

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ
ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ , ΤΙΣ ΑΝΤΛΙΕΣ , ΤΗΝ
ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ

ΜΑΤΘΑΙΟΣ ΒΕΛΟΥΔΟΣ-ΖΑΦΕΙΡΙΟΥΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΤΣΟΡΜΠΑΤΖΙΔΗΣ ΑΝΕΣΤΗΣ

Θεσσαλονίκη, 2015

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ
ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ , ΤΙΣ ΑΝΤΛΙΕΣ , ΤΗΝ
ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ

ΜΑΤΘΑΙΟΣ ΒΕΛΟΥΔΟΣ - ΖΑΦΕΙΡΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

4783 - 4745

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος4.

Abstract5.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ

1.1 Εισαγωγή6.

1.2 Θεωρία της μηχανικής ρευστών7

1.3 Νόμοι και τύποι9

1.4 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής13

1.5 Απαντήσεις (Βλέπε Παράρτημα Α).....40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΑΝΤΛΙΕΣ

2.1 Εισαγωγή41

2.2 Θεωρία αντλιών43

2.2.1 Νόμοι και τύποι46

2.3 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής58

2.4 Απαντήσεις (Βλέπε Παράρτημα Β).....84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

3.1 Εισαγωγή85

3.2 Θεωρία της υδροδυναμικής85

3.2.1 Νόμοι και τύποι89

3.2.2 Η παροχή του αγωγού μέσα στο οποίο ρέει υγρό

3.2.3

3.3 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής91

3.4 Απαντήσεις (Βλέπε Παράρτημα Γ).....116

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

4.1 Εισαγωγή117

4.2 Θεωρία της μηχανικής ρευστών117

4.2.1 Νόμοι και τύποι117

4.3 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής120

4.4 Απαντήσεις (Βλέπε Παράρτημα Δ).....140

5 .ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....141

Προλογος

Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου που περιλαμβάνονται στο παρόν εγχειρίδιο , που δημιουργήθηκε με σκοπό την εξάσκηση των φοιτητών πάνω σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (για την Μηχανική των Ρευστών , τις Αντλίες , την Υδροδυναμική και την Αεροδυναμική) άλλα ταυτόχρονα και την εξοικείωση τους με έναν καινούργιο τρόπο εξέτασης των μαθημάτων συμβάλλοντας στην ενίσχυση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας

Κεντρικός ρόλος είναι η απόκτηση πάνω στο πρακτικό άλλα και θεωρητικό μέρος των προαναφερθέντων κεφαλαίων.

Το εγχειρίδιο που έχετε στα χέρια σας χωρίζεται σε τέσσερις ενότητες σημαντικού ενδιαφέροντος για τους μελλοντικούς Αξιωματικούς Μηχανής Εμπορικού Ναυτικού άλλα επίσης ενδιαφέρων και για τους ενεργεία Αξιωματικούς.

Abstract

The multiple choice questions included in this manual, created with the aim of training students on multiple choice questions (for Fluid Mechanics, Pumps, Fluid Dynamics, Aerodynamics) ,but also the familiarization with a new way of exams contributed to strengthening the educational activity.

Central role is acquiring certain knowledge on the practical and theoretical part of aforementioned topics

The manual that you have in your hands is divided into four sections of major interest to prospective marine engineer officers but also interesting and in active officers

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ

Εισαγωγή

Η **Μηχανική των ρευστών** κατ' ακολουθία του γαλλικού όρου **méchanique des fluides** ή **Ρευστομηχανική** κατ' ακολουθία του αγγλικού **fluid mechanics** αποτελεί ιδιαίτερο κλάδο της Κλασικής μηχανικής με κύριο αντικείμενο έρευνας και μελέτης τη συμπεριφορά των ρευστών επί ασκουμένων δυνάμεων ή προσφοράς ενέργειας σ' αυτά (el.wikipedia.org).

Η κατανόηση της μηχανικής των ρευστών έχει ιδιαίτερα σπουδαία σημασία σε πολλούς τομείς Επιστημών π.χ. στην Ιατρική, επί της ροής και κυκλοφορίας του αίματος, στη Μετεωρολογία, επί των αερίων στρωμάτων, στην Αεροναυπηγική, επί των δυνάμεων που ασκούνται στα αεροσκάφη, στη Μηχανολογία, καθώς και στη Χημική Μηχανική ειδικότερα σε θέματα αντιδραστήρων, αποτελούν ενδεικτικά τομείς που απαιτούν άριστη γνώση των ιδιοτήτων των ρευστών (el.wikipedia.org).

Ασχολείται με τα φαινόμενα που συναντώνται στα ρευστά υλικά σώματα (δηλαδή τα υγρά και τα αέρια), όταν αυτά βρίσκονται σε μακροσκοπική ισορροπία (**στατική των ρευστών**) και κυρίως όταν αυτά ρέουν (**δυναμική των ρευστών**) (Ευγενίδιο Ίδρυμα, 2008).

Η **στατική των ρευστών** εξετάζει τα ρευστά σε ηρεμία, πιο συγκεκριμένα ασχολείται με την υδροστατική πίεση και τους υπολογισμούς δυνάμεων που ασκούν τα ακίνητα ρευστά σε διάφορες επιφάνειες (<http://www.physics.ntua.gr>). Έτσι μας επιτρέπει να αντιμετωπίσουμε πρακτικά προβλήματα και να αξιοποιήσουμε τα συμπεράσματα μας σε πολλές εφαρμογές όπως μανόμετρα, υδραυλικά πιεστήρια, διαχωριστήρες βαρύτητας κτλ. (Ευγενίδιο Ίδρυμα, 2008).

Η **δυναμική των ρευστών** αποτελεί τον πυρήνα των ζητημάτων που σχετίζονται με τη μεταφορά μάζας. Και σε οποιαδήποτε παραγωγική διαδικασία, τα δίκτυα διακινήσεως υγρών και αερίων αποτελούν σημαντική τεχνική παράμετρο. Η κατανόηση της συμπεριφοράς των ρευστών είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με τη ροή των ρευστών στους αγωγούς, τη χρήση αντλιών, αεροσυμπιεστών και άλλου σχετικού εξοπλισμού διακινήσεως των ρευστών.

Παράλληλα, μας διευκολύνει να κατανοήσουμε τις διεργασίες διαχωρισμού που βασίζονται στη διάχυση και μεταφορά μάζας, στις αεροδυναμικές και υδροδυναμικές διεργασίες κατά την κίνηση στερεών μέσα σε ρευστά, καθώς επίσης και τις διεργασίες που σχετίζονται με τη μετάδοση θερμότητας.

Το πεδίο της μηχανικής των ρευστών είναι ευρύτατο και αγγίζει σχεδόν κάθε ανθρώπινη προσπάθεια. Όλα τα προβλήματα μεταφορών περιλαμβάνουν την κίνηση ρευστών, με πολύ ανεπτυγμένους ειδικούς κλάδους. Σχεδόν όλη η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας αξιοποιεί τη ροή είτε του νερού είτε του ατμού. Όλα τα προβλήματα καύσεως περιλαμβάνουν τη διακίνηση ρευστών όπως επίσης τα πιο κλασικά προβλήματα της αρδεύσεως, του ελέγχου των πλημμυρών, της παροχής νερού, της στεγανώσεως, της διαθέσεως των λυμάτων, της διακίνησης του πετρελαίου και του φυσικού αερίου **(Ευγενίδιο Ίδρυμα, 2008)**.

Οποιαδήποτε σύγχρονη παραγωγική διαδικασία, είναι αδιανόητη χωρίς ειδική μέριμνα διακινήσεως ρευστών. Αρκεί να σκεφτούμε τα δίκτυα διακινήσεως ρευστών που συναντάμε σε ένα πλοίο (δίκτυα νερού, καυσίμων, λιπαντικών, ατμού, ψυκτικών μέσων, κ.λπ.) ώστε να κατανοήσουμε τη σημασία των φαινομένων ροής και την αναγκαιότητα της μελέτης τους (<http://maredu.gunet.gr>)

Θεωρία της μηχανικής ρευστών

Ρευστά ονομάζονται τα σώματα εκείνα τα οποία υφιστάμενα διατμητική τάση, δεν παραμένουν σε κατάσταση στατικής ισορροπίας, ούτε κινούνται ενιαία, αλλά οι υπερκείμενες στοιχειώδεις μάζες τους ολισθαίνουν στα υποκείμενα στρώματα του σώματος.

Από την καθημερινή εμπειρία γνωρίζουμε τις δύο διαφορετικές κατηγορίες των ρευστών: τα υγρά και τα αέρια. Το κοινό χαρακτηριστικό που οδηγεί στη ρευστότητα, είναι η ελεύθερη κίνηση των μορίων τους.

Όπως σε όλες τις φυσικές επιστήμες, έτσι και στη μηχανική των ρευστών, οι τρεις βασικές θερμοδυναμικές ιδιότητες των σωμάτων (**θερμοκρασία T , πίεση p , πυκνότητα ρ**) παίζουν καθοριστικό ρόλο. Όταν μελετάμε την ενεργειακή συμπεριφορά των ρευστών, αξιοποιούμε τις ιδιότητες, **εσωτερική ενέργεια u ,**

ενθαλπία h και **εντροπία s** , καθώς επίσης την **ειδική θερμότητα c** . Χρήσιμες είναι επίσης η **επιφανειακή τάση σ** και η **τάση ατμών p_a** των υγρών. Η ιδιότητα όμως που διαδραματίζει εξαιρετικό ρόλο στη ροή των ρευστών, είναι το **ιξώδες μ** . Τέλος αν αντικείμενο μελέτης είναι η ροή θερμότητας, χαρακτηριστική ιδιότητα του ρευστού αποτελεί η **θερμική αγωγιμότητα k** . **(Ευγενίδιο Ίδρυμα, 2008).**

Η μελέτη της ροής των ρευστών επιτελείται με τους ακόλουθους τρεις βασικούς τρόπους: την "μακροσκοπική", την "διαφορική", και την "διαστατική ανάλυση".

Στη μακροσκοπική ανάλυση εξετάζεται ο **όγκος ελέγχου** ρευστού. Ως όγκος ελέγχου ορίζεται μια περιοχή του χώρου με πεπερασμένες διαστάσεις εντός της οποίας συμβαίνει ροή μάζας ρευστού. Επειδή όμως αυτή η μάζα κινούμενη αποτελεί φορέα ορμής (ενέργειας), θεωρείται ότι ο όγκος ελέγχου ανταλλάσσει ενέργεια με το περιβάλλον χώρο.

Έχοντας λοιπόν υπόψη τις αρχές διατήρησης της μάζας, της ορμής και της ενέργειας στον όγκο ελέγχου του ρευστού, προκύπτουν οι ολοκληρωμένες ή μακροσκοπικές εξισώσεις συνέχειας ορμής και ενέργειας αντίστοιχα. Έτσι λύνοντας τις εξισώσεις αυτές καθίσταται δυνατός ο υπολογισμός των μέσων τιμών των διαφόρων παραμέτρων του ρευστού όπως είναι π.χ. η μέση ταχύτητα ροής του, η πτώση πίεσης κ.λπ.

Στη Διαφορική ανάλυση εξετάζεται μεν ο **όγκος ελέγχου** ρευστού, όπως παραπάνω πλην όμως σε απειροστές διαστάσεις όπου και εφαρμόζονται ομοίως οι αρχές διατήρησης της μάζας, της ορμής και της ενέργειας. Έτσι ομοίως με την εφαρμογή τους προκύπτουν οι διαφορικές εξισώσεις της συνέχειας αυτών, η επίλυση των οποίων με τη χρήση οριακών αρχικών συνθηκών παρέχουν ακριβείς τιμές, ή και κατανομές των ιδιοτήτων των ρευστών, όπως π.χ. η ταχύτητα, η πίεση, η διατμητική τάση κ.λπ. Εξ αυτών καθίσταται δυνατός ακόμη και ο υπολογισμός των μέγιστων τιμών αυτών των μεγεθών.

Η Διαστατική ανάλυση εφαρμόζεται στις περιπτώσεις εκείνες της ροής των ρευστών που δεν επιδέχονται ακριβή θεωρητική λύση, ή η μαθηματική επίλυσή τους δεν είναι δυνατή. Έτσι στις περιπτώσεις αυτές ακολουθείται η πειραματική μελέτη αυτών όπου και εφαρμόζεται η διαστατική ανάλυση κατά την οποία το πλήθος των

διαφόρων μεγεθών συγκροτούν, προς ευκολία συσχέτισης τους, περιορισμένο αριθμό αδιάστατων ομάδων.

Για τη πληρέστερη μελέτη και ανάλυση της ροής των ρευστών, από τα τέλη του 18ου αιώνα, προτάθηκε η διάκριση της ροής των ρευστών στις τρεις ακόλουθες κατηγορίες - πρότυπα, αντίστοιχα με τη διάκριση των ίδιων των ρευστών: στη **ροή των τέλειων ή ιδανικών ή ιδεωδών ρευστών**, τη **ροή των φυσικών ή νευτώνειων ρευστών** και τη **ροή των μη νευτώνειων ή θιξοτρόπων ρευστών** (el.wikipedia.org).

Ένα **ρευστό** λέγεται **ιδανικό**, όταν πληρεί της εξής προϋποθέσεις:

α) είναι τελείως ασυμπίεστο

β) είναι απαλλαγμένο εσωτερικής τριβής

γ) είναι απαλλαγμένο δυνάμεων μεταξύ αυτού και του σωλήνα, μέσα στον οποίο ρέει (δυνάμεις συνάφειας) (<http://www.physics.ntua.gr>).

