

Ερώτηση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Απάντηση										

Κάθε σωστή απάντηση προσθέτει 0,4 μονάδες. Κάθε λανθασμένη απάντηση αφαιρεί 0,2 μονάδες!

1. Σε μία αντλία ακτινικής ροής με πτερωτή στην οποία $\beta_{B,2} > 90^\circ$ το μέγιστο ύψος $\mathcal{H}$ στην χαρακτηριστική $\mathcal{H} - Q$ εμφανίζεται συνήθως για:

A. $Q = 0$. B. $Q > 0$. Γ. $Q = Q_{max}$. Δ. Τίποτε από τα προηγούμενα.

2. Έστω ότι Q η παροχή που δίνει αντλία C για δεδομένη σωληνογραμμή. Εάν τοποθετήσω 3 όμοιες αντλίες C παράλληλα στην ίδια σωληνογραμμή τι θα γίνει με την παροχή στη σωληνογραμμή;

A. Θα γίνει $3Q$. B. Θα γίνει $9Q$. Γ. Θα γίνει $3Q^2$. Δ. Θα αυξηθεί αλλά λιγότερο από $3Q$. E. Θα αυξηθεί μεταξύ $3Q$ και $9Q$. ΣΤ. Θα αυξηθεί μεταξύ $3Q$ και $3Q^2$.

3. Αν σε αντλία ακτινικής ροής με χρήση τόννου μειώσουμε τη διάμετρο της πτερωτής, το ολικό ύψος της αντλίας θα:

A. Παραμένει ανεπηρέαστο, B. Αυξηθεί, Γ. Μειωθεί, Δ. Δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλές συμπέρασμα, E. Εξαρτάται από τη μορφή της χαρακτηριστικής της σωληνογραμμής.

4. Ο Ιδανικός πρότυπος βασικός κύκλος αέρα Joule-Brayton αποτελείται από:

A. 2 ισόθλιπτες και 2 ισεντροπικές μεταβολές. B. 2 ισόθλιπτες και 2 πολυτροπικές μεταβολές. Γ. 2 ισοθερμοκρασιακές και 2 ισεντροπικές μεταβολές. Δ. 2 ισοθερμοκρασιακές και 2 πολυτροπικές μεταβολές. E. Τίποτα από τα παραπάνω.

5. Σε αεριοστρόβιλο παραγωγής ισχύος ο θερμικός βαθμός αποδόσεως του κύκλου:

A. Μειώνεται με την αύξηση του λόγου των ακραίων πιέσεων του κύκλου. B. Αυξάνεται με την αύξηση του λόγου των ακραίων πιέσεων του κύκλου. Γ. Δεν επηρεάζεται καθόλου από την μεταβολή των ακραίων πιέσεων του κύκλου. Δ. Δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλές συμπέρασμα.

6. Σε αεριοστρόβιλο παραγωγής ισχύος με αναγεννητή, ο αναγεννητής χρησιμοποιείται για:

A. Προθέρμανση του συμπιεσμένου αέρα με άντληση θερμότητας από τα εξερχόμενα καυσαέρια. B. Ενδιάμεση ψύξη του συμπιεσμένου αέρα για αύξηση της πυκνότητάς του. Γ. Αναθέρμανση των καυσαερίων. Δ. Τίποτε από τα παραπάνω.

7. Σε έναν αεροσυμπιεστή το όριο πνιγμού αναφέρεται σε:

A. Ελάχιστη επιτρεπόμενη παροχή μάζας μέσα από τον συμπιεστή. B. Μέγιστη δυνατή παροχή μάζας του συμπιεστή. Γ. Βέλτιστη περιοχή λειτουργίας του συμπιεστή. Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

8. Συγκρίνοντας τον ισεντροπικό βαθμό αποδόσεως ενός ακροφυσίου και ενός στρόβιλου καυσαερίων:

A. Ο πρώτος αναμένουμε να είναι μικρότερος από τον δεύτερο. B. Ο πρώτος αναμένουμε να είναι μεγαλύτερος από τον δεύτερο. Γ. Αναμένουμε να είναι ίσοι. Δ. Δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλές συμπέρασμα.

