιηθεί για τη συγκράτηση πλωτής εξέδρας στην ανοιχτή θάλασσα. Το καλώδιο θα ποντιστεί σε κατακόρυφη θέση, με σκοπό την πρόσδεση του κάτω άκρου του  $B$  στον πυθμένα και του άνω άκρου του  $A$  στην εξέδρα. Το καλώδιο αποτελείται από ανοξείδωτο χάλυβα με τάση διαρροής  $\sigma_Y = 700\text{MPa}$ . Το ειδικό βάρος του χάλυβα είναι  $\gamma_s = 77 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$  ενώ το ειδικό βάρος του θαλασσινού νερού είναι  $\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ . Να υπολογιστεί το μέγιστο βάθος  $h$  που μπορεί να καλύψει το αναρτημένο από το σημείο  $A$  καλώδιο, χωρίς να διαρρεύσει, λόγω του ίδιου βάρους του και της άνωσης του νερού.



**Θέμα 2 (2,5)**

Κατακόρυφο ορθογώνιο φύλλο από ελαστομερές υλικό έχει διαστάσεις  $20\text{cm} \times 20\text{cm}$  και πάχος  $1,5\text{cm}$ . Το έλασμα συγκολλιέται τέλεια με τρία ζεύγη κατακόρυφων μεταλλικών ράβδων. Στα δύο ακραία ζεύγη ράβδων ασκείται δύναμη  $75\text{N}$  προς τα πάνω, ενώ στο μεσαίο ζεύγος ράβδων ασκείται δύναμη  $150\text{N}$  προς τα κάτω. Το μέτρο διάτμησης του ελαστομερούς είναι  $0,001\text{GPa}$ , ενώ οι μεταλλικές ράβδοι θεωρούνται απαραμόρφωτες. Να υπολογιστεί η σχετική κατακόρυφη μετατόπιση μεταξύ των μεσαίων και των ακραίων μεταλλικών ράβδων



Πρόσοψη

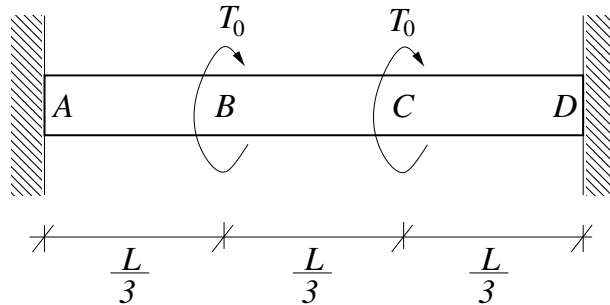
Πλάγια όψη

**Θέμα 3 (2,5)**

Άτρακτος κυκλικής διατομής έχει μήκος  $L$  και είναι πακτωμένη στα άκρα της  $A$  και  $D$ . Η

Άτρακτος φορτίζεται με δύο συγκεντρωμένες στρεπτικές ροπές, ίδιας φοράς και μέτρου  $T_0$ , στα σημεία  $B$  και  $C$ , στο ένα τρίτο του μήκους της από αριστερά και δεξιά. Το μέτρο διάτμησης του υλικού της ατράκτου είναι  $G$  και η πολική ροπή αδράνειας της διατομής της είναι  $I_p$ . Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα κατανομής των:

1. Εσωτερικών ροπών στρέψης
  2. Γωνιών στρέψης
- κατά μήκος της ατράκτου.



#### Θέμα 4 (2,5)

Κυλινδρικό, μεταλλικό και λεπτότοιχο δοχείο πίεσης στηρίζεται με άρθρωση στο σημείο  $A$  και με κύλιση στο σημείο  $B$ , στον πυθμένα της θάλασσας, σε βάθος  $h$ . Στο δοχείο ασκείται κατακόρυφο κατανεμημένο φορτίο  $q$  προς τα κάτω (συνδυασμός ίδιου βάρους, φορτίου λειτουργίας και άνωσης). Το μήκος του δοχείου είναι  $L$ , η ακτίνα της εσωτερικής παράπλευρης επιφάνειάς του είναι  $r$  και το πάχος του τοιχώματός του είναι  $t$ . Το ειδικό βάρος του νερού είναι  $\gamma$  και η υδροστατική πίεση θεωρείται σταθερή σ' ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια του δοχείου. Να γράψετε την οριακή κατάσταση διαρροής στο σημείο  $C$ , στο μέσο του δοχείου και στην άνω ακραία ίνα της διατομής του, σύμφωνα με τα κριτήρια της:

1. Μέγιστης διατμητικής τάσης (Tresca).
2. Μέγιστης ενέργειας στρέβλωσης (Mises).