Στη ροή των τέλειων, ή ιδανικών, ή ιδεωδών υγρών εφαρμόζονται **δύο βασικοί Νόμοι της Υδροδυναμικής**:

1. Ο **Νόμος της συνεχείας της ροής** και
2. Ο **Νόμος του Μπερνούλι**.

Συναφές επίσης είναι και το **Θεώρημα του Torricelli**.

Η ροή των φυσικών υγρών είναι διάφορη από εκείνη των ιδεωδών και τούτο διότι επηρεάζονται από τα τρία χαρακτηριστικά των φυσικών υγρών, δηλαδή το συμπεστών τους, την συνοχή των μορίων τους και την συνάφεια αυτών προς τα τοιχώματα των αγωγών. Το συμπεστών εν τούτοις ελάχιστα επηρεάζει τη ροή, δεδομένου ότι τα υγρά θεωρούνται πρακτικά ασυμπίεστα σε αντίθεση με τα αέρια όπου η επίρεια είναι μεγαλύτερη. Η συνοχή όμως των μορίων του φυσικού υγρού έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εσωτερικής τριβής μεταξύ αυτών, η οποία χαρακτηρίζεται από τον λεγόμενο **συντελεστή συνεκτικότητας** ή **συντελεστή εσωτερικής τριβής** ή **συντελεστή ιξώδους**.

Η συνάφεια, τέλος, προέρχεται από τη δύναμη επαφής μεταξύ του υγρού και των τοιχωμάτων του αγωγού. Αυτή εκδηλώνεται κατά τέτοιο τρόπον ώστε τα μόρια του υγρού που βρίσκονται σ' επαφή με τα τοιχώματα να παρουσιάζουν μηδενική ταχύτητα, σε αντίθεση μ' εκείνα που βρίσκονται στο κέντρο του αγωγού και παρουσιάζουν τη μέγιστη ταχύτητα.

Γενικά η ροή των ρευστών μέσα σε αγωγούς ή σωλήνες παρουσιάζει δύο τύπους-μορφές ροής. Έτσι αυτή μπορεί να είναι: είτε **ομαλή ή στρωτή ή παράλληλη ροή**, είτε **στροβιλώδης ή τυρβώδης ροή**.

Στρωτή ροή ονομάζεται η ροή που μπορεί να περιγραφεί με την παραδοχή ότι το ρευστό αποτελείται από πολλά λεπτά στρώματα που ολισθαίνουν το ένα πάνω στο άλλο. Κατά την *ομαλή ροή* ή *στρωτή ροή* ή *παράλληλη ροή* η *μόνιμη ροή* το ρευστό ρέει σε παράλληλες προς τον άξονα του αγωγού γραμμές δίνοντας έτσι την εικόνα της ομαλής ή στρωτής ροής. Επιπλέον όλα τα σωματίδια που διέρχονται από ένα σημείο έχουν την ίδια ταχύτητα. Συνήθης εικόνα παράλληλης ροής είναι εκείνη του νερού από τις βρύσες (el.wikipedia.org).

Τυρβώδης ή μη στρωτή ή μη μόνιμη λέγεται η ροή, κατά την οποία η ταχύτητα του ρευστού σε κάθε σημείο του δεν παραμένει σταθερή, αλλά κυμαίνεται γύρω από κάποια μέση τιμή. Στην περίπτωση αυτή οι ροϊκές γραμμές τέμνονται και γενικά η ροή είναι ακατάστατη. Παρατηρείται στα ρευστά με μεγάλες ταχύτητες π.χ. καταρράκτες, υδατοπτώσεις κ.τ.λ. (<http://www.physics.ntua.gr>). Εικόνες τυρβώδους ροής μας παρέχουν οι ποταμοί όταν παρουσιάζουν στροβίλους που μπορεί να οφείλονται σε υποκείμενα ρεύματα, σε τριβές σε βραχώδεις όχθες ή σε πετρώματα του βυθού ή σε απότομη στένωση του πλάτους τους. Τυρβώδη ροή επίσης είναι δυνατόν να προκαλέσουν και πλοία ή λέμβοι που κινούνται ενάντια στο ρεύμα του ποταμού καθώς επίσης και οι αεροστρόβιλοι που μπορεί να επηρεάσουν την άντωση του αεροπλάνου με συνέπεια να προκληθούν τρανταγμοί του σκάφους (el.wikipedia.org).

Στροβιλή και αστρόβιλη ροή είναι η απλούστερη περίπτωση στροβιλής ροής. Είναι η ροή κατά την οποία τα στοιχεία του ρευστού, εκτελούν περιστροφική κίνηση σχηματίζοντας κλειστές ρευματικές γραμμές (στροβίλους). Λόγου χάρη, στο πίσω μέρος μιας σανίδας, η οποία είναι βυθισμένη σε νερό που ρέει, δημιουργούνται

στρόβιλοι και καθιστούν τη ροή στροβιλή. Η ροή μπορεί να είναι στροβιλή χωρίς να υπάρχουν εμφανείς στρόβιλοι. Ένας απλός τρόπος για να το διαπιστώσουμε είναι να τοποθετήσουμε ένα μικρό τροχό στα διάφορα σημεία της ροής. Όταν ο τροχός δεν περιστρέφεται για οποιοδήποτε σημείο της ροής, η ροή είναι στροβιλώδη, στην αντίθετη περίπτωση είναι στροβιλή (<http://www.physics.ntua.gr>).

Νόμοι και τύποι

Τα σημαντικότερα θεωρήματα της μηχανικής των ρευστών είναι ο θεμελιώδης νόμος της υδροστατικής, η αρχή του Πασκάλ, η αρχή του Αρχιμήδη, η εξίσωση της συνέχειας και η εξίσωση του Μπερνουλί. Οι τρεις πρώτοι νόμοι είναι και οι βασικοί νόμοι της υδροστατικής και οι δύο τελευταίοι της υδροδυναμικής.

Θεμελιώδης νόμος της υδροστατικής

Ο νόμος αυτός αφορά υγρό που ισορροπεί μέσα σε ένα βαρυτικό πεδίο. Ο θεμελιώδης νόμος της υδροστατικής αναφέρει ότι η πίεση που ασκείται από το υγρό σε ένα σημείο του που βρίσκεται σε βάθος h , ισούται με το γινόμενο της πυκνότητας του υγρού (ρ), της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) και του βάθους από την επιφάνεια του υγρού (h), δηλαδή ισχύει:

$$P = \rho gh$$

Αρχή του Πασκάλ

Η αρχή του Πασκάλ διατυπώθηκε από τον Μπλεζ Πασκάλ και αναφέρει ότι η πίεση που δημιουργεί ένα εξωτερικό αίτιο σε κάποιο σημείο του υγρού μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του υγρού.

Αρχή του Αρχιμήδη

Η αρχή του Αρχιμήδη που διατυπώθηκε από τον αρχαίο Έλληνα μαθηματικό Αρχιμήδη, αναφέρει ότι κάθε σώμα που είναι πλήρως βυθισμένο σε ένα ρευστό δέχεται δύναμη άνωσης, ίση με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει. Ισχύει δηλαδή:

$$A = B_{\text{υγρ}}$$

Εξίσωση της συνέχειας

Η εξίσωση της συνέχειας αναφέρει ότι η παροχή παραμένει σταθερή κατά μήκος μίας φλέβας (ενός σωλήνα), που διαρρέεται από υγρό. Η εξίσωση αυτή είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ύλης.

Εξίσωση του Μπερνούλι

Η εξίσωση αυτή διατυπώθηκε από τον Ελβετό φυσικό Ντάνιελ Μπερνούλι και είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας σε κινούμενο υγρό. Σύμφωνα με αυτή σε μία ρευματική γραμμή το άθροισμα της δυναμικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου, της κινητικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου και της πίεσης παραμένουν σταθερά, σε οποιοδήποτε σημείο μίας ρευματικής γραμμής. δηλαδή ισχύει:

$$P + \frac{1}{2}\rho u^2 + \rho gh = \text{σταθ} \quad (\text{el.wikipedia.org}).$$

Το Θεώρημα του Torricelli

Το 1643 ο Torricelli διατύπωσε το θεώρημα, που έκτοτε φέρει το όνομα του, και κατά το οποίο:

Η ταχύτητα εκροής υγρού από δεξαμενή φέρουσα οπή, ισούται με την ταχύτητα που θα αποκτούσε το ρευστό αν έπεφτε ελεύθερα υπό την επίδραση της βαρύτητας:

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Δηλαδή η ταχύτητα εκροής εξαρτάται μόνο από το βάθος h στο οποίο βρίσκεται η οπή. Έχουμε δηλαδή απλά μετατροπή της δυναμικής ενέργειας σε κινητική.

Επειδή όμως οι απώλειες είναι υπαρκτές και αναπόφευκτες, το Θεώρημα του Torricelli δίνει ικανοποιητικό αποτέλεσμα μόνον όσον αφορά την μέγιστη ταχύτητα (η οποία παρουσιάζεται στο μέσο της εκκρέουσας φλέβας). Για τη μέση ταχύτητα, συχνά χρησιμοποιούμε το διορθωτικό συντελεστή n (συντελεστής παροχής στομίου). Η εξίσωση γίνεται:

$$V = n \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad (\text{Ευγενίδιο Ίδρυμα, 2008}).$$

Ερωτοαπαντήσεις πολλαπλής επιλογής

1) Ρευστό είναι η ουσία που δεν εμφανίζει αντίσταση σε μεταβολές των:

α)πίεση

β)ροή

γ)σχήμα

δ)όγκο

Ε) θερμοκρασία

2) Πρακτικά τα υγρά:

α)είναι παχύρρευστα

β) εμφανίζουν επιφανειακή τάση

γ) είναι συμπιεστά

δ) έχουν όλες τις παραπάνω ιδιότητες

ε) δεν έχουν τις παραπάνω ιδιότητες

3) Ένα υγρό θεωρείται ιδανικό όταν:

α) είναι ασυμπίεστο

β)είναι λεπτόρρευστο

γ) παχύρρευστο και ασυμπίεστο

δ)λεπτόρρευστο και συμπιεστό

ε)λεπτόρρευστο και ασυμπίεστο

4) Η ιδανική ροή ενός υγρού πρέπει να είναι σύμφωνη με το

α) νόμο του neutron για την κίνηση

β) νόμο του Newton για την ρευστότητα

γ) το νόμο του Pascal

δ) συνέχεια της ροής

5) Η ογκομετρική αλλαγή του ρευστού που προκαλείται από την αντίσταση του είναι γνωστή ως:

α) ογκομετρική τάση

β) ογκομετρικός δείκτης

γ) συμπιεστότητα

δ) ασυνάφεια

ε) συνοχή

6) Τα υγρά:

α) δεν μπορούν να συμπιεστούν

β) καταλαμβάνουν συγκεκριμένο όγκο

γ) δεν επηρεάζονται από αλλαγές της πίεσης και της θερμοκρασίας

δ) δεν είναι παχύρρευστα

ε) κανένα από τα παραπάνω

7) Η πυκνότητα του νερού είναι μέγιστη:

α) 0°C

β) 0°K

γ) 4°C

δ) 100°C

ε) 20°C

8) Το ειδικό βάρος του νερού είναι 1000kg/m^3

α) στην πίεση των 760mm

β) σε θερμοκρασία 4°C

γ) στο ονομαστικό επίπεδο της θάλασσας

δ) άλλα τα παραπάνω

Ε) κανένα από τα παραπάνω

9) Το ειδικό βάρος του νερού σε μονάδες S.I είναι:

α) 1000 N/m^3

β) 10000 N/m^3

γ) $9,81 \cdot 10^3 \text{ N/m}^3$

δ) $9,81 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$

ε) $9,81 \cdot \text{N/m}^3$

10) Ποίο από τα παρακάτω δεν εκφράζεται σε μονάδες:

α) ειδικό βάρος

β) ειδικός όγκος

γ) ειδική ταχύτητα

ε) ειδική βαρύτητα

δ) ειδικό ιξώδες

11) Η φυσιολογική τάση ενός υγρού θα είναι σταθερή σε όλες τις διευθύνσεις σε ένα οποιοδήποτε σημείο του μόνο αν:

α) είναι ασυμπίεστο

β) έχει ομοιόμορφο ιξώδες

γ) έχει μηδενικό ιξώδες

δ) δεν εμφανίζει τριβές

ε) είναι στατικό

12) Ένα αντικείμενο έχοντας 10kg μάζας και ζυγίζοντας 9,81 σε ένα κοντάρι. Η τιμή του G στο σημείο αυτό θα είναι:

- α) 10m/sec^2
- β) $9,81\text{m/sec}^2$
- γ) $10,2\text{m/sec}^2$
- δ) $9,75\text{m/sec}^2$
- ε) 9m/sec^2

13) Ένα τέλειο αέριο:

- α) έχει σταθερό ιξώδες
- β) έχει μηδενικό ιξώδες
- γ) είναι ασυμπίεστο
- δ) έχει θεωρητικό ενδιαφέρον
- ε) κανένα από τα παραπάνω

14) Για πάρα πολύ υψηλές πιέσεις το ιξώδες της πλειονότητας υγρών και αερίων:

- α) παραμένει το ίδιο
- β) αυξάνει
- γ) μειώνεται
- δ) παρουσιάζει ακανόνιστη συμπεριφορά
- ε) τίποτα από τα παραπάνω

15) Το ιξώδες του νερού σε σχέση με του υδραργύρου είναι:

- α) μεγαλύτερο
- β) μικρότερο
- γ) το ίδιο

δ) μεγαλύτερο- μικρότερο ανάλογα την θερμοκρασία

ε) απρόβλεπτο

16) Ο συντελεστής φορτίου της ελαστικότητας σε μια αύξηση της πίεσης:

