



ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι (ΣΤΑΤΙΚΗ)

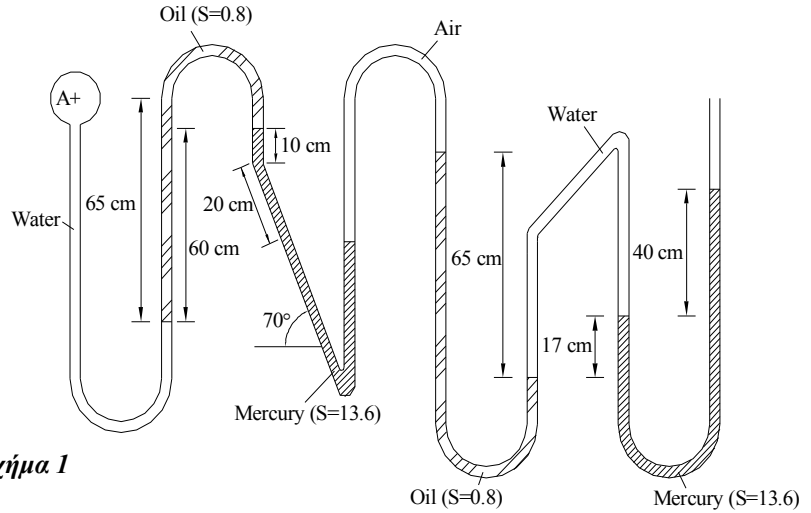
10^η Σειρά ασκήσεων ενισχυτικής διδασκαλίας (Α' Μέρος)

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ (ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ – ΕΠΙΠΕΔΕΣ ΒΥΘΙΣΜΕΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ)

Άσκηση 1

Να ευρεθεί η πίεση στο σημείο Α του Σχ.1.

Η ατμοσφαιρική πίεση είναι 101.33 kPa και το ειδικό βάρος του νερού είναι $\gamma_{\text{νερού}} = 10^4 \text{ N/m}^3$.



Σχήμα 1

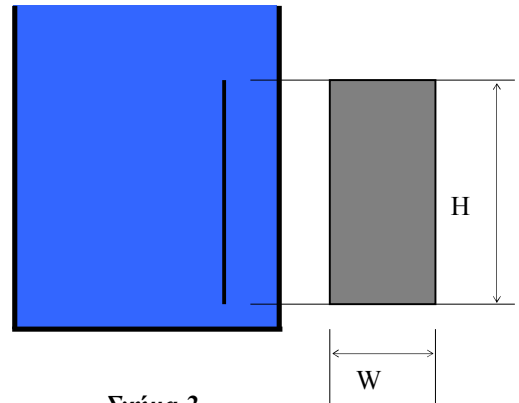
Άσκηση 2

Ορθογωνική πλάκα WxH είναι βυθισμένη κατακόρυφα σε υγρό (Σχ.2) το ειδικό βάρος του οποίου δίνεται ως:

$$\gamma = \gamma_0 [1 + (kz/z_0)]$$

όπου k θετική σταθερά, z η απόσταση από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού και γ_0 το ειδικό βάρος σε κάποιο επίπεδο αναφοράς z_0 .

- α. Προσδιορίστε το μέτρο της υδροστατικής δύναμης, F_h , που ασκείται στην πλάκα.
- β. Το σημείο εφαρμογής της F_h ευρίσκεται άνωθεν ή κάτωθεν του αντίστοιχου σημείου στην περίπτωση που η πλάκα ήταν βυθισμένη σε υγρό σταθερού ειδικού βάρους;

