



ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-Ι
 (Πέμπτη, 2 Φεβρουαρίου 2006, ώρα 8:30)

Λιδάσκοντες: Λαφαλιάς Ιωάννης, Καθηγητής ΕΜΠ
 Πάζης Δημήτριος, Επικουρος Καθηγητής ΕΜΠ
 Κουρκουλής Σταύρος, Επικουρος Καθηγητής ΕΜΠ

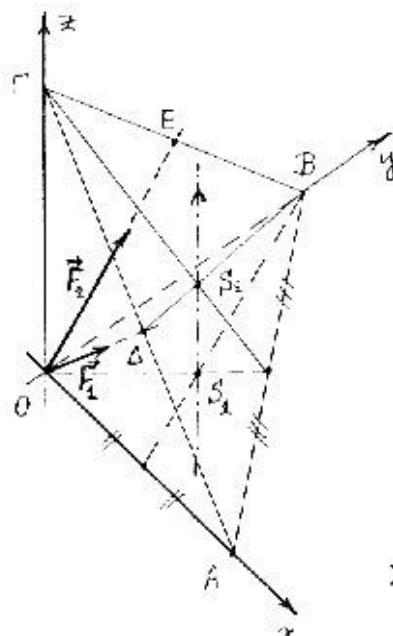
Οδηγίες προς τους εξεταζομένους:

- Το φύλλο θεμάτων περιέχει 5 (πέντε) ζητήματα. Η βαθμολογία ενός εκάστου αναγράφεται στην αντίστοιχη εκφώνηση. Απαντήστε στα ζητήματα 1, 2, 3, και επιλέξτε ένα από τα 4 ή 5
- Η διάρκεια της εξέτασης είναι 3 ώρες.
- Να απαντάτε αποκλειστικά και μόνον σε ότι ζητείται, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις. Αδικαιολόγητες απαντήσεις δεν λαμβάνονται υπ' όψιν και δημιουργούν αρνητική εικόνα κατά την βαθμολόγηση.

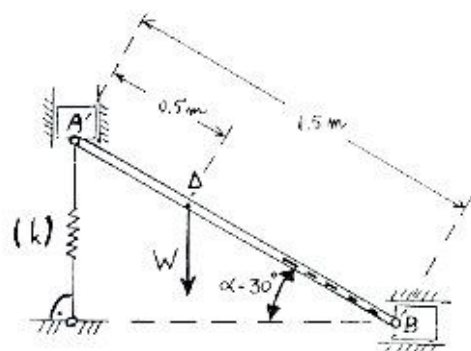
ΖΗΤΗΜΑ 1ο (17 + 13 μονάδες)

Α. Οι δυνάμεις F_1 και F_2 που εφαρμόζονται στο σημείο O έχουν μέτρα 10 kN και 15 kN αντιστοίχως. Η F_1 έχει κατεύθυνση OA όπου A το μέσον της AG ενώ η F_2 έχει κατεύθυνση OE , όπου E το μέσον της BI , όπως φαίνεται στο Σχ.1α

1. Υπολογίστε τη συνισταμένη R του συστήματος των δύο δυνάμεων.
2. Υπολογίστε τη ροπή του συστήματος των δυνάμεων ως προς το κέντρο βάρους S_1 του τριγώνου OAB καθώς επίσης και ως προς τον άξονα S_1S_2 , όπου S_2 το κέντρο βάρους του τριγώνου ABG .
3. Υποδείξτε τον κεντρικό άξονα του συστήματος, χωρίς υπολογισμούς.
 (Δίνεται ότι $OA=OB=OG=1$ m).



Σχ. 1α



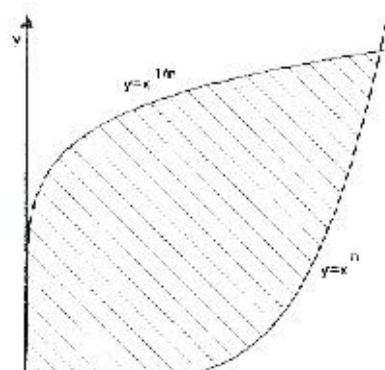
Σχ. 1β

Β. Το άκρο A της αβαρούς δοκού AB μπορεί να κινείται μόνο κατακόρυφα ενώ το άκρο B μόνο οριζόντια (Σχ.1β). Επί πλέον το άκρο A στηρίζεται σε ελατήριο σταθεράς $k=100\text{kN/m}$ και φυσικού (απαραμόρφωτου) μήκους 1 m. Υπό την επίδραση βάρους W , που υσκειίται στο Δ , η δοκός ισορροπεί στη θέση του σχήματος με $\alpha=30^\circ$. Να υπολογισθεί το βάρος W .

ΖΗΤΗΜΑ 2ο (20 μονάδες)

Υπολογίστε τις συντεταγμένες, x_C και y_C του κέντρου βάρους C της γραμμοσκιασμένης επιφάνειας του Σχ.2, για $n>1$.