α) αυξάνετε

β) μειώνεται

γ) παραμένει σταθερός

δ) αυξάνετε έως ένα ορισμένο όριο και μετά μειώνεται

ε) είναι απρόβλεπτο

17) Ένα μπαλόνι ανυψώνεται υπακούει στην παρακάτω αρχή:

α) νόμο της βαρύτητας

β) αρχή του Αρχιμήδη

γ) αρχή της άνωσης

δ) όλα τα παραπάνω

ε) εξίσωση συνέχειας

18) Η τιμή του συντελεστή συμπιεστότητας του νερού για ορισμένη πίεση και θερμοκρασία σε kg/cm ισοδυναμεί με:

α) 1000

β) 2100

γ) 2700

δ) 10000

ε) 21000

19) Η αύξηση της θερμοκρασίας έχει ως αποτέλεσμα:

α) αύξηση του ιξώδους αερίου

- β) αύξηση του ιξώδες υγρού
- γ) μείωση του ιξώδες αερίου
- δ) μείωση του ιξώδες του υγρού
- ε) α-δ

20) Η μονάδα του ιξώδες είναι:

- α) m^2/sec
- β) $kg \cdot sec/m$
- γ) $N \cdot sec/m^2$
- δ) $N \cdot sec/m$
- ε) κανένα από τα παραπάνω

21) Το κινηματικό ιξώδες εξαρτάται:

- α) από την πίεση
- β) από την απόσταση
- γ) από την στάθμη
- δ) από την ροή
- ε) από την πυκνότητα

22) Η μονάδες επιφανειακής τάσης είναι:

- α) ενέργεια/ μονάδα επιφανείας
- β) απόσταση
- γ) όλα τα παραπάνω
- δ) δεν έχει μονάδες
- ε) κανένα από τα παραπάνω

23) Διάλεξε την σωστή σχέση:

- α) ειδικό βάρος= βάρος * πυκνότητα
- β) δυναμικό ιξώδες= κινηματικό ιξώδες * πυκνότητα
- γ) βάρος= ειδικό βάρος * πυκνότητα
- δ) κινηματικό ιξώδες = δυναμικό ιξώδες * πυκνότητα
- ε) υδροστατική δύναμη= δύναμη επιφανείας * βάρος

23) Για τα μανόμετρα ο καλύτερος συνδυασμός υγρών είναι αυτός που έχει:

- α) υψηλή τάση επιφανείας
- β) χαμηλή τάση επιφανείας
- γ) δεν παίζει ρόλο η τάση επιφανείας
- δ) υψηλή πυκνότητα και ιξώδες
- ε) χαμηλή πυκνότητα και ιξώδες

24) Αν ο υδράργυρος ενός βαρομέτρου αντικατασταθεί με νερό το ύψος των 3,75cm υδραργύρου θα είναι αντίστοιχο ύψος σε νερό:

- α) 51cm
- β) 50 cm
- γ) 52cm
- δ) 52,2 cm
- ε) 51,7 cm

25) Διάλεξε της λάθος πρόταση η αλκοόλη χρησιμοποιείται σε ένα μανόμετρο επειδή:

- α) η τάση ατμών είναι χαμηλή
- β) κατάλληλο μηνίσκο για τον κεκλιμένο σωλήνα
- γ) η πυκνότητα του είναι χαμηλή
- δ) παρουσιάζει μεγαλύτερο μήκος για κάθε δοθείσα διαφορά πίεσης

ε) παρουσιάζει ακριβείς ενδείξεις

26) Η πυκνότητα του νερού είναι 1000kg/m^3 στους:

α) 0°C

β) 0°K

γ) 4°C

δ) 20°C

ε) σε όλες τις θερμοκρασίες

27) Αν W είναι το ειδικό βάρος του υγρού και K κάθε βάθος από την επιφάνεια του, τότε η ένταση της πίεσης θα είναι:

α) K

β) $W \cdot K$

γ) W/K

δ) K/W

ε) K^2/W

28) Οι μονάδες του κινηματικού ιξώδους είναι:

α) m^2/sec

β) $\text{kg} \cdot \text{sec}/\text{m}$

γ) $\text{N} \cdot \text{sec}/\text{m}$

δ) $\text{N}/\text{sec} \cdot \text{m}$

ε) κανένα από τα παραπάνω

29) Το κινηματικό ιξώδες ισοδύναμη με:

α) δυναμικό ιξώδες/ πυκνότητα

β) δυναμικό ιξώδες * πυκνότητα

γ) πυκνότητα / δυναμικό ιξώδες

δ) $1/\text{δυναμικό ιξώδες} * \text{πυκνότητα}$

ε) το ίδιο με το δυναμικό ιξώδες

30) Ποία από τις παρακάτω είναι η μονάδα του κινηματικού ιξώδες:

α) pascal

β) poise

γ) stoke

ε) faraday

δ) κανένα από τα παραπάνω

31) Το ειδικό βάρος του θαλασσινού νερού είναι περισσότερο από του καθαρού γιατί περιέχει:

α) διαλυμένο αέρα

β) διαλυμένο αλάτι

γ) αιωρούμενη ύλη

δ) όλα τα παραπάνω

ε) βαρύ νερό

32) Αν 180kg υγρού καταλαμβάνουν όγκο ενός m^3 ο λόγος $0,85$ αντιπροσωπεύει:

α) το ειδικό του βάρος

β) την ειδική του μάζα

γ) την ειδική βαρύτητα

δ) την ειδική πυκνότητα

ε) κανένα από τα παραπάνω

33) Το σημείο του βυθισμένου υγρού πάνω στο οποίο δρα η πίεση του υγρού είναι γνωστό ως:

- α) μετάκεντρο
- β) κέντρο πίεσης
- γ) κέντρο άνωσης
- δ) κέντρο βαρύτητας
- ε) τίποτα από τα παραπάνω

34) Η κάθετη πίεση που ασκεί ένα υγρό σε ένα σώμα που είναι βυθισμένο μέσα του ισούται με το βάρος του υγρού που εκτοπίζει το σώμα. Αυτός ο ορισμός ισχύει σύμφωνα με:

- α) άνωση
- β) αρχή συνέχειας
- γ) αρχή του Αρχιμήδη
- δ) το θεώρημα Bernoulli
- ε) μετακεντρική αρχή

35) Η κάθετη πίεση που ασκείται από ένα υγρό σε κάθετο σώμα καλείται:

- α) ονομάζεται ανοδική μετατόπιση
- β) άνωση
- γ) κέντρο της πίεσης
- δ) όλα τα παραπάνω
- ε) κανένα από τα παραπάνω

36) Το μετακεντρικό ύψος δίνεται από την απόσταση μεταξύ:

- α) του κέντρου βάρους σώματος και του μετάκεντρου
- β) του κέντρου βάρους σώματος και του κέντρου άνωσης

γ) του κέντρου βάρους σώματος και τις πίεσης

δ) του κέντρου άνωσης και του μετάκεντρου

ε) τίποτα από τα παραπάνω

37) Η άνωση εξαρτάται από:

α) τη μάζα του υγρού που εκτοπίζεται

β) το ιξώδες του υγρού

γ) τη πίεση του υγρού που εκτοπίζεται

δ) το βάθος της βύθισης

ε) κανένα από τα παραπάνω

38) Το κέντρο βάρους του όγκου του υγρού που εκτοπίζεται από ένα βυθισμένο σώμα καλείται:

α) μετάκεντρο

β) κέντρο της πίεσης

γ) κέντρο της άνωσης

δ) κέντρο της βαρύτητας

ε) κανένα από τα παραπάνω

39) Ένα κομμάτι μέταλλο ειδικού βάρους 13,6 τοποθετείται σε υδράργυρο ειδικού βάρους 13,6 τι κλάσμα του όγκου του κομματιού θα είναι κάτω από τον υδράργυρο;

α) το μεταλλικό κομμάτι θα επιπλέει κάτω από τον υδράργυρο

β) το μεταλλικό κομμάτι θα βυθιστεί στον υδράργυρο κατά το ήμισυ

γ) όλο το μεταλλικό κομμάτι θα είναι βυθισμένο στον υδράργυρο με την άνω επιφάνεια του να ακουμπάει στην επιφάνεια του υδραργύρου

δ) το μεταλλικό αντικείμενο θα βυθιστεί στον πάτο

ε) τίποτα από τα παραπάνω

40) Οι σταγόνες της βροχής είναι σφαιρικές λόγω του:

- α) ιξώδους
- β) αντίσταση του αέρα
- γ) δυνάμεις επιφανειακής τάσης
- δ) ατμοσφαιρική πίεση
- ε) τίποτα από τα παραπάνω

41) Η ενέργεια επιφανείας ανά μονάδα επιφανείας είναι αριθμητικά ίση:

- α) ατμοσφαιρική πίεση
- β) τάση επιφανείας
- γ) δύναμη συγκόλλησης
- δ) δύναμη συνάφειας
- ε) ιξώδες

42) Η τριχοειδής αύξηση στους 20°C σε ένα καθαρό γυάλινο σωλήνα 1mm διάμετρο είναι περίπου:

- α) 1mm
- β) 5mm
- γ) 10mm
- δ) 20mm
- ε) 30mm

43) Για να αποφύγουμε τη διακοπή της ροής σε ένα σιφόνι το δοχείο αέρα βρίσκεται:

- α) στην εισαγωγή
- β) στην εξαγωγή
- γ) στην κορύφωση

δ) σε κάθε σημείο μεταξύ εισαγωγής και εξαγωγείς

ε) τίποτα από τα παραπάνω

44) Η διαδικασία της διαχύσεις ενός υγρού σε ένα άλλο διάμεσο μίας ημιδιαπερατής μεμβράνης καλείται:

α) ιξώδες

β) όσμωση

γ) επιφανειακή τάση

δ) διάχυση

ε) συνοχή

45) Η μονάδες του δυναμικού ή απόλυτου ιξώδες είναι:

α) m^2/sec

β) $kg * sec /m$

γ) $N * sec/m$

δ) $N * sec^2/m$

ε) τίποτα από τα παραπάνω

46) Η εξίσωση της συνέχειας συνδέεται με:

α) λεπτόρρευστα παχύρρευστα υγρά

β) συμπιεστότητα των υγρών

γ) διατήρηση της μάζας

δ) σταθερή ασταθής ροή

ε) ανοιχτού καναλιού ή ροής σωλήνα

47) Τα υγρά μεταδίδουν πίεση προς όλες τις κατευθύνσεις ισοδύναμα αυτό ισχύει σύμφωνα με:

- α) νόμος του Boyle
- β) αρχή του Αρχιμήδη
- γ) νόμος του Pascal
- δ) φόρμουλα του Newton
- ε) εξίσωση του Chezy

48) Η ατμοσφαιρική πίεση αυξάνεται σε πτώση του υψόμετρου:

- α) γραμμικά
- β) αρχικά αργά και μετά γρήγορα
- γ) αρχικά γρήγορα και μετά βαθμιαία
- δ) απρόβλεπτα
- ε) κανένα από τα παραπάνω

49) Σε μια ισόθερμη ατμόσφαιρα η πίεση:

- α) μειώνεται γραμμικά με την άνοδο
- β) παραμένει σταθερή
- γ) αλλάζει με τον ίδιο τρόπο όπως η πυκνότητα
- δ) αυξάνει εκθετικά με την άνοδο
- ε) απρόβλεπτα

50) Ο υδράργυρος χρησιμοποιείται συχνά στα βαρόμετρα γιατί:

- α) είναι το καλύτερο υγρό
- β) το ύψος του βαρόμετρου θα είναι μικρότερο
- γ) η τάση των ατμών είναι αμελητέα
- δ) β-γ
- ε) μετακινείται εύκολα

51.ΟΙ Foot valves που παρέχονται σε αντλίες είναι _____ βαλβίδες.

- α) three /four way
- β) μείωσης της πίεσης
- γ) ανακούφισης
- δ) Έλεγχου κατεύθυνσης

52.Υδραυλικό κτύπημα σε ένα αγωγού είναι αποτέλεσμα από

- α) ταχεία μεταβολή πίεσεως που οφείλεται σε μια ταχεία μεταβολή του ρυθμού ροής.
- β) αύξηση της πίεσης λόγω του κλεισίματος μιας βαλβίδας με αποτέλεσμα μείωση του ρυθμού ροής.
- γ) διάρρηξη των αγωγών λόγω του κλεισίματος μίας βαλβίδας.
- δ) κανένα από αυτά.

53. Ονομαστικό μέγεθος του σωλήνα κατάθλιψης της αντλίας είναι συνήθως _____ το ονομαστικό μέγεθος του σωλήνα εισαγωγής.

- α) μικρότερο από
- β) ίδιο με
- γ) μεγαλύτερο από
- δ) δύο φορές

54. Η τερματική ταχύτητα ενός σωματιδίου που κινείται μέσω ενός ρευστού μεταβάλλεται ως $D\rho n$. Ποια είναι η τιμή του n για το σύστημα του νόμου του Νεύτωνα;

- α) 0.5
- β) 1,5
- γ) 2
- δ) 1

55. Στρωτή ροή ενός Νευτώνειου ρευστού παύει να υφίσταται, όταν ο αριθμός Reynolds υπερβαίνει

- α) 1500
- β) 3000
- γ) 4000
- δ) 2100

56. Αν η απόρριψη μιας φυγοκεντρικής αντλίας στραγγαλίζεται, στη συνέχεια το ύψος αναρρόφησης

- α) παραμένει αμετάβλητο
- β) μειώνεται
- γ) αυξάνεται
- δ) δεδομένα ανεπαρκής να προβλεφθεί

57. Σε υψηλό αριθμό Reynolds

- α) δυνάμεις αδράνειας είναι ασήμαντες και δυνάμεις ιξώδους έχουν τον έλεγχο.
- β) δυνάμεις ιξώδους κυριαρχούν.
- γ) κανένα από αυτά.
- δ) αδρανειακές δυνάμεις ελέγχουν και οι δυνάμεις ιξώδους είναι ασήμαντες.