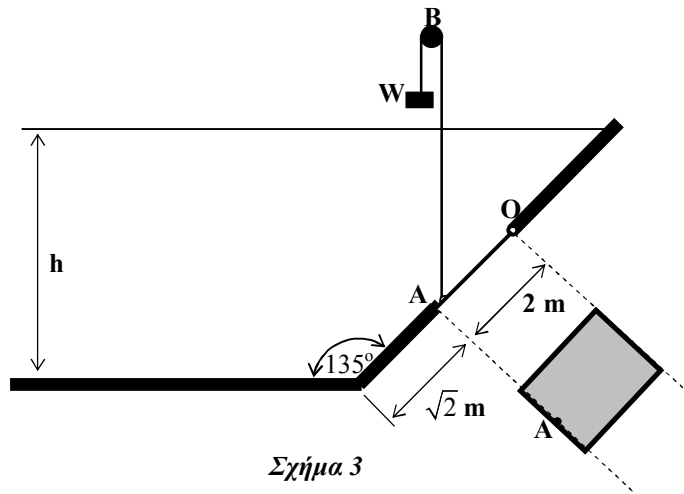


Σχήμα 2

Άσκηση 3

Η τετραγωνική φραγματοθυρίδα του Σχ.3 δύναται να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα στο O. Για να διατηρείται κλειστή στηρίζεται με κατακόρυφο σχοινί από το A με τη βοήθεια ιδανικής τροχαλίας B. Να ευρεθεί το βάρος W έτσι ώστε η θυρίδα να ανοίγει μόλις η στάθμη του νερού h φθάνει τα 6 m. Το ειδικό βάρος του νερού είναι 10^4 N/m^3 .

(Να αγνοηθεί η ατμοσφαιρική πίεση).

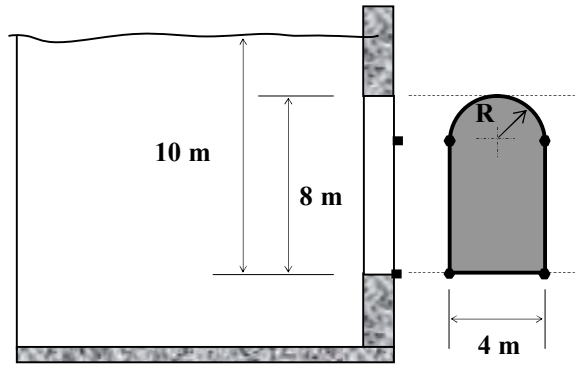


Σχήμα 3

Άσκηση 4

- Να αποδειχθεί ότι το κέντρο ημικυκλικού τομέα απέχει από τη διάμετρό του απόσταση ίση με $4R/3\pi$.
- Να αποδειχθεί ότι η επιφανειακή ροπή δευτέρας τάξεως ημικυκλικού τομέα ως προς τη διάμετρό του είναι ίση με $\pi R^4/8$.
- Η θυρίδα παρατήρησης του ενυδρείου του Σχ. 4 είναι στερεωμένη στο κατακόρυφο τοίχωμα του ενυδρείου με τέσσερις κοχλίες προέντασης 10 kN. Να ευρεθεί η συνολική δύναμη που καταπονεί κάθε κοχλία.

($\gamma_{\text{νερού}} = 10^4 \text{ N/m}^3$).

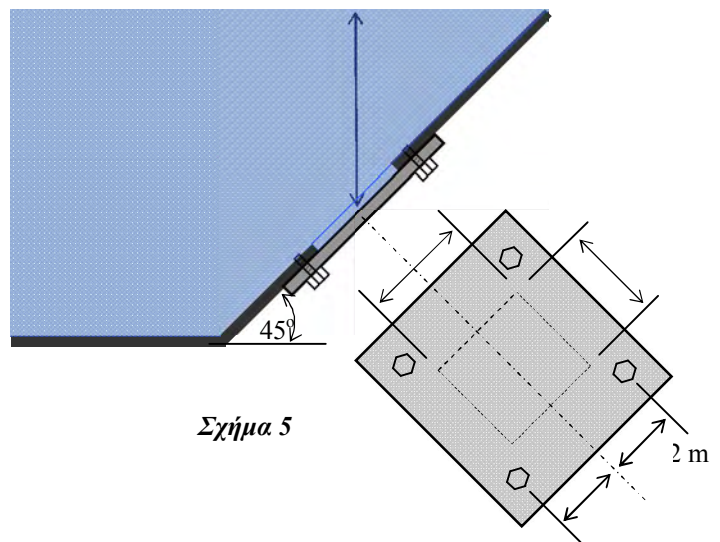


Σχήμα 4

Άσκηση 5

Το αβαρές κάλυμμα του ανοίγματος προσπέλασης της δεξαμενής πόσιμου νερού του Σχ. 5 στερεώνεται με τέσσερις κοχλίες καθένας από τους οποίους ευρίσκεται υπό εφελκυστική προένταση 100 N. Στη συνέχεια η δεξαμενή πληρούται με νερό μέχρι τη στάθμη του σχήματος. Να υπολογισθεί η τελική δύναμη σε κάθε κοχλία.

