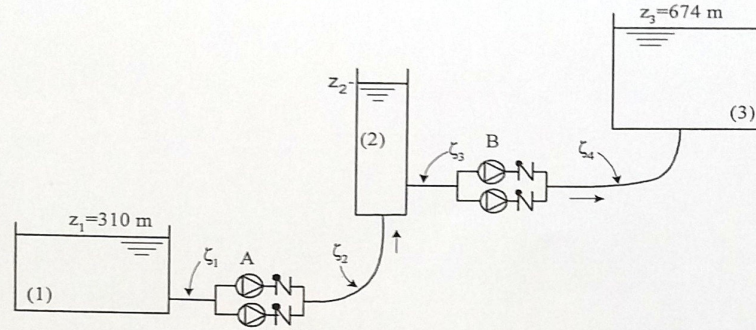


**ΘΕΜΑ 1°** (6 μονάδες)

Στην αντλητική εγκατάσταση του σχήματος τα αντλιοστάσια A και B αντλούν νερό από τη δεξαμενή (1) προς τη δεξαμενή (3), με την παρεμβολή του υδατόπυργου (2). Οι στάθμες στις δεξαμενές (1) και (3) θεωρούνται σταθερές, ενώ η στάθμη του νερού στον υδατόπυργο εξαρτάται από τις συνθήκες λειτουργίας. Κάθε αντλιοστάσιο έχει 2 ταυτόσημες μεταξύ τους αντλίες, συνδεδεμένες παράλληλα.  $\rho = 1000$



Οι αντλίες του αντλιοστασίου B είναι γεωμετρικά όμοιες με αυτές του αντλιοστασίου A, και όλες είναι 3-βάθμιες. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες των αντλιών του αντλιοστασίου A, στις  $n = 1500$  rpm που λειτουργούν, είναι:

Q (m <sup>3</sup> /h)	0	600	1000	1200	1400
H (mΣΥ)	320	270	200	124	0
$\eta$ (-)	0	0,60	0,75	0,60	0

Δίνονται: Ατμοσφ. πίεση:  $H_B = 1$  bar, επιτ. βαρ.:  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>, θερμ. νερού:  $\theta = 25$  °C, συντελεστές αντίστασης κλάδων:  $\zeta_1 = 1,0 \cdot 10^{-6}$ ,  $\zeta_2 = 9,0 \cdot 10^{-6}$ ,  $\zeta_3 = 1,0 \cdot 10^{-6}$ ,  $\zeta_4 = 4,0 \cdot 10^{-6}$ , όπου  $\delta h_f = \zeta \cdot Q^2$ ,  $\delta h_f$  σε mΣΥ, Q σε m<sup>3</sup>/h.

Όταν λειτουργεί μία αντλία σε κάθε αντλιοστάσιο και η διακινούμενη παροχή είναι ίση προς 1000 m<sup>3</sup>/h, ζητούνται:

- α) η στάθμη στον υδατόπυργο (2), η ισχύς που απορροφάται από την αντλία A και η μέγιστη στάθμη τοποθέτησης της αντλίας A, ώστε η λειτουργία της να είναι ασφαλής ως προς τη σπηλαίωση (χρήση στατιστικών στοιχείων).
- β) ο λόγος γεωμετρικής ομοιότητας μεταξύ των αντλιών A και B, εάν κατά την προηγούμενη λειτουργία στο (α) η αντλία B λειτουργεί με παροχή 20% μεγαλύτερη από την κανονική της. Ποια είναι η ταχύτητα περιστροφής της αντλίας B και η ισχύς που απορροφά;
- γ) Όταν λειτουργούν και οι 4 αντλίες, οι μεν του αντλιοστασίου A στις  $n=1500$  rpm, οι δε του αντλιοστασίου B στις  $n=1800$  rpm, να βρεθεί η διακινούμενη παροχή και η στάθμη του νερού στον υδατόπυργο (2). Αν δεν απαντήσατε στο ερώτημα (β), μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την τιμή:  $\lambda = 1,15$ .

**ΘΕΜΑ 2°** (4 μονάδες)

- α) Να σχεδιάσετε ποιοτικά και να περιγράψετε τη μορφή των τριγώνων ταχυτήτων της ροής στην είσοδο και την έξοδο του δρομέα ενός υδροστροβίλου Francis, όταν λειτουργεί στο σημείο σχεδιασμού του. Στη συνέχεια, να εξηγήσετε με τη βοήθεια των τριγώνων αυτών τις διάφορες μορφές σπηλαίωσης που μπορούν να προκληθούν, όταν το σημείο λειτουργίας του υδροστροβίλου βρίσκεται μακριά από το σημείο σχεδιασμού του.
- δ). Πώς ορίζεται ο ειδικός αριθμός στροφών μιας αντλίας και πώς προκύπτει η μαθηματική σχέση ορισμού του; (απόδειξη). Να εξηγήσετε τη συσχέτιση των τριών βασικών λειτουργικών χαρακτηριστικών (H, Q, n) μιας αντλίας στο κανονικό σημείο λειτουργίας με τη μεσημβρινή μορφή της πτερωτής της.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΟΡΟΙ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**

- Δεν επιτρέπεται η χρήση βιβλίων ή σημειώσεων, εκτός από το Τυπολόγιο.
- Δεν επιτρέπεται η εμφάνιση κινητού τηλεφώνου στην επιφάνεια εργασίας.
- Το όνομά σας πρέπει να αναγράφεται σε κάθε φύλλο που χρησιμοποιείτε (και στην εκφώνηση και το τυπολόγιο).
- Η εκφώνηση των θεμάτων και το τυπολόγιο παραδίδονται μαζί με το γραπτό, υπογεγραμμένα.
- Εναρξη αποχώρησης μετά την ολοκλήρωση της πρώτης ώρας εξέτασης.

Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες

Καλή επιτυχία!

5 ερωτήματα ίσης βαθμολογικής αξίας