58. Απώλεια ισχύος σε orificemeter είναι _____ ότι σε μια venturimeter.

- α) μικρότερη από
- β) περισσότερη από
- γ) δεδομένα ανεπαρκής, δεν μπορεί να προβλεφθεί
- δ) ίδια

59. Λιωμένη μάζα σαπουνιού μεταφέρεται από μια αντλία

- α) παλινδρομική
- β) γραναζωτή
- γ) διαφράγματος
- δ) φυγοκεντρική

60. Οι περισσότεροι συνδέτες που χρησιμοποιούνται συνήθως στις υπόγειες γραμμές σωλήνων είναι οι

- α) σύζευξης
- β) sleevejoint
- γ) αρμού διαστολής
- δ) φλάντζας

61. Ποιο από τα παρακάτω υποδηλώνει την επίδραση της συμπιεστότητας στη ροή του ρευστού;

- α) αριθμός Weber
- β) αριθμός Euler
- γ) αριθμός Reynolds
- δ) αριθμός Mach

62. Το ρευστό στο οποίο το στρες διατμήσεως εντός είναι ανάλογο με την κλίση ταχύτητας σε όλο το διατμημένο τμήμα, ονομάζεται _____ ρευστό.

- α) κανένα από αυτά
- β) νευτώνειο
- γ) τέλειο
- δ) bingham

63. Η τερματική ταχύτητα μιας μικρής σφαίρας καθίζησης σε ένα παχύρρευστο υγρό μεταβάλλεται ως

- α) αντίστροφος του ιξώδους ρευστού.
- β) η πρώτη δύναμη της διαμέτρου του.
- γ) τετράγωνο της διαφοράς στο ειδικό βάρος των στερεών και υγρών.
- δ) αντίστροφο τετράγωνο της διαμέτρου.

64. Με την αύξηση της ταχύτητας ροής, η υδραυλική απόδοση μιας φυγοκεντρικής αντλίας

- α) αυξάνεται και στη συνέχεια μειώνεται.
- β) μειώνεται και στη συνέχεια αυξάνεται.
- γ) μειώνεται μονότονα.
- δ) παραμένει σταθερή.

65. Το προφίλ της ταχύτητας για στροβιλώδη ροή μέσω ενός κλειστού αγωγού είναι

- α) υπερβολής
- β) λογαριθμική
- γ) παραβολική
- δ) γραμμική

66. αριθμός ενός σωλήνα, το οποίο είναι ένα μέτρο του πάχους του τοιχώματος του, δίνεται από

- α) $100 P' / S$
- β) $10000 P' / S$
- γ) $1000 P' / S$
- δ) $1000 S / P'$

67. Ποια είναι τα φυσιολογικά όρια εξόδου γωνίας κώνου venturimeter;

α) 15 έως 25

β) > 25

γ) 7 έως 15

δ) 2 έως 5

68. Όταν η ορμή ενός ρευστού χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση ενός άλλου ρευστού, μια τέτοια συσκευή ονομάζεται

α) τουρμπίνα

β) αντλία jet

γ) φυσητήρας

δ) κανένα από αυτά

69. Η ιδιότητα ρευστού, λόγω της οποίας, ο υδράργυρος δεν διαβρέχει το γυαλί είναι

α) συνοχή

β) το ιξώδες

γ) πρόσφυση

δ) τάση επιφανείας

70. Μέγιστο θεωρητικό ύψος αναρρόφησης για το νερό στους 15 ° C με μια φυγοκεντρική αντλία είναι 34 ft. Το ίδιο και για το νερό στους 90 ° C θα είναι _____ πόδια.

α) 40

β) 37

γ) 34

δ) 8

71. Η αποστράγγιση των ρηχών λάκκων ή κάρτερ γίνεται από αντλία φρεατίων, η οποία είναι μια αντλία

α) φυγόκεντρη

β) ενιαίου σταδίου κάθετη

γ) εμβόλου

δ) διαχύτη

72. Για τη μεταφορά διαλύματος παχύρρευστου πολτού, η αντλία που χρησιμοποιείται είναι μια αντλία

α) γραναζωτή

β) παλινδρομική

γ) φυγόκεντρη

δ) διαφράγματος

73. Η γραμμή δράσεως της δύναμews ανώσεως διέρχεται από το κέντρο της βαρύτητας του

α) εκτοπιζόμενου όγκου του ρευστού.

β) οριζόντια προβολή του σώματος.

γ) βυθισμένου σώματος.

δ) όγκος του υγρού κατακορύφως πάνω από το σώμα.

74. Η μέγιστη πίεση κατάθλιψης των συμπιεστών μπορεί να είναι μέχρι _____ ατμόσφαιρες.

α) 250

β) 1000

γ) 10

δ) 100

75. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί παράμετρο χωρίς διάσταση;

- α) κανένα από αυτά
- β) fanning συντελεστής τριβής
- γ) αριθμός Euler
- δ) ειδικό βάρος

76. Ποιο από τα παρακάτω δεν ασχολείται με την αλληλεπίδραση ρευστού-σωματιδίων;

- α) αριθμός Froude
- β) συντελεστής οπισθέλκουσας
- γ) αριθμός Weber
- δ) αριθμός Galileo

77. Brownian κίνηση είναι εμφανή στο εύρος μεγέθους σωματιδίων _____ microns σε περίπτωση καθίζησης του σωματιδίου σε ένα υγρό.

- α) 2 έως 3
- β) 0.01 έως 0.10
- γ) 200 έως 300
- δ) 100 έως 1000

78. Ένα υδραυλικό έμβολο λειτουργεί ως ένα / μία αντλία

- α) φυγόκεντρη
- β) παράλληλων κυλίνδρων
- γ) παλινδρομική
- δ) κρουστική

79. Δύο διαστάσεων λειτουργία ρεύματος

- α) αφορά ταχύτητα και την πίεση.
- β) είναι σταθερή κατά μήκος μιας γραμμής ροής.
- γ) είναι σταθερή κατά μήκος μιας ισοδυναμικής επιφάνειας.
- δ) κανένα από αυτά.

80. Συντελεστής ταχύτητας είναι _____ τον συντελεστή κατάθλιψης.

- α) μικρότερος από
- β) περισσότερος από
- γ) ίσος με
- δ) δεν σχετίζεται με

81. Για ένα σωματίδιο που εγκαθίστανται σε νερό με τελική ταχύτητα καθίζησης του, ποίο από τα ακόλουθα είναι αλήθεια;

- α) άνωση = βάρος + μεταφορά
- β) βάρος = άνωση + μεταφορά
- γ) σύρση = άνωση + βάρος
- δ) άνωση = βάρος

82. Διατμητική τάση σε ένα ρευστό που ρέει σε ένα στρογγυλό σωλήνα

- α) ποικίλλει παραβολικά σε όλη την διατομή.
- β) είναι μηδέν στο κέντρο και μεταβάλλεται γραμμικά με την ακτίνα.
- γ) είναι μηδέν στο τοίχωμα και αυξάνει γραμμικά στο κέντρο.
- δ) παραμένει σταθερή σε όλη την διατομής.

83. Διαλέξτε τη σωστή δήλωση.

- α) σε τυρβώδης ροή, δεν υπάρχουν ούτε εγκάρσια-ρεύματα ούτε δίνες.
- β) η αναγκαστική δίνη συμβαίνει όταν το υγρό περιστρέφεται σαν ένα στερεό γύρω από έναν άξονα.
- γ) στην στρωτή ροή, ο νόμος του Νεύτωνα για το ιξώδες δεν ισχύει.
- δ) μια ελεύθερη δίνη συμβαίνει, όταν το υγρό περιστρέφεται σαν ένα στερεό.

84. Τι προκαλεί η σπηλαίωση στη φυγοκεντρική αντλία;

- α) χαμηλή βαρομετρική πίεση
- β) χαμηλή πίεση αναρρόφησης
- γ) η υψηλή ταχύτητα αναρρόφησης
- δ) υψηλή πίεση αναρρόφησης

85. Όλοι οι σωλήνες ενός συγκεκριμένου ονομαστικού μεγέθους έχουν το ίδιο

- α) εσωτερική διάμετρο
- β) εξωτερική διάμετρο
- γ) πάχος
- δ) κανένα από αυτά

86. Ο λόγος του βάθους της ροής προς την υδραυλική ακτίνα για το πλέον οικονομικό τμήμα τραπεζοειδούς σχήματος, σε ανοιχτή ροή καναλιού είναι

- α) 1
- β) 0,5
- γ) 1.2
- δ) 2

87. Ο λόγος της μέσης ταχύτητας του ρευστού προς την μέγιστη ταχύτητα σε περίπτωση στρωτής ροής ενός ρευστού Newtonian σε ένα κυκλικό σωλήνα είναι

- α) 0.5
- β) 0.66
- γ) 1
- δ) 2

88. Για ιδανικά ασυμπίεστο ρευστό, ο αριθμός Mach θα είναι

- α) 1.5
- β) 1
- γ) 2
- δ) 5

89. Αν περισσότερες δύο κλάδοι των σωλήνων πρέπει να συνδεθούν στο ίδιο σημείο, τότε χρησιμοποιήστε ένα / μία

- α) αγκώνα
- β) ένωση
- γ) κανένα από αυτά.
- δ) tee

90. Μία διαφορική κάψουλα πίεσης χρησιμοποιείται για

- α) μέτρηση μικρής διαφοράς πίεσης σε υγρά.
- β) τη μέτρηση της διαφοράς των επιπτώσεων και τη στατική πίεση.
- γ) μέτρηση μικρής διαφοράς πίεσης των αερίων.
- δ) απομακρυσμένη καταγραφή της διαφοράς πίεσης.

91. Σε ένα ασυμπίεστο ρευστό, η πυκνότητα

- α) επηρεάζεται σημαντικά από μέτριες αλλαγές στην πίεση.
- β) επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό μόνο από μέτριες αλλαγές της θερμοκρασίας
- γ) Δεν επηρεάζεται με μέτρια αλλαγή στη θερμοκρασία και πίεση.
- δ) ευαίσθητη σε αλλαγές τόσο της θερμοκρασίας & πίεσης.

92. Η αναλογία των αδρανειακών δυνάμεων σε ελαστικές δυνάμεις καλείται αριθμός .

- α) Euler
- β) Reynolds
- γ) Weber
- δ) Mach

93. Η θερμοκρασία στην ισεντροπική ροή

- α) δεν μπορεί να πέσει και στη συνέχεια να αυξηθεί και πάλι προς τα κάτω.
- β) κανένα από αυτά.
- γ) εξαρτάται από τον αριθμό Mach μόνο.
- δ) δεν εξαρτάται από τον αριθμό Mach

94. Οπισθέλκουσα δύναμη που δρα σε ένα σώμα δεν εξαρτάται από την

- α) πυκνότητα του σώματος.
- β) πυκνότητα του ρευστού.
- γ) προβαλλόμενη περιοχή του σώματος.
- δ) ταχύτητα του σώματος.

95. Ταχύτητα μάζας είναι ανεξάρτητη της θερμοκρασίας & πίεσης, όταν η ροή είναι

- α) σταθερή μέσω της αλλαγής διατομής.
- β) ασταθής και η διατομή αλλάζει.
- γ) ασταθής μέσω αμετάβλητος διατομή.
- δ) σταθερή και η διατομή είναι αμετάβλητη.

96. Πολύ μικρή διαφορά πίεσης (<5 χιλιοστά coloumn νερό) μπορεί να μετρηθεί πιο εύκολα από ένα / μία μανόμετρο

- α) U-σωλήνα νερού.
- β) κεκλιμένου υδραργύρου
- γ) U-σωλήνα υδραργύρου.
- δ) κεκλιμένου σωλήνα ύδατος

97. Πού η μέγιστη πίεση εμφανίζεται σε περίπτωση στρωτής ροής του ασυμπιεστού ρευστού σε ένα κλειστό αγωγό διαμέτρου «d»;

- α) στο τοίχωμα
- β) στο κέντρο
- γ) $d / 4$ από τον τοίχο
- δ) κατά τη $d / 8$ από τον τοίχο

98. Ροής ρευστού κατά αυξανόμενο ρυθμό μέσω ενός αποκλίνοντα αγωγού είναι ένα παράδειγμα της ροής

- α) μη σταθερής ομοιόμορφης
- β) σταθερής ομοιόμορφης
- γ) μη σταθερής μη ομοιόμορφης
- δ) σταθερής μη ομοιόμορφης

99. Κατανομή ταχύτητας της ροής μεταξύ δύο σταθερών παραλλήλων πλακών

- α) είναι σταθερή καθ 'όλη τη διατομή.
- β) ποικίλλει παραβολικά σε όλη την ενότητα.
- γ) είναι μηδέν στις πλάκες και αυξάνει γραμμικά με το μέσο επίπεδο.
- δ) κανένα από αυτά.

100. Ποια από τις δυνάμεις ρευστού δεν λαμβάνεται υπόψη στην εξίσωση Reynolds της ροής;

- α) τυρβώδεις δυνάμεις
- β) δυνάμεις ιξώδους
- γ) δυνάμεις πίεσης
- δ) δυνάμεις συμπιεστότητας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΑΝΤΛΙΕΣ

Εισαγωγή

Για την μεταφορά των υγρών από την αρχαιότητα έως σήμερα, χρησιμοποιούνται μηχανικά συστήματα που μας είναι γνωστά ως αντλίες ή αντλιτικά συστήματα (<http://nefeli.lib.teicrete.gr>). Αντλίες ονομάζονται μηχανήματα τα οποία αναρροφούν υγρό από ένα χώρο και το καταθλίβουν με πίεση σε άλλον. Οι αντλίες για να πραγματοποιήσουν τον σκοπό τους καταναλίσκουν μηχανικό έργο και δημιουργούν εξ αυτού δυναμική ή κινητική ενέργεια στο υγρό. Γι αυτό τον λόγο χαρακτηρίζονται εργομηχανές. Για την λειτουργία μιας αντλίας χρησιμοποιείται ένα κινητήριο μηχανήμα, το οποίο την κινεί. Τα κινητήρια μηχανήματα των αντλιών μπορεί να είναι ατμομηχανές, ατμοστρόβιλοι, μηχανές diesel, βενζινομηχανές και σε μεγαλύτερη κλίμακα από τα προηγούμενα, **ηλεκτροκινητήρες**.