Τι συμβαίνει για $n \rightarrow \infty$ και τι συμβαίνει για $n \rightarrow 1$;

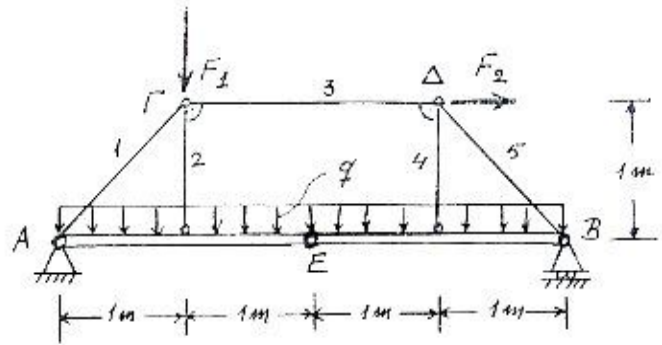


Σχ. 2

ΖΗΤΗΜΑ 3ο (30 μονάδες)

Ο σύνθετος φορέας του Σχ.3 αποτελείται από δύο δοκούς ΑΕ και ΕΒ που είναι αρθρωμένες μεταξύ τους στο Ε και συνδέονται επί πλέον με πέντε αβαρείς ράβδους όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι δοκοί έχουν ίδιο βάρος $q=4\text{kN/m}$ και στο φορέα ασκούνται επί πλέον οι δυνάμεις $F_1=10\text{kN}$ και $F_2=6\text{kN}$.

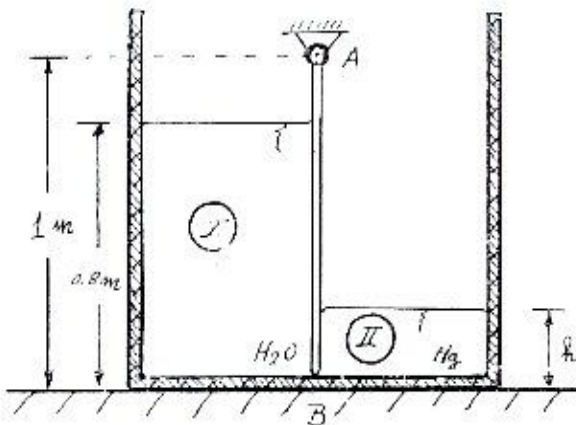
1. Δείξτε ότι ο φορέας είναι στερεός και υπολογίστε τις αντιδράσεις στήριξης.
2. Υπολογίστε τη δύναμη στην ράβδο ΓΔ και στη συνέχεια τις δυνάμεις στις υπόλοιπες ράβδους.
3. Να σχεδιαστούν τα διαγράμματα αξονικών και τεμνουσών δυνάμεων καθώς και καμπτικών ροπών των δοκών ΑΕ και ΕΒ.



Σχ. 3

ΖΗΤΗΜΑ 4ο (20 μονάδες)

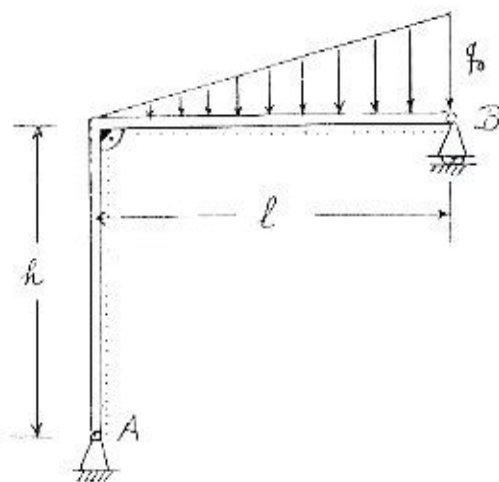
Το κυβικό δοχείο του Σχ.4 χωρίζεται σε δύο ίσους χώρους με τη βοήθεια κατακόρυφου επίπεδου ελασματος ΑΒ που εφάπτεται στον πυθμένα και δύνανται να περιστρέφεται χωρίς τριβές περίξ οριζοντίου άξονα που διέρχεται από το Α. Στο χώρο Ι υπάρχει νερό (ειδικού βάρους 10^4 N/m^3) ενώ στον χώρο ΙΙ υπάρχει υδράργυρος (ειδικού βάρους $13.6 \times 10^4 \text{ N/m}^3$). Να υπολογιστεί το ύψος h του υδραργύρου έτσι ώστε το ελασμα να παραμένει κατακόρυφο.



Σχ. 4

ΖΗΤΗΜΑ 5ο (20 μονάδες)

Να σχεδιαστούν συναρτήσει των l , h και q_0 τα διαγράμματα αξονικών και τεμνουσών δυνάμεων καθώς και καμπτικών ροπών για το πλαίσιο του Σχ.5 που φέρει στο οριζόντιο ζύγωμα τριγωνικά καταναμημένο φορτίο.



Σχ. 5