9. Το ολικό ύψος μίας αντλίας ισούται με:

A. Τη μεταβολή της ολικής πίεσεως (σε mSY) μεταξύ της διατομής εισόδου και της διατομής εξόδου της πτερωτής. B. Τη μεταβολή της ολικής πίεσεως (σε mSY) μεταξύ της διατομής αναρροφήσεως και της διατομής καταθλίψεως της αντλίας. Γ. Τη μεταβολή της ολικής πίεσεως (σε mSY) μεταξύ της δεξαμενής αναρροφήσεως και της δεξαμενής καταθλίψεως. Δ. Τίποτε από τα παραπάνω.

10. Στις αντλίες οι ασκούμενες τάσεις και οι διαφορές πιέσεων είναι:

A. Ανάλογες της πυκνότητας του διακινούμενου υγρού. B. Αντιστρόφως ανάλογες της πυκνότητας του διακινούμενου υγρού. Γ. Ανεξάρτητες της πυκνότητας του διακινούμενου υγρού. Δ. Δεν υπάρχει ασφαλές συμπέρασμα.

11. Φυγοκεντρική αντλία (1450 rpm) χρησιμοποιείται για την άντληση νερού από δεξαμενή αναρροφήσεως με στάθμη στα 15 m και τη μεταφορά του σε δεξαμενή καταθλίψεως στα 35 m. Και οι δύο δεξαμενές είναι ανοικτές στην ατμόσφαιρα. Ο αγωγός από τη δεξαμενή αναρροφήσεως μέχρι το αντλιοστάσιο έχει συντελεστή απωλειών $\zeta_e = 0,03 \times 10^{-4}$, ενώ ο αγωγός από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι την δεξαμενή καταθλίψεως έχει συντελεστή απωλειών $\zeta_a = 0,45 \times 10^{-4}$. Οι αγωγοί εντός του αντλιοστασίου, πριν και μετά την αντλία έχουν ίσους συντελεστές απωλειών $\zeta = 0,01 \times 10^{-4}$. Τα χαρακτηριστικά της αντλίας δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί.

A. Ζητείται το σημείο λειτουργίας της αντλίας (παροχή, ολικό ύψος και ισχύς). (2,0)

B. Για την αύξηση της παροχής της αντλίας προτείνεται η τοποθέτηση παράλληλου αγωγού από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι τη δεξαμενή καταθλίψεως, με τα 2/3 των απωλειών του ήδη τοποθετημένου. Ποιο το νέο σημείο λειτουργίας της αντλίας (παροχή, ολικό ύψος και ισχύς); Ποιές οι δύο παροχές μέσα από τους παράλληλους αγωγούς; (2,5)

Γ. Στην περίπτωση του ερωτήματος Β, ποιές οι στροφές της αντλίας για τις οποίες δίνει παροχή 600 m³/h; (1,5)

$Q \text{ (m}^3/\text{h)}$	$H \text{ (mSY)}$	$\eta\%$
0	50	0
200	47,5	43
400	43,2	68
600	38	78
800	30,5	67
1000	18,25	43
1200	0	0

ΟΔΗΓΙΕΣ: Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση σημειώσεων, ή βιβλίων, ή οποιουδήποτε άλλου βοηθήματος. Απαγορεύεται η χρήση μολυβιού για την συγγραφή του διαγωνίσματος. Οι φοιτητές πρέπει να επιδεικνύουν την ταυτότητά τους κατά τους σχετικούς ελέγχους. Απαγορεύεται κάθε είδους συνεργασία και συνομιλία μεταξύ των φοιτητών. Δεν επιτρέπεται η αποχώρηση από την αίθουσα για οποιονδήποτε λόγο πριν την παράδοση του γραπτού. Απαγορεύεται η χρήση κινητού τηλεφώνου. Η εκφώνηση των θεμάτων παραδίδεται μαζί με το γραπτό.

Τυπολόγιο

$$\text{Ολική πίεση: } p_t = p + \frac{1}{2} \rho c^2 + \rho g z, \quad \mathcal{H}_t = \frac{p}{\rho g} + \frac{1}{2g} c^2 + z$$

$$\text{Πίεση ανακοπής: } p_0 = p + \frac{1}{2} \rho c^2$$

$$\text{Στρόβιλος ασυμπίεστου ρευστού: } \mathcal{N}_i = \rho g Q \mathcal{H}_i$$

$$\text{Εργοστροβιλομηχανή ασυμπίεστου ρευστού: } \mathcal{N}_i = \rho g Q \mathcal{H}$$

$$\text{Περιφερειακή ισχύς πτερωτής: } \mathcal{N}_u = M_u \omega = \rho g Q_u \mathcal{H}_u, \quad \mathcal{N}_u = \rho Q_u (u_2 c_{u2} - u_1 c_{u1})$$