Η αρχή αντλήσεων ανάγεται στην εποχή κατά την οποία ο άνθρωπος αναζήτησε για τις ανάγκες του νερό από γεωτρήσεις. Η πρώτη πράξη άντλησης ήταν η βύθιση κενών δοχείων εντός φρέατος και η ανέλκυση τους. Επειδή η διαδικασία ανέλκυσης ήταν επίπονη, ο άνθρωπος σκέφτηκε την χρήση γερανού.

Άλλη μηχανή άντλησης, πιθανότατα η δεύτερη που χρησιμοποιήθηκε, αποτελείται από έναν τροχό μεγάλης διαμέτρου στην περιφέρεια του οποίου είναι τοποθετημένη μια σειρά δοχείων. Ο τροχός τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε το κάτω μέρος του να εισέρχεται εντός του νερού. Τα δοχεία εισερχόμενα εντός του νερού πληρούνται και ανέρχονται δια της περιστροφής του τροχού μέχρι το υψηλότερο σημείο του όπου αναστρέφονται και εκκενώνονται μέσα σε χοάνη η οποία διοχετεύει το νερό εκεί που θέλουμε. Ο τροχός κινούνταν με μυϊκή δύναμη του ανθρώπου είτε των ζώων. Αυτά τα συστήματα δεν υπάρχουν πια.

Ένας άλλος μηχανισμός που χρησιμοποιήθηκε για την ανύψωση του νερού ήταν η έλιξ. Μια έλιξ ήταν τοποθετημένη εντός ημικυλινδρικού αγωγού, ξύλινου συνήθως, η οποία μπορούσε να περιστραφεί γύρω από τον άξονά της. Το ένα άκρο της έλικας με τον ημικυλινδρικό αγωγό τοποθετείται εντός του νερού με κλίση. Με την περιστροφή της έλικας δημιουργείται ώθηση στο νερό και από το κατώτερο σημείο ανέρχεται στο ανώτερο και χύνεται εκτός του αγωγού. Αυτό το σύστημα εφαρμόζεται μόνο για πολύ μικρές ανυψώσεις και για μεγάλες σχετικά παροχές. Σήμερα δεν χρησιμοποιείται στη μορφή που περιγράψαμε προηγουμένως.

Εφευρέτης της φυγόκεντρου αντλίας θεωρείται ο Γάλλος Denis Papin, που το 1687 περιέγραψε ένα τύπο αντλίας, της οποίας η αρχή λειτουργίας ήταν η ίδια με τις σημερινές φυγόκεντρους αντλίες. Στο πειραματικό μοντέλο αυτό η πτερωτή είχε δύο πλήρως ακτινικά πτερύγια. Το 1705 κατασκεύασε ο ίδιος το μοντέλο της πρώτη φυγόκεντρου αντλίας για άντληση νερού. Στο μοντέλο αυτό η πτερωτή είχε περισσότερα πτερύγια και κέλυφος. Το βασικό πρόβλημα εκείνης της εποχής ήταν η αποφυγή εισχώρησης αέρα στο εσωτερικό της αντλίας που διέκοπτε τη λειτουργία της. Ένα άλλο σημαντικό τεχνολογικό πρόβλημα ήταν το γεγονός ότι οι φυγόκεντρικές αντλίες απαιτούσαν σχετικά μεγάλες ταχύτητες περιστροφής στη άτρακτο που ήταν δύσκολο να επιτευχθεί την εποχή εκείνη μια και η ανάπτυξη αξιόπιστων μιάντων και εδράνων έγινε αργότερα. Πάντως οι ανάγκες της εποχής καλύπτονταν με τις εμβολοφόρες αντλίες. Το επόμενο βήμα στην εξέλιξη των φυγόκεντρικών αντλιών σημειώνεται στο 1839 στις Η.Π.Α. οπότε ο W. D. Andrews πρόσθεσε σπειροειδές κέλυφος γύρω από την φυγόκεντρική πτερωτή. Η αντλία αξονικής ροής με πτερωτή τύπου έλικας παρουσιάστηκε από τον J. Skeys το 1875. Αργότερα κατασκευάστηκαν και άλλες φυγόκεντροι αντλίες με μικρές βελτιώσεις, αλλά ο βαθμός αποδόσεώς τους ήταν πολύ μικρός.

Το 1875 ο Osborne Reynolds κατασκεύασε την πρώτη στροβιλοαντλία (turbine pump), που είχε σημαντικά αυξημένη απόδοση. Ο ίδιος τότε παρουσίασε και τον διαχύτη με πτερύγια. Από το 1840 άρχισαν να χρησιμοποιούνται οι ατμομηχανές για την κίνηση των αντλιών όταν ο H. Worthington κατασκεύασε μία παλινδρομική αντλία, της οποίας το έμβολο ήταν συνδεδεμένο απευθείας με το έμβολο της ατμομηχανής. Νέα ώθηση στην εξέλιξη των αντλιών και την επινόηση νέων τύπων έδωσε η εμφάνιση των κινητήρων εσωτερικής καύσεως. Επίσης οι αεροστρόβιλοι (steam turbines) και οι ηλεκτροκινητήρες, που δίνουν μεγάλο αριθμό στροφών και σταθερή ροπή, συντέλεσαν στην ταχεία εξέλιξη των φυγόκεντρικών αντλιών και την

εκτόπιση των παλινδρομικών, εκτός από τις περιπτώσεις όπου επιζητείται υψηλή πίεση και μικρή παροχή. Παράλληλα αναπτύχθηκαν οι περιστροφικές αντλίες για μικρές παροχές με μέση πίεση ιδίως για υγρά με μεγάλο ιξώδες.

Γενικά η χρήση των αντλιών είναι ευρύτατη: Στα εργοστάσια είναι συνήθως εγκαταστημένες πολλές αντλίες για διάφορες χρήσεις (άντληση νερού από φρεάτια, κυκλοφορία νερού ψύξεως, τροφοδότηση καυστήρων πετρελαίου, τροφοδότηση ατμολεβητών κ.α. Στα αυτοκίνητα οι αντλίες χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία του κινητήρα με καύσιμο, καθώς και για την κυκλοφορία του νερού ψύξεως και του λαδιού λίπανσης. Στα πλοία χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία των ατμολεβητών με νερό ή των πετρελαιομηχανών με καύσιμο. Οι φυγοκεντρικές αντλίες έχουν βρει εφαρμογή και στον τομέα της ιατρικής όπου αντλίες πολύ μικρού μεγέθους χρησιμοποιούνται ακόμη και για την ανακυκλοφορία του αίματος (<http://apothesis.teicm.gr>).

Θεωρία αντλιών

Υπάρχουν διάφορα κριτήρια, τα οποία θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε για την κατάταξη των πολλών και φαινομενικά εντελώς διαφορετικών αντλιών, τις οποίες συναντάμε στις εκατοντάδες εφαρμογές που απαιτούν διακίνηση υγρών. Με κριτήριο για παράδειγμα το διακινούμενο ρευστό, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε αντλίες για παχύρρευστα υγρά, για υγρά μέσου και χαμηλού ιξώδες, για διαβρωτικά θγρά, για νερό, για λύματα κ.λ.π. Με κριτήριο τον προσανατολισμό στο χώρο, θα μιλούσαμε για αντλίες **οριζόντιες** και **κατακόρυφες**. Με κριτήριο τον τρόπο λειτουργίας, θα διαχωρίζουμε τις αντλίες σε **παλινδρομικές** και **περιστροφικές**. Το σημαντικότερο κριτήριο που επιτρέπει τη συστηματική ταξινόμηση και μελέτη των αντλιών, είναι η μέθοδος με την οποία εκτελούν την αποστολή τους, με την οποία δηλαδή μεταβιβάζουν ενέργεια (υπό μορφή μηχανικού έργου) στο υγρό. Η μέθοδος μεταβιβάσεως του μηχανικού έργου στο υγρό, αποτελεί και την **αρχή λειτουργίας** της αντλίας. Επιμένοντας στην ενεργειακή αντιμετώπιση των αντλιών η παραπέρα ταξινόμηση βασίζεται στον ιδιαίτερο τρόπο που επιτυγχάνεται αυτή η μεταβίβαση ενέργειας στο υγρό καθώς και στην γεωμετρία του συστήματος.

Με βάση αυτό το κριτήριο, δηλαδή την **αρχή λειτουργίας** τους οι αντλίες ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Τις αντλίες **θετικής εκτοπίσεως** (η

αντλίες στατικού τύπου) και τις δυναμικές αντλίες (η αντλίες κινητικού τύπου).
(Ευγενίδιο Ίδρυμα, 2008).

Αντλίες θετικής εκτοπίσεως ή αντλίες στατικού τύπου (Εικ. 1)

- Αρχή λειτουργίας

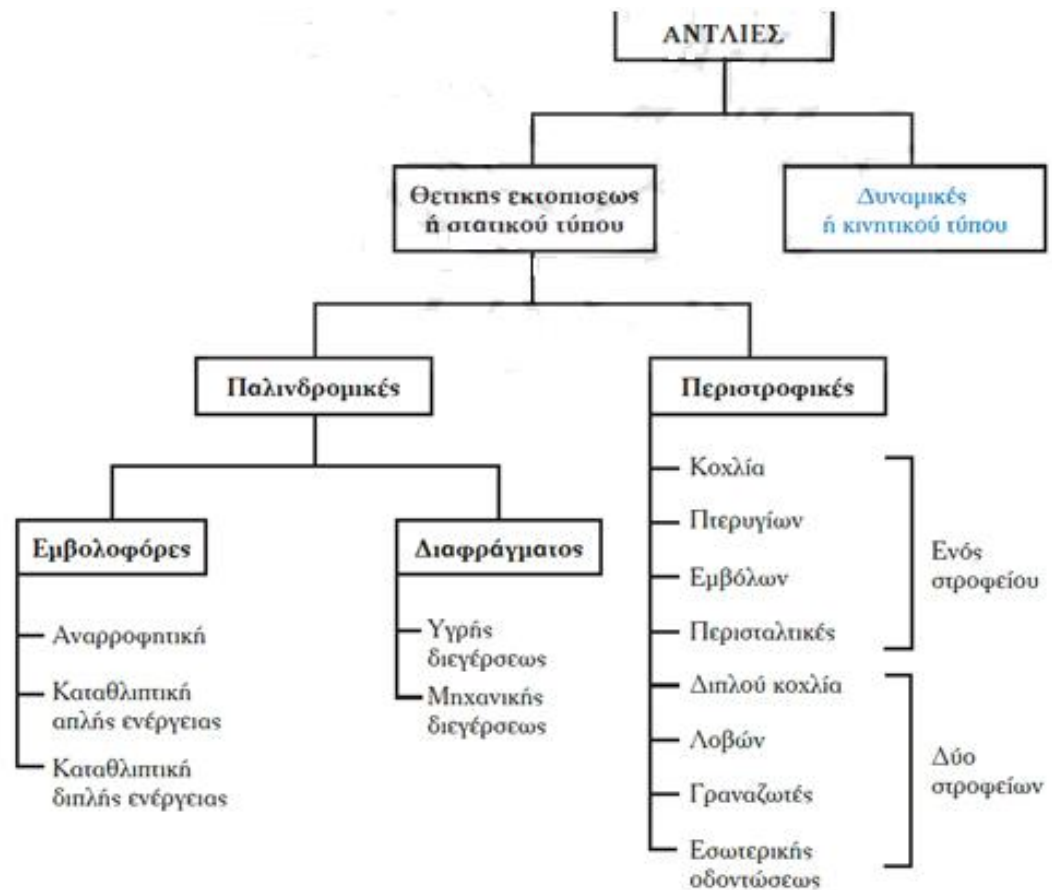
-Οι αντλίες αυτές παραλαμβάνουν το υγρό από το σωλήνα αναρρόφησης και το μετατοπίζουν στο σωλήνα κατάθλιψης με κάποιο κινούμενο στερεό σώμα που κινείται μέσα σε ειδικό περίβλημα.

-Το υγρό εξαναγκάζεται να μετατοπιστεί ανεξάρτητα από την υδραυλική - αντίσταση των σωλήνων μεταφοράς.