(Το ειδικό βάρος του νερού είναι $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$).



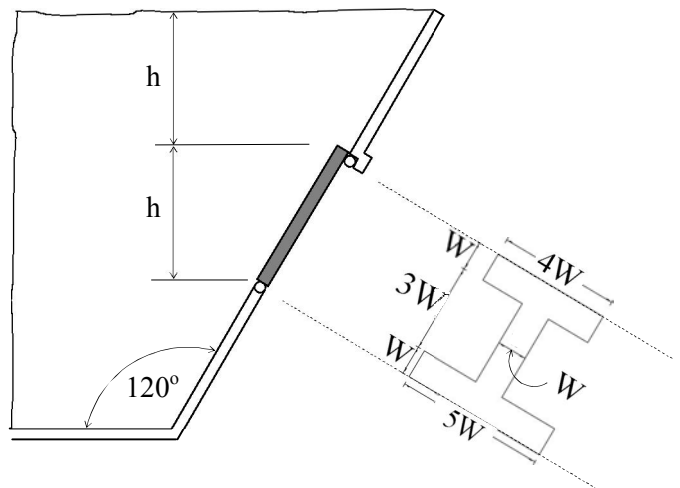
Σχήμα 5

Άσκηση 6

Η φραγματοθυρίδα του Σχ.6, βάρους 50 kN, δύναται να περιστρέφεται άνευ τριβής περίξ άξονος καθέτου στο επίπεδο του σχήματος (λειτουργεί ως άρθρωση) στο Α και εδράζεται επί λείου κυλινδρικού άξονα (λειτουργεί ως κύλιση) στο Β.

- Υπολογίστε την μέγιστη επιτρεπτή τιμή W_{max} του W ώστε το μέτρο της υδροστατικής δύναμης να μην υπερβαίνει το εικοσαπλάσιο του βάρους της φραγματοθυρίδας.
- Για $W = W_{\text{max}}$ να υπολογισθούν οι αντιδράσεις στα Α, Β.

Δίνεται: $\gamma_{\text{νερού}} = 10^4 \text{ N/m}^3$, $p_{\text{atm}} = 101.3 \text{ kPa}$



Σχήμα 6



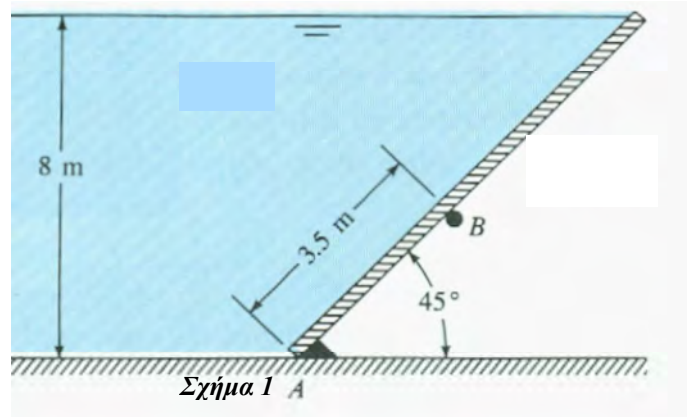
ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι (ΣΤΑΤΙΚΗ)

10^η Σειρά ασκήσεων ενισχυτικής διδασκαλίας (Μέρος Β')

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ (Η ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ)

Άσκηση 1

Η επίπεδη τετραγωνική φραγματοθυρίδα του Σχ.1 δύναται να περιστρέφεται περίξ οριζοντίου άξονος διερχομένου από το Β. Αγνοώντας το ίδιο βάρος της ελέγξτε αν στη συγκεκριμένη θέση ευρίσκεται σε ασταθή ή ευσταθή κατάσταση ισορροπίας.

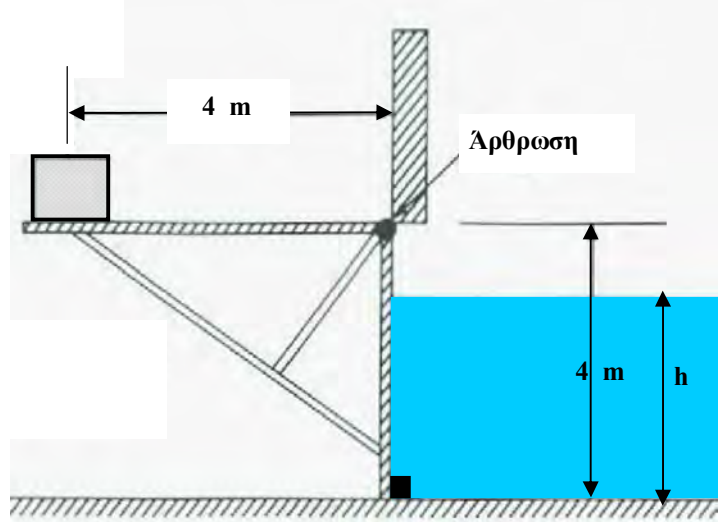


Σχήμα 1

Άσκηση 2

Το βάρος του αντιβάρου στο Σχ.2 είναι $W = 60 \text{ kN}$. Σε ποιο ύψος h του νερού θα ανοίξει η φραγματοθυρίδα της οποίας το πλάτος είναι 2 m;

(Αγνοήστε το ίδιο βάρος της φραγματοθυρίδας).



Σχήμα 2

Άσκηση 3

Για ποια τιμή του αντιβάρου W (Σχ.2) θα επίκειται άνοιγμα της φραγματοθυρίδας πλάτους 2m αν το ύψος του νερού στο φράγμα είναι $h = 5 \text{ m}$;

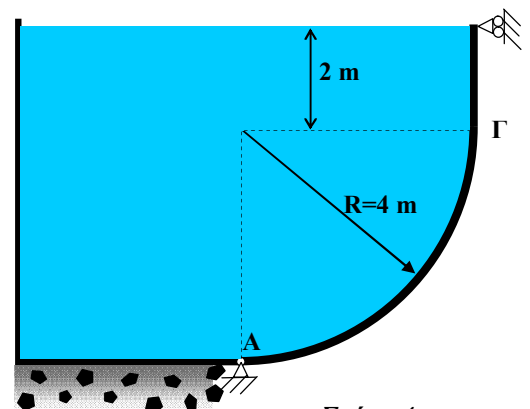
(Αγνοήστε το ίδιο βάρος της φραγματοθυρίδας).

Άσκηση 4

Η φραγματοθυρίδα του Σχ.4, βάθους 1m αποτελείται από τεταρτοκύκλιο ΑΓ και ευθύγραμμο τμήμα ΒΓ. Η φραγματοθυρίδα στηρίζεται με άρθρωση στο Α και κύλιση στο Β. Να υπολογισθεί:

- Το διάνυσμα της υδροστατικής δύναμης που ασκείται στην φραγματοθυρίδα και το μέτρο της.
- Ο φορέας της υδροστατικής δύναμης.
- Οι αντιδράσεις στηρίξεως στα Α και Β.

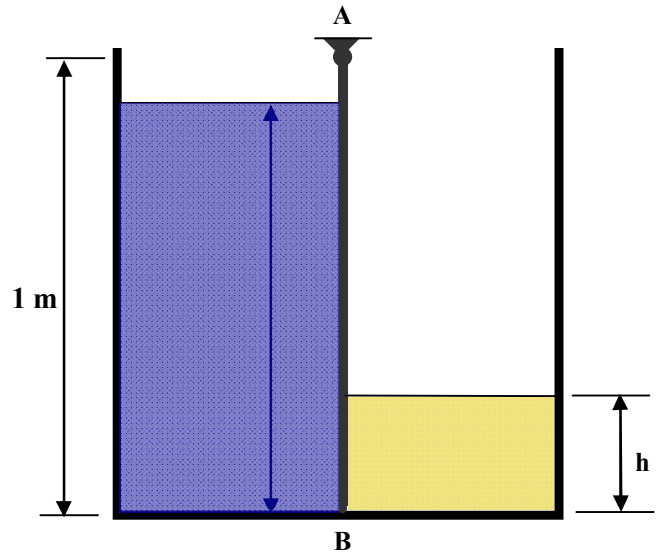
Δίνεται $\gamma_{\text{νερού}} = 10^4 \text{ N/m}^3$. Αγνοήστε την μοσφαιρική πίεση.



Σχήμα 4

Άσκηση 5

Το κυβικό δοχείο του Σχ.5 χωρίζεται σε δύο ίσους χώρους με τη βοήθεια κατακόρυφου ελάσματος AB που εφάπτεται στον πυθμένα και δύναται να περιστρέφεται χωρίς τριβή περίξ οριζοντίου άξονος διερχομένου από το A. Αν το ειδικό βάρος του νερού είναι $\gamma=10^4 \text{ N/m}^3$ και η ειδική βαρύτητα του υδραργύρου είναι $s_{Hg}=13.6$ να υπολογισθεί το ύψος h της στάθμης του υδραργύρου ώστε να μην αναμειχθούν τα υγρά.

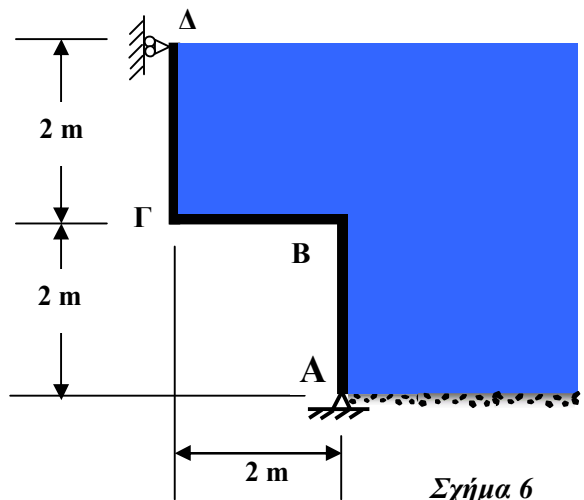


Σχήμα 5

Άσκηση 6

- Να αποδειχθεί η σχέση μεταξύ της υψομετρικής διαφοράς δύο σημείων ηρεμούντος υγρού ειδικού βάρους γ με τη μεταξύ τους διαφορά πίεσεως.
- Η φραγματοθυρίδα ABΓΔ του Σχ.6, βάρους 9 kN, έχει πλάτος (κάθετα στο φύλλο) 4m και στηρίζεται με άρθρωση και κύλιση. Να ευρεθούν οι αντιδράσεις στα A, Δ.

Η ατμοσφαιρική πίεση είναι 101 kPa και το ειδικό βάρος του νερού 10^4 N/m^3 .



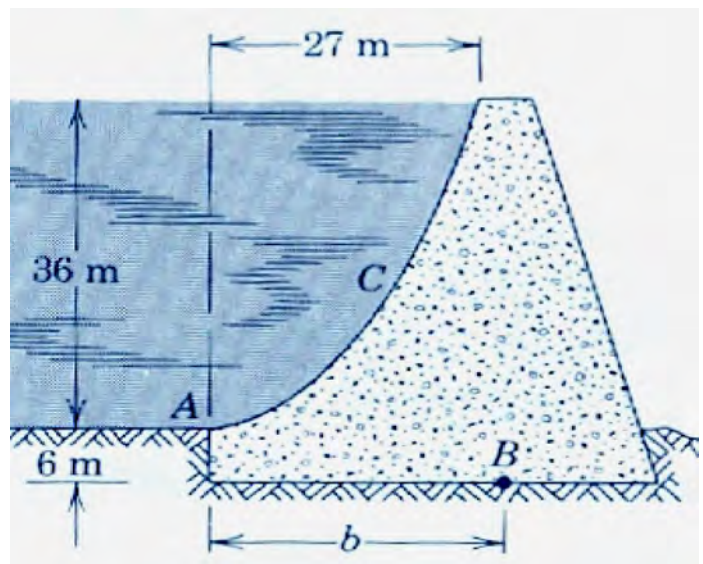
Σχήμα 6

Άσκηση 7

Η διατομή του φράγματος του Σχ. 7 έχει μορφή κατακόρυφης παραβολής. Προσδιορίστε:

- Το ανά μονάδα πλάτους του φράγματος (διάσταση κάθετη στο επίπεδο του Σχ. 7) μέτρο της υδροστατικής δύναμης.
- Το σημείο B στο οποίο η υδροστατική δύναμη τέμνει τη βάση του φράγματος.

Δίνεται: Ειδικό βάρος του νερού $\gamma=10^4 \text{ N/m}^3$.