$$\text{Σχετικό σύστημα συντεταγμένων πτερωτής: } c_z = w_z, \quad c_r = w_r, \quad c_u = u + w_u \Rightarrow w_u = c_u - u$$

$$\vec{c} = \vec{u} + \vec{w}$$

$$\text{Πραγματικό ολικό ύψος αντλίας: } \mathcal{H} \equiv \mathcal{H}_{t,d} - \mathcal{H}_{t,s}$$

$$\Delta \mathcal{H}_{t,sd} = \Delta \mathcal{H}_{t,s1} + \Delta \mathcal{H}_{t,12} + \Delta \mathcal{H}_{t,2d}$$

$$\text{Θεωρητική ισχύς αντλίας: } \mathcal{N}_i = \rho g Q \mathcal{H}$$

$$\text{Θεωρητικό ύψος (Εξίσωση Euler των στροβιλομηχανών): } \mathcal{H}_u = (u_2 c_{u2} - u_1 c_{u1})/g$$

$$\text{Για είσοδο χωρίς συστροφή: } \mathcal{H}_u = (u_2 c_{u2})/g$$

$$\text{Ιδεατός βαθμός αποδόσεως πτερυγώσεως: } \eta_i \equiv \frac{\mathcal{H}_u}{\mathcal{H}_{u,i}} = \frac{c_{u2}}{c_{u2\infty}}, \quad \eta_i = 1 - \frac{w_{s2}}{c_{u2\infty}} = 1 - x \frac{u_2}{c_{u2\infty}}$$

$$\text{Συντελεστής αποκλίσεως: } x = \frac{w_{s2}}{u_2}$$

$$\text{Θεωρητικό ύψος ιδεατής πτερωτής: } \mathcal{H}_{u,i} = (u_2 c_{u2\infty} - u_1 c_{u1})/g$$

$$\mathcal{H}_{u,i} = u_2 c_{u2\infty}/g = u_2 \left(u_2 - \frac{c_{r2}}{\tan \beta_{B,2}} \right) / g \quad \mathcal{H}_u = \eta_i \mathcal{H}_{u,i} = \frac{\eta_i}{g} u_2 \left(u_2 - \frac{c_{r2}}{\tan \beta_{B,2}} \right)$$

$$\text{Ολικός βαθμός αποδόσεως αντλίας: } \eta \equiv \frac{\mathcal{N}_i}{\mathcal{N}} = \frac{\rho g \mathcal{H} Q}{\mathcal{N}} \Rightarrow \mathcal{N} = \frac{\rho g \mathcal{H} Q}{\eta}$$

$$\text{Μηχανικός Βαθμός αποδόσεως: } \eta_m \equiv \frac{\mathcal{N}_u}{\mathcal{N}}$$

$$\text{Ογκομετρικός Βαθμός αποδόσεως: } \eta_Q \equiv \frac{Q}{Q_u}$$

$$\text{Υδραυλικός Βαθμός αποδόσεως: } \eta_h \equiv \frac{\mathcal{H}}{\mathcal{H}_u}$$

$$\eta = \eta_m \eta_h \eta_Q$$

$$\text{Πραγματική ισχύς (που απορροφά η αντλία): } \mathcal{N} = \frac{\rho g \mathcal{H} Q}{\eta}$$

$$\text{Απώλειες σωληνώσεως (σε mSY) (για παροχή σε m³/h):}$$

$$\delta h_{fEA} = \left\{ \sum_i \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \frac{1}{2gF_i^2} + \sum_k \zeta_k \frac{1}{2gF_k^2} + \frac{1}{2gF_A^2} \right\} \cdot \left(\frac{Q}{3600} \right)^2 = \zeta_{EA} \cdot \left(\frac{Q}{3600} \right)^2$$

(γραμμικές + τοπικές + απώλειες εξόδου σε δεξαμενή, F : εμβαδόν διατομής)

$$\text{Μέση ταχύτητα ροής: } c = Q/F$$

Αντίστοιχα σημεία λειτουργίας:

$$\frac{n'}{n''} = \frac{Q'}{Q''} = \left(\frac{\mathcal{H}'}{\mathcal{H}''} \right)^{1/2}$$

$$\text{Εξίσωση συνέχειας: } Q_u = (\pi D_1 - Z_B s_1) b_1 c_{n1} = (\pi D_2 - Z_B s_2) b_2 c_{n2}$$