-Για αυτό και σε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιείται αντλία θετικής μετατόπισης, **δεν μπορούμε να μειώσουμε την παροχή με στραγγαλισμό.**

-Η παροχή παρουσιάζει διακυμάνσεις λόγω της περιοδικής κίνησης του εμβόλου 9παλινδρομικές αντλίες. (<http://www.tm.teicrete.gr>)

Εικόνα 1: Κατηγορίες αντλιών θετικής εκτοπίσεως

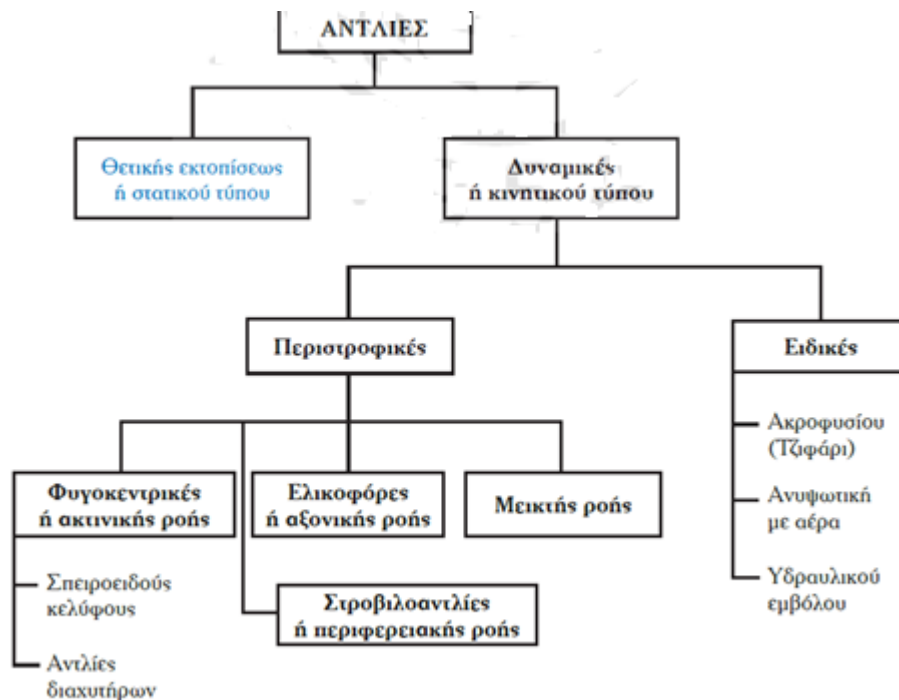


Αντλίες δυναμικής ή αντλίες κινητικού τύπου(Εικ.2)

Οι δυναμικές αντλίες ή κινητικού τύπου κατά την λειτουργία τους μεταβάλλουν την κινητική κατάσταση του υγρού, με αποτέλεσμα τη μεταβολή της κινητικής του ενέργειας σε στατική πίεση και αντίστροφα. Η παροχή τους επηρεάζεται σημαντικά από την αντίσταση που παρουσιάζεται κατά την κίνηση του υγρού μέσα στους σω-λήνες μεταφοράς και από άλλα χαρακτηριστικά της ροής του υγρού. Υπάρχουν δύο τύποι δυναμικών αντλιών 1) Φυγόκεντρες αντλίες ή κεντρόφυγες (Centrifugal pumps) και 2) Στροβιλαντλίες(Turbine pumps).

(*apothesis.teicm.gr*)

Εικόνα 2: Κατηγορίες αντλιών δυναμικής



ΝΟΜΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ

Χαρακτηριστικά Στοιχεία των Αντλιών (Εικ.3)

Κάθε αντλία χαρακτηρίζεται από ορισμένα βασικά στοιχεία, που προσδιορίζουν τις ικανότητές της. Τα στοιχεία αυτά είναι: (1) Τα διάφορα ύψη της αντλίας, (2) Η παροχή της, (3) Το έργο της, (4) Οι διάφοροι βαθμοί απόδοσής της, (5) Η ισχύς (η ιπποδύναμη) που απαιτείται για την λειτουργία της. (eclass.gunet.gr).

α) Στατικό ύψος αναρροφήσεως H_a , ονομάζεται η κατακόρυφη απόσταση από τη στάθμη του υγρού που θα αναρροφήσει η αντλία, ως το θάλαμο αναρροφήσεως της. Ο θάλαμος αυτός για εμβολοφόρα παλινδρομική αντλία είναι το κιβώτιο των βαλβίδων, ενώ για περιστροφική ογκομετρικού τύπου ή φυγόκεντρη είναι ο χώρος του αγωγού στο σημείο, όπου το υγρό εισέρχεται στο στροφέιο αντλίας. Το ύψος αυτό μπορεί να έχει και αρνητική τιμή, αν η αντλία βρίσκεται τοποθετημένη χαμηλότερα από τη στάθμη του υγρού που αναρροφά, οπότε αυτό ρέει μόνο του προς την αντλία λόγω βαρύτητας. (Ευγενίδου ύδρημα)

β) H_κ: Στατικό ύψος κατάθλιψης:

Ονομάζεται η κατακόρυφη απόσταση από το θάλαμο κατάθλιψης της αντλίας μέχρι τη στάθμη της δεξαμενής που καταθλίβει.

γ) **Hσ :Στατικό ύψος:**

Είναι το αλγεβρικό άθροισμα των δύο στατικών υψών που προαναφέραμε, δηλαδή, η κατακόρυφη απόσταση από τη στάθμη της δεξαμενής αναρρόφησης μέχρι τη στάθμη της δεξαμενής κατάθλιψης. **Hσ=Hα+Hκ.** (*eclass.gunet.gr/*).

δ) **Hr : Ύψος αντιστάσεων:**

Hr, ονομάζετε το σύνολο των αντιστάσεων που αποτελούν εμπόδιο στην κίνηση της φλέβας του υγρού, που εκφράζεται σε ύψος στήλης υγρού.

Οι αντιστάσεις αυτές δημιουργούνται κατά τη ροή του υγρού που πραγματοποιεί η αντλία και έχουν ως συνέπεια απώλεια ενέργειας του κινούμενου υγρού. Διακρίνονται σε αντιστάσεις **αδράνειας** και **παθητικές** αντιστάσεις.

Οι αντιστάσεις **αδράνειας** οφείλονται στην καλούμενη αντίδραση αδράνειας της υδάτινης στήλης, η οποία πρέπει να αποκτήσει ορισμένη ταχύτητα κινήσεως u , η ορθότερα u_{α} στην αναρρόφηση και u_{κ} στην κατάθλιψη. Σχετικά λαμβάνεται υπόψη και η διαφορά στη διάμετρο των σωληνώσεων, γιατί η διάμετρος γενικά είναι μικρότερη στη σωλήνωση της καταθλίψεως παρά σ' αυτήν την αναρροφήσεως. Η αντίσταση αυτή υπολογίζεται επίσης σε ύψος υδάτινης στήλης και καλείται **ύψος ταχύτητας** ή **δυναμικό ύψος** h_{δ} και ισούται με την κατακόρυφη απόσταση, από την οποία πρέπει να πέσει το υγρό για να αποκτήσει δεδομένη ταχύτητα u_{α} ή u_{κ} .

Το ύψος αυτό κατά τα γνωστά από τη φυσική είναι ίσο προς $u^2/2g$:

Δηλαδή $h_{\delta\alpha} = U_{\alpha}^2 / 2g$ για την αναρρόφηση

Και $h_{\delta\kappa} = U_{\kappa}^2 / 2g$ για την κατάθλιψη.

Όπου: g είναι η επιτάχυνση της γήινης βαρύτητας $9,81 \text{ m/sec}^2$ ή $32,2 \text{ ft/sec}^2$. Σε εμβολοφόρες αντλίες μικρής ταχύτητας αυτό μπορεί να παραλείπεται, γιατί έχει ελάχιστη επίδραση λόγω της μικρής ταχύτητας του υγρού.

Οι παθητικές αντιστάσεις εξάλλου οφείλονται σε **τριβές**, **στροβιλισμούς** της φλέβας, **στενώσεις** ή **διευρύνσεις** της διατομής της ροής, **καμπύλες** των σωληνώσεων,

παρεμβολή των ρυθμιστικών οργάνων βαλβίδων, διακοπών κλπ και δημιουργούνται είτε μέσα στην ίδια την αντλία είτε μέσα στις σωληνώσεις αναρροφήσεως και καταθλίψεως.

Οι αντιστάσεις διακρίνονται επομένως σε **εσωτερικές** που αφορούν μόνο την αντλία και **εξωτερικές**, που αφορούν τις σωληνώσεις από το σημείο (περιαυχένιο) συνδέσεως τους με την αντλία μέχρι το τέλος τους. Και τις αντιστάσεις αυτές εκφράζουν σε ύψος υδάτινης στήλης, δηλαδή ως h_i τις εσωτερικές και h_e τις εξωτερικές. Οι εξωτερικές αυτές αντιστάσεις διακρίνονται σε αντιστάσεις **αναρροφήσεως** και **καταθλίψεως** αντίστοιχα. Το μέγεθος τους ποικίλλει και ο υπολογισμός τους γίνεται με εμπειρικούς συνήθως τύπους και μετρήσεις κατά τις μεθόδους της υδραυλικής.

Το ύψος των αντιστάσεων δεν είναι σταθερό κατά τη λειτουργία της αντλίας, όπως τα δυο προηγούμενα, αλλά εξαρτάται από τη στιγμιαία παροχή της και μάλιστα μεταβάλλεται ανάλογα προς το τετράγωνο της. **(Ευγενίδου ύδρημα)**
ε) **Ηολ. : Ολικό Ύψος:**

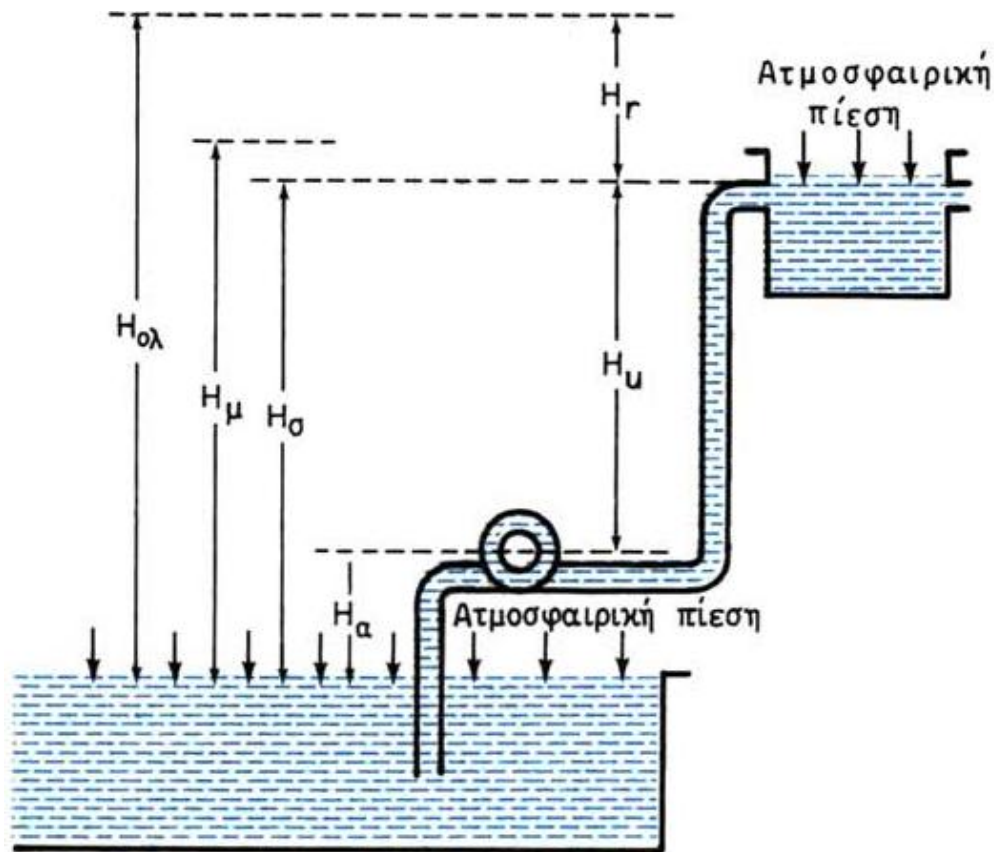
Ονομάζεται το άθροισμα του Στατικού ύψους ($H\sigma$) και του ύψους αντιστάσεων (Hr).

Δηλαδή έχουμε: **$H_{ολ.} = H\sigma + Hr$** ή **$H_{ολ.} = H\alpha + H\kappa + Hr$** (*eclass.gunet.gr/*).

στ) **Ημ: Μανομετρικό Ύψος:**

Ημ, καλείται το προηγούμενο Ηολ, αν από αυτό αφαιρέσουμε τις εξωτερικές αντιστάσεις των σωληνώσεων αναρροφήσεως και καταθλίψεως, δηλαδή εκείνες, που δημιουργούνται στις σωληνώσεις μέχρι τα περιαυχένια συνδέσεως τους με την αντλία. Το ύψος αυτό είναι αναγκαίο για να χαρακτηρίσει την ικανότητα της αντλίας μόνης, ανεξάρτητα από τη θέση της και τις τοπικές συνθήκες εγκαταστάσεως των σωληνώσεων αναρροφήσεως και καταθλίψεως, δεδομένου μάλιστα ότι οι αντιστάσεις στις σωληνώσεις αυτές εξαρτώνται από τη θέση, τις καμπύλες, το μήκος τους, τους παρεμβαλλόμενους διακόπτες κλπ. **(Ευγενίδου ύδρημα)**

Εικόνα 3: Χαρακτηριστικά στοιχεία αντλιών



ΠΑΡΟΧΗ (Q) ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

Με τον όρο «παροχή» των αντλιών εννοούμε τη ποσότητα (τον όγκο) του υγρού που η αντλία καταθλίβει στη μονάδα του χρόνου. Η παροχή των αντλιών διακρίνεται σε **Θεωρητική (Q_{θ})** και σε **Πραγματική (Q_{π})**. Μονάδα μέτρησης της παροχής είναι τα **m³/ώρα** ή **liters/λεπτό**.

Θεωρητική Παροχή της Αντλίας (Q_{θ})

Είναι η παροχή της αντλίας που έχει υπολογίσει ο κατασκευαστής της με βάση τα κατασκευαστικά της χαρακτηριστικά και ο υπολογισμός της γίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά και είναι διαφορετικός για κάθε τύπο αντλίας. Συνήθως δίνεται από τον κατασκευαστή της. (eclass.gunet.gr/).