Σχήμα 7



ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι (ΣΤΑΤΙΚΗ)

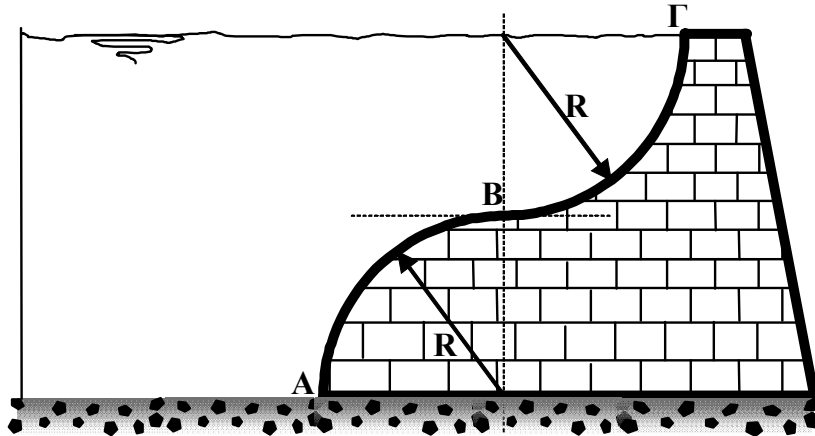
10^η Σειρά ασκήσεων ενισχυτικής διδασκαλίας (Γ' Μέρος)

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ (ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ)

Άσκηση 1

Φράγμα αποτελείται από δύο συναρμοσμένα τμήματα μορφής τεταρτο-κυλίνδριου (Σχ.1) ακτίνας $R=4\text{m}$ και βάθους (διάσταση κάθετη στο χαρτί) $b=10\text{m}$.

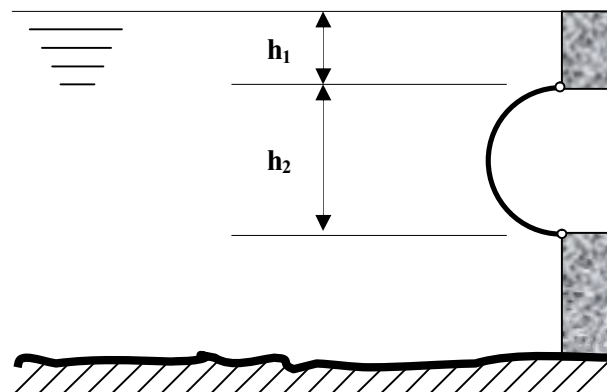
- Να ευρεθεί το μέτρο της συνολικής υδροστατικής δύναμης που δέχεται το φράγμα όταν πληρωθεί με νερό μέχρι το σημείο Γ.
- Να προσδιορισθεί ο φορέας της δύναμης του προηγούμενου ερωτήματος. Δίνεται το ειδικό βάρος του νερού $\gamma_{\text{H}_2\text{O}}=10^4 \text{ N/m}^3$.



Σχήμα 1

Άσκηση 2

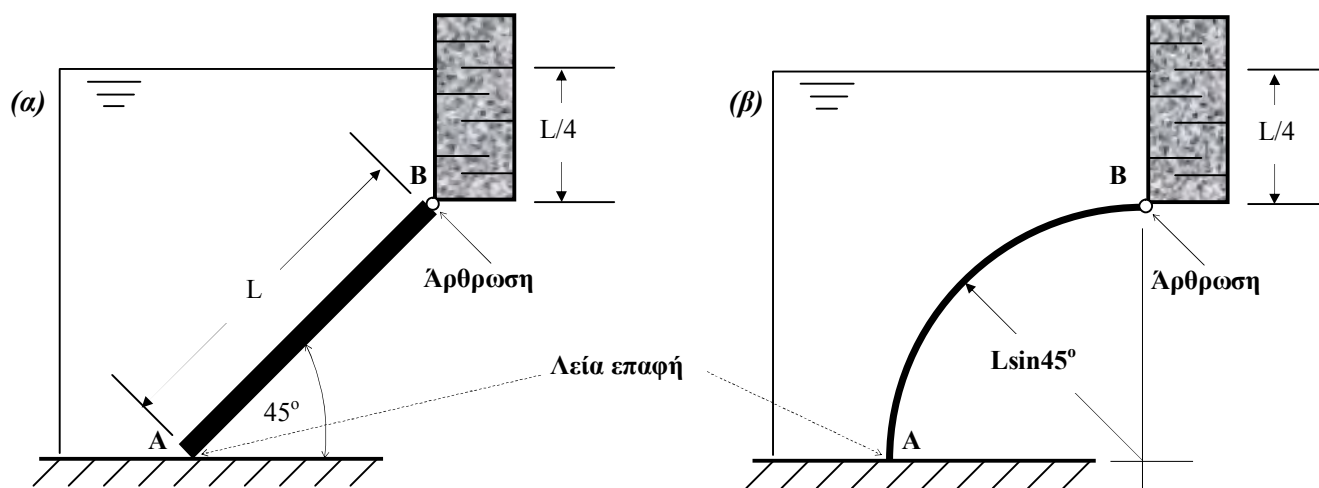
- Να ευρεθεί η υδροστατική δύναμη στον ημισφαιρικό θόλο του Σχ.2.
- Να ευρεθούν οι φορείς της οριζόντιας και κατακόρυφης συνιστώσας και ο φορέας της συνολικής υδροστατικής δύναμης. Δίνεται το ειδικό βάρος του νερού $\gamma_{\text{H}_2\text{O}}=10^4 \text{ N/m}^3$.



Σχήμα 2

Άσκηση 3

- Να ευρεθεί το πηλίκο της υδροστατικής δύναμης που δέχεται η επίπεδη ορθογωνική φραγματοθυρίδα του Σχ.3α διαστάσεων $L \times W = 5 \times 5 \text{ m}^2$ ως προς την αντίστοιχη δύναμη που δέχεται η φραγματοθυρίδα του Σχ.3β η οποία έχει πλάτος W και εγκάρσια διατομή μορφής τεταρτοκυκλίου ακτίνας $L \sin 45^\circ$.
- Να ευρεθεί το πηλίκο των αντιδράσεων στα σημεία A.
- Να ευρεθεί το πηλίκο των αντιδράσεων στα σημεία B.



Σχήμα 3

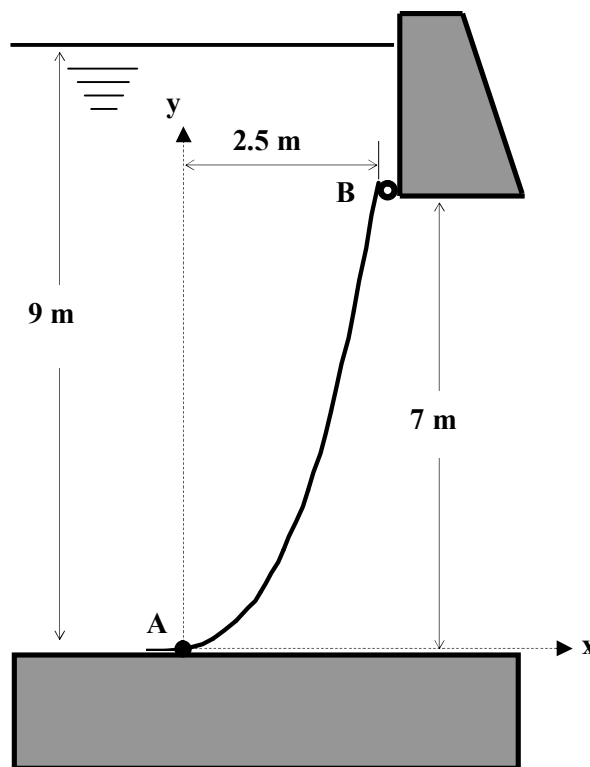
Άσκηση 4

Η εγκάρσια διατομή καμπύλης φραγματοθυρίδας περιγράφεται από τη συνάρτηση $y = kx^3$ (Σχ.4).

Προσδιορίστε:

- Το μέτρο της υδροστατικής δύναμης που δρα στη θυρίδα, ανά μονάδα πλάτους του φράγματος (διάσταση κάθετη στο επίπεδο του Σχ. 4).
- Το σημείο στο οποίο η υδροστατική δύναμη συναντά την ελεύθερη επιφάνεια του νερού.
- Τις αντιδράσεις στην άρθρωση A και στη λεία επαφή B αν το βάρος της θυρίδας ανά μονάδα πλάτους είναι 100 kN .

Δίνεται: Ειδικό βάρος του νερού $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$.



Σχήμα 4