Παροχή εμβολοφόρων αντλιών

Αν καλέσουμε D τη διάμετρο του εμβόλου, d τη διάμετρο του βάκτρου, s τη διαδρομή του εμβόλου και n τον αριθμό στοφών της αντλίας θα έχουμε την ενεργό επιφάνεια του εμβόλου F ως εξής:

α) Για έμβολο βυθίσεως αντλίας απλής ενέργειας:

$$F = \pi^2 \cdot D^2/4$$

β) Για έμβολα δισκοειδές αντλίας διπλής ενέργειας:

$$F = \pi \cdot D^2/4 - \pi \cdot d^2/4 = \pi/4(D^2 - d^2/2)$$

Η θεωρητική παροχή της αντλίας Q_θ θα είναι, αν ληφθούν οι διαστάσεις σε m και ο αριθμός n σε στροφές ανά λεπτό (rpm)

Για την αντλία απλής ενέργειας

$$Q_\theta = F \cdot s \cdot n \cdot 60 \text{ σε } m^3/h$$

Για την αντλία διπλής ενέργειας

$$Q_\theta = 2 \cdot 60 \cdot F \cdot s \cdot n \text{ σε } m^3/h$$

Παροχή περιστροφικών αντλιών εκτοπίσεως (ογκομετρικού τύπου)

Στις αντλίες αυτές η παροχή υπολογίζεται αφού πρώτα υπολογισθεί ο όγκος V του υγρού που μετακινείται από το στροφείο σε μια στροφή. Ο όγκος βρίσκεται με τις μεθόδους της γεωμετρίας και εξαρτάται από τη γεωμετρική μορφή του στροφείου .

α) Οδοντωτή αντλία (Εικ.4)

Σε οδοντωτή αντλία με δύο οδοντωτούς τροχούς ευθείς ή ελικοειδές υπολογίζουμε πρώτα τη σκιασμένη F που περιλαμβάνεται μεταξύ δυο συνεχόμενων δοντιών και ως την ακραία περιφέρεια που διαγράφουν τα δόντια λαμβάνοντας δηλαδή υπόψη το **διάκενο** μεταξύ δοντιών κελύφους. Την επιφάνεια αυτή βρίσκουμε γραφικά σχεδιάζοντας την σε χιλιοστομετρικό χάρτη ή με πλανίμετρο με μεγάλη προσέγγιση ή υπολογιστικά ως γινόμενο του τόξου της **βασικής περιφέρειας** μεταξύ δύο συνεχόμενων δοντιών επί το **ύψος** του δοντιού.

Από αυτήν, και αν l είναι το μεταξύ των προσώπων των δοντιών μήκος τους, έχουμε ότι ο όγκος του εκτοπιζόμενου υγρού σε μία στροφή από τους δύο τροχούς θα είναι:

$$V = 2F \cdot l \cdot r$$

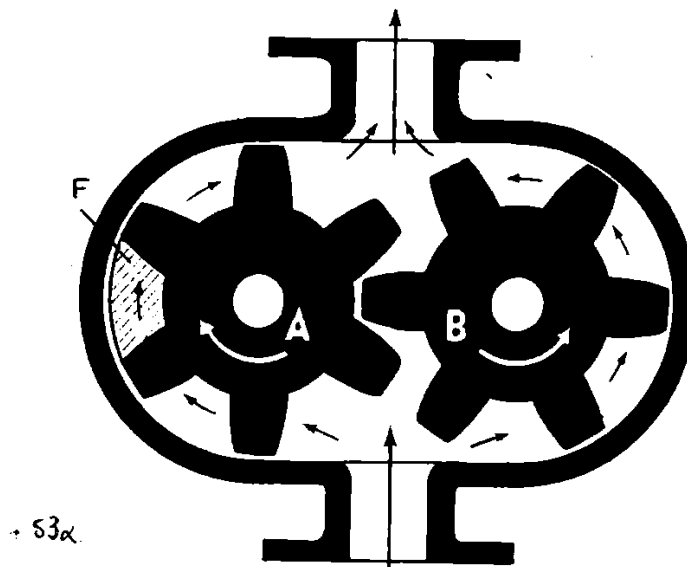
όπου: r ο αριθμός των δοντιών κάθε τροχού

Από αυτό, και αν οι διαστάσεις ληφθούν σε m και είναι n ο αριθμός στροφών ανά λεπτό (rpm), προκύπτει η θεωρητική παροχή της αντλίας ως:

$$Q_{\theta} = V \cdot n \cdot 60 \text{ σε } m^3/h$$

$$\text{ή } Q_{\theta} = 120 \cdot F \cdot l \cdot r \cdot n \text{ σε } m^3/h$$

Εικόνα 4: Οδοντωτή αντλία



β) Κοχλιοειδής αντλίας(Εικ.5)

Στην κοχλιοειδή αντλία υπολογίζουμε πάλι τον ελικοειδή δακτύλιο ειδή όγκο υγρού, ο οποίος εκτοπίζεται από τον κοχλία σε μία στροφή. Αυτός ισούται προς:

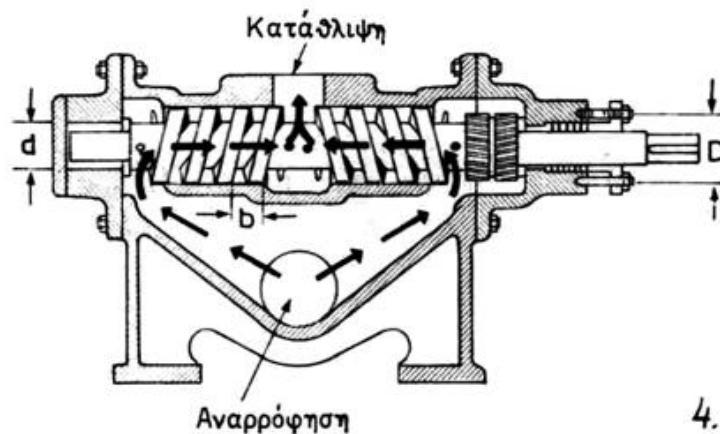
$$V = (\pi(D^2 - d^2)/4) \cdot \beta$$

όπου: D και d η εξωτερική και εσωτερική διάμετρο του κοχλία και β το βήμα του

Και πάλι, αν οι διαστάσεις ληφθούν σε m και ο αριθμός στροφών n σε r.p.m, θα είναι η θεωρητική παροχή Q_{θ} ίση προς:

$$Q_{\theta} = 2 \cdot V \cdot n \cdot 60$$

Εικόνα 5: Κοχλιοειδή αντλία



4.53β.

Παροχή των φυγοκεντρικών αντλιών

Σ' αυτές ο υπολογισμός της παροχής γίνεται από της σωληνώσεως αναρροφήσεως και την ταχύτητα του υγρού σ' αυτήν, δηλαδή:

$$Q_{\theta} = \pi \cdot d^2 \cdot v_a \text{ σε m}^3/\text{sec}$$

όπου: d η διάμετρος του σωλήνα σε m και v_a η ταχύτητα του υγρού σε m/sec.

Η ίδια παροχή δίνεται και από τον τύπο:

$$Q_{\theta} = 900 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot v_a \text{ σε m}^3/\text{h}_2 \text{ (Ευγενίδου ίδρυμα)}$$

Πραγματική Παροχή της Αντλίας (Q_{π})

Η πραγματική παροχή της αντλίας είναι ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά της αντλίας που προσδιορίζουν την λειτουργική της κατάσταση. Ο περισσότερο ασφαλής τρόπος καταμέτρησης της πραγματικής παροχής μιας αντλίας είναι να μετρήσουμε την ποσότητα που καταθλίβει η αντλία σε μία δεξαμενή σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Μπορεί όμως να υπολογιστεί επίσης αν γνωρίζουμε την διατομή του αγωγού κατάθλιψης της αντλίας και την ταχύτητα του υγρού στη συγκεκριμένη διατομή. Δηλαδή θα ισχύει πάλι η εξίσωση της συνέχειας της ροής του υγρού σε οχετό $Q = F \cdot U$, Οπότε θα έχουμε:

$$Q_{\pi} = F_k \cdot U_k$$

Την ταχύτητα του υγρού μέσα στις σωληνώσεις την μετράμε σε μέτρα/δευτερόλεπτο (m/sec) και για τη μέτρησή της χρησιμοποιούμε κατάλληλους μετρητές της ταχύτητας ροής του υγρού. Εφόσον η παροχή της αντλίας δίνεται συνήθως σε $\text{m}^3/\text{ώρα}$, θα πρέπει να γίνει και η αντίστοιχη αναγωγή της ταχύτητας σε μονάδες

μέτρησης που έχει ο μετρητής της ταχύτητας του ρευστού ή αντίστροφα.
(*eclass.gunet.gr/*).

ΕΡΓΟ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

Με τον όρο **έργο** που παράγει μια δύναμη όταν εφαρμόζεται πάνω σ' ένα υλικό σημείο ή σώμα, εννοούμε το γινόμενο του μεγέθους της δύναμης επί την απόσταση της μετατόπισης του σημείου ή του σώματος πάνω στο οποίο εφαρμόζεται.

Με βάση τα παραπάνω και σε ότι αφορά τις αντλίες, το έργο που παράγεται απ' αυτές είναι η δύναμη που ασκούν πάνω σ' ένα ρευστό προκειμένου να το μετακινήσουν από μία θέση σε κάποια άλλη θέση.

Επειδή όμως, όπως έχουμε πεί και προηγούμενα, τη μετακίνηση των ρευστών επηρεάζουν πολλοί παράγοντες όπως για παράδειγμα τα διάφορα ύψη, που στην ουσία είναι οι αντιστάσεις που παρουσιάζονται κατά τη μετακίνηση των ρευστών και που οφείλονται σε διαφορετικούς παράγοντες, π.χ. αντιστάσεις αδράνειας, αντιστάσεις που οφείλονται στα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των αντλιών και λόγω φθοράς τους, ή σε αντιστάσεις εξ αιτίας των εμποδίων που παρουσιάζουν οι αγωγοί (σωληνώσεις) μέσα από τους οποίους πρέπει να περάσουν τα ρευστά, κ.λ.π., γίνεται αντιληπτό ότι όσο μεγαλύτερες είναι οι αντιστάσεις αυτές, τόσο μικρότερο είναι το Ωφέλιμο έργο που μας παρέχουν οι αντλίες αλλά και τόσο μεγαλύτερη είναι η απόκλιση μεταξύ του Θεωρητικού Έργου (Θ.Ε.) και του Ωφέλιμου Έργου (Ω.Ε.)

Ωφέλιμο Έργο (Ω.Ε.) μιάς αντλίας είναι το γινόμενο της πραγματικής παροχής (Q_p) x το ειδικό βάρος του υγρού (γ) x το Στατικό ύψος (H_σ)

$$\mathbf{\Omega.E. = Q_p \cdot \gamma \cdot H_\sigma}$$

Θεωρητικό Έργο (Θ.Ε.) μιάς αντλίας είναι το γινόμενο της θεωρητικής παροχής (Q_θ) x το ειδικό βάρος του υγρού (γ) x το ολικό ύψος αντιστάσεων ($H_{ολ.}$)

$$\mathbf{\Theta.E. = Q_\theta \cdot \gamma \cdot H_{ολ.}}$$

Όπως γίνεται αντιληπτό, η διαφορά μεταξύ ΘΕ και ΩΕ σε μία αντλία οφείλεται κατά κύριο λόγο στις αντιστάσεις (Εσωτερικές, Εξωτερικές και αδράνειας) που παρουσιάζονται κατά τη ροή του ρευστού.

Επειδή η αντλία δεν είναι ένα μηχάνημα που μπορεί να κινηθεί αυτοτελώς αλλά χρειάζεται κάποιο άλλο μηχάνημα ή μηχανισμό για να την κινήσει, δηλαδή, κινείται (λειτουργεί) με **Χορηγούμενο Έργο (X.E.)**, το έργο αυτό μπορεί να παρέχεται ηλεκτρικά (ηλεκτροκινητήρας), μηχανικά (εξαρτημένες αντλίες) ή ηλεκτροϋδραυλικά (υδραυλικά συστήματα).

Σε κάθε περίπτωση όμως έχουμε απώλειες ανάλογα με τον τρόπο μετάδοσης της κίνησης και φυσικά την κατάσταση της εγκατάστασης. (Τριβείς, διάφορες απώλειες, φθορές κ.α..)

Άρα απ' όλα τα παραπάνω, προκύπτει ότι το **Χορηγούμενο Έργο (X.E.)** είναι μεγαλύτερο του **Θεωρητικού Έργου (Θ.Ε.)** το οποίο είναι μεγαλύτερο του **Ωφέλιμου Έργου (Ω.Ε.)**

Η σχέση που συνδέει τα τρία αυτά έργα έχει να κάνει με τα κατασκευαστικά στοιχεία του κάθε δικτύου, με τη λειτουργική του κατάσταση και με τις συνθήκες λειτουργίας του και αποτελούν τον καθοριστικό παράγοντα προσδιορισμού των **Βαθμών Απόδοσης** της κάθε αντλίας.

ΒΑΘΜΟΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

Κατά τη λειτουργία των αντλιών προκύπτουν διάφορες απώλειες που σαν αποτέλεσμα έχουν, το αποδιδόμενο πραγματικό έργο από την αντλία (Ω.Ε.) να είναι μικρότερο από το έργο που της παρέχεται στον κινητήριό άξονά της (X.E.). Οι απώλειες αυτές διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τις αιτίες που τις προκαλούν, και προσδιορίζονται αντίστοιχα από τους διάφορους **βαθμούς απόδοσης της αντλίας**.

Έτσι λοιπόν οι βαθμοί απόδοσης της αντλίας διακρίνονται ως εξής:

α) Ο Ογκομετρικός Βαθμός Απόδοσης (η_v)

Εκφράζει τις εσωτερικές απώλειες της αντλίας που κυρίως οφείλονται σε κατασκευαστικές απαιτήσεις ή σε φθορά των σταθερών και των κινουμένων εξαρτημάτων της αντλίας με συνέπεια την αύξηση των διακένων μεταξύ των κινουμένων μερών ή μεταξύ των κινουμένων μερών και των σταθερών μερών (κέλυφος) της αντλίας. Με συνέπεια, αντί το υγρό που αναρροφάται να οδηγείται στον θάλαμο της κατάθλιψης

της αντλίας, μέρος απ' αυτό επιστρέφει στον θάλαμο της αναρρόφησης. Σημαντική είναι επίσης στη διαμόρφωση του μεγέθους του ογκομετρικού βαθμού απόδοσης και η καλή στεγανοποίηση του εσωτερικού της αντλίας με το εξωτερικό περιβάλλον, καθώς επίσης και η κατάσταση των εξαρτημάτων πάνω στα οποία περιστρέφεται ο άξονας της αντλίας.

Στή διαμόρφωση του μεγέθους του ογκομετρικού βαθμού απόδοσης συμβάλει ακόμη, αν και σε πολύ μικρό ποσοστό, η αντίσταση λόγω αδράνειας του υγρού.

Από τα παραπάνω λοιπόν συμπεραίνουμε ότι ο ογκομετρικός βαθμός είναι το πηλίκον της Πραγματικής παροχής προς τη Θεωρητική παροχή και δίνεται από την σχέση

$$n_v = \frac{Q_p}{Q_\theta}$$

Ανάλογα με τον τύπο της αντλίας και εφ' όσον αναφερόμαστε σε καινούριες αντλίες, ο ογκομετρικός βαθμός απόδοσης κυμαίνεται από 0,80 – 0,90.

β) Ο Υδραυλικός Βαθμός Απόδοσης (n_δ)

Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης n_δ εκφράζει το σύνολο των αντιστάσεων (εσωτερικών και εξωτερικών) που παρατηρούνται στο δίκτυο κατά τη μεταφορά του ρευστού. Έχουμε ήδη αναφερθεί στις εσωτερικές αντιστάσεις και απώλειες. Το ύψος των εξωτερικών αντιστάσεων εξαρτάται από την κατάσταση και την κατασκευή του δικτύου και γενικότερα από τις αιτίες που εμποδίζουν τη ροή του ρευστού μέσα σ' ένα αγωγό.

Συνεπώς ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης είναι το πηλίκον του Στατικού ύψους προς το Ολικό ύψος. Δηλαδή:

$$n_\delta = \frac{H_\sigma}{H_{ολ.}}$$

Εκφράζει δηλαδή το επιπλέον έργο που απαιτείται για να υπερνικηθούν εκτός του ύψους των αντιστάσεων της αναρρόφησης (H_a) και της κατάθλιψης (H_k) και το ύψος του συνόλου των αντιστάσεων (H_r) του δικτύου.

γ) Ο Ενδεικτικός Βαθμός Απόδοσης (n_ϵ)

Ο ενδεικτικός βαθμός απόδοσης (n_ϵ) είναι το πηλίκον του Ωφέλιμου Έργου ($\Omega.E.$) προς το Θεωρητικό Έργο ($\Theta.E.$)

$$n_{\varepsilon} = \frac{\Omega.E.}{\Theta.E.}$$

Όπως έχουμε αναφέρει, Ωφέλιμο Έργο είναι το γινόμενο της μάζας του υγρού που μετακινείται (Q) επί το ειδικό βάρος του υγρού (γ) επί την κάθετη απόσταση των επιφανειών του υγρού από τη δεξαμενή αναρρόφησης μέχρι τη δεξαμενή κατάθλιψης. Αυτό εκφράζεται από τη σχέση :

$$\Omega.E. = Q\pi \cdot \gamma \cdot H\sigma$$

Το Θεωρητικό Έργο είναι το γινόμενο της θεωρητικής παροχής (Q_{θ}) επί το ειδικό βάρος του υγρού επί το ολικό ύψος αντιστάσεων. Δίνεται από την σχέση: $\Theta.E. = Q_{\theta} \cdot \gamma \cdot H_{ολ}$.

$$\text{Άρα έχουμε: } n_{\varepsilon} = \frac{\Omega.E.}{\Theta.E.} = \frac{Q\pi \cdot \gamma \cdot H\sigma}{Q_{\theta} \cdot \gamma \cdot H_{ολ}} = \frac{Q\pi \cdot H\sigma}{Q_{\theta} \cdot H_{ολ}}$$

Γνωρίζουμε όμως ότι η σχέση $n_v = \frac{Q\pi}{Q_{\theta}}$ είναι ο ογκομετρικός βαθμός απόδοσης.

και $n_{\delta} = \frac{H\sigma}{H_{ολ}}$ είναι ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης μίας αντλίας.

$$\text{Άρα έχουμε: } n_{\varepsilon} = n_v \cdot n_{\delta}$$

Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο Ενδεικτικός βαθμός απόδοσης μίας αντλίας είναι το γινόμενο του Ογκομετρικού βαθμού απόδοσης της αντλίας επί τον Υδραυλικό βαθμό απόδοσής της.

δ) Μηχανικός Βαθμός Απόδοσης (n_{μ})

Δείχνει τις απώλειες της αντλίας σαν μηχανισμός λόγω τριβών κυρίως κατά τη λειτουργία της. Εκφράζεται:

$$n_{\mu} = \frac{\Theta.E.}{X.E.} \simeq 0,70 - 0,95$$

ε) Ολικός Βαθμός Απόδοσης ($n_{ολ}$)

Είναι το ηλίκον του Ω.Ε προς το Χ.Ε $\eta_{ολ} = \frac{\Omega E}{\chi E}$ ή $\mathbf{n}_{ολ} = \mathbf{n}_v \cdot \mathbf{n}_\delta \cdot \mathbf{n}_{\mu\beta}$

Η ΙΣΧΥΣ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Η ισχύς των αντλιών (N) δίνεται από τον τύπο:

$$N = \frac{Q_{\pi} \cdot H_{\sigma} \cdot \gamma \cdot g}{\eta_{ολ.}} \quad \text{όπου :}$$

N = Ισχύς: Watt ή KW

Q_{π} = Η πραγματική παροχή: m³/sec

H_{σ} = Το στατικό ύψος: m

γ = Το ειδικό βάρος του υγρού: Kg/m³

$\eta_{ολ}$ = Ο ολικός βαθμός απόδοσης: -----

g = Η επιτάχυνση της βαρύτητας: m/sec²

(*eclass.gunet.gr/*)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Οι παλινδρομικές αντλίες δεν συναντώνται συχνά σε βιομηχανικές εφαρμογές (σε σύγκριση με τις φυγόκεντρες αντλίες), λόγω της/του

- (α) υψηλού αρχικού κόστους και κόστος συντήρησης
- (β) χαμηλής κατάθλιψης
- (γ) μικρότερης ταχύτητα λειτουργίας
- (δ) αναγκαιότητας του σκάφους αέρα
- (ε) όλα τα παραπάνω.

2. Σε ένα περίβλημα φυγόκεντρικής αντλίας, η ροή του νερού που εγκαταλείπει το στροφείο, είναι

- (α) ευθύγραμμη ροή
- (β) ακτινική ροή
- (γ) ελεύθερη κίνηση στροβιλισμού
- (δ) αναγκαστική δίνη
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

3. Το μανομετρικό ύψος που αναπτύσσεται από μια φυγόκεντρική αντλία εξαρτάται από την/το

- (α) διάμετρο πτερωτής
- (β) ταχύτητα
- (γ) πυκνότητα του ρευστού
- (δ) τύπο του περιβλήματος
- (ε) (α) και (β) ανωτέρω.

4. Για την έναρξη μιας αντλίας αξονικής ροής η βαλβίδα κατάθλιψης της θα πρέπει να είναι

- (α) κλειστή
- (β) ανοικτή
- (γ) εξαρτάται από την κατάσταση εκκίνησης και η ροή επιθυμητή
- (δ) μπορεί να είναι είτε ανοικτή είτε κλειστή
- (ε) είναι εν μέρει ανοικτή και εν μέρει κλειστή.

5. Η απόδοση μιας φυγοκεντρικής αντλίας είναι μέγιστη όταν οι λεπίδες της είναι

- (α) ευθεία
- (β) κεκλιμένες προς τα εμπρός
- (γ) λυγισμένες προς τα πίσω
- (δ) λυγισμένες προς τα εμπρός και στη συνέχεια προς τα πίσω
- (ε) λυγισμένες προς τα πίσω και στη συνέχεια προς τα εμπρός.

6. Σε μια αντλία με φυγοκεντρικό περίβλημα, η ροή του νερού που το εγκαταλείπει είναι

- (α) ακτινική
- (β) αξονική
- (γ) φυγόκεντρη
- (δ) ευθύγραμμη
- (ε) δίνη.

7. Φυγοκεντρική αντλία ξεκινά με την βαλβίδα κατάθλιψης της

- (α) πλήρως κλειστή
- (β) πλήρως ανοιχτή
- (γ) ανεξαρτήτως θέσης
- (δ) 50% ανοικτή
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

8. Αντλία αξονικής ροής ξεκινά με την βαλβίδα κατάθλιψης της

- (α) πλήρως κλειστή
- (β) πλήρως ανοιχτή
- (γ) ανεξαρτήτως θέσης
- (δ) κατά 50% ανοικτή
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

9. Ένα ίππος είναι ίσος με

- (α) 102 watts
- (β) 75 watts
- (γ) 550 βατ
- (δ) 735 watts
- (ε) 33,000 watts.

10. Οι φυγοκεντρικές αντλίες χρησιμοποιούνται για τη λήψη

- (α) υψηλής κατάθλιψης
- (β) υψηλού ύψους
- (γ) την άντληση υψηλού ιξώδους υγρών
- (δ) υψηλού μανομετρικού ύψους και υψηλή πίεση κατάθλιψης

11. Σε ένα ενιαίο περίβλημα, πολυβάθμια αντλία λειτουργεί με σταθερή ταχύτητα,για να μειωθεί ελαφρώς η τιμή της παροχής. Αυτό μπορεί να γίνει με

- (α) το σχεδιασμό νέας πτερωτής
- (β) το κόψιμο πτερωτής στο απαιτούμενο μέγεθος με μηχανική κατεργασία
- (γ) δεν είναι δυνατόν
- (δ) κάποιες άλλες μεταβολές στο στροφέιο
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

12. Αν μια αντλία χειρίζεται το νερό και καταθλίβει μια ορισμένη ροή Q σε ένα σταθερό συνολικό δυναμικό ύψος που απαιτεί μια σαφή BHP, την ίδια αντλία όταν χειρίζεστε ένα υγρό ειδικού βάρους 0,75 και το ιξώδες σχεδόν ίδιο με το νερό θα καταθλίβει

- (α) ίδια ποσότητα υγρού
- (β) $0,75 Q$
- (γ) $Q / 0,75$
- (δ) $1,5 Q$
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

13. Η ιπποδύναμη που απαιτείται στην παραπάνω περίπτωση θα είναι

- (α) ίδια
- (β) $0,75 \text{ B.H.P.}$
- (γ) $\text{B.H.P.} / 0,75$
- (δ) $1,5 \text{ B.H.P.}$
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

14. Χαμηλή ειδική ταχύτητα μιας αντλίας συνεπάγεται ότι είναι

- (α) φυγοκεντρική αντλία
- (β) αντλίας μικτής ροής
- (γ) αντλία αξονικής ροής
- (δ) κάθε ένα από τα παραπάνω
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

15. Η βέλτιστη τιμή της γωνίας εξόδου πτερυγίου για μια αντλία φυγοκεντρικού στροφείου είναι

- (α) 10-15 °
- (β) 20-25 °
- (γ) 30-40 °
- (δ) 50-60 °
- (ε) 80-90 °.

16. Σε μια φυγοκεντρική αντλία, το υγρό εισέρχεται στην αντλία

- (α) στην κορυφή
- (β) στο κάτω μέρος
- (γ) στο κέντρο
- (δ) από τις πλευρές
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

17. Για τις μικρές καταθλίψεις σε υψηλή πίεση, προτιμάται αντλία

- (α) φυγοκεντρική
- (β) αξονικής ροής
- (γ) μικτής ροής

(δ) ελικοειδής

(ε) παλινδρομική.

18. Στις φυγόκεντρες αντλίες, μέγιστη αποδοτικότητα επιτυγχάνεται όταν οι λεπίδες είναι

(α) ευθεία

(β) με κλίση προς τα εμπρός

(γ) λυγισμένες προς τα πίσω

(δ) ακτινικές

(ε) σε σχήμα αεροτομής.

19. Η κίνηση ενός υγρού σε ένα περίβλημα σπειροειδούς φυγόκεντρικής αντλίας είναι ένα παράδειγμα

(α) περιστροφικής ροής

(β) ακτινικής

(γ) αναγκαστικής σπειροειδούς ροή δίνης

(δ) αναγκαστικής κυλινδρικής ροή δίνης

(ε) σπειροειδούς ροής δίνης.

20. Για πολύ υψηλή παροχή σε χαμηλή πίεση, όπως για εφαρμογές ελέγχου πλημμυρών και άρδευση, προτιμάται ο παρακάτω τύπος αντλίας

(α) φυγόκεντρική

(β) αξονικής ροής

(γ) παλινδρομική

(δ) μικτής ροής

(ε) κανένα από τα παραπάνω.

21. Μεσαία ειδική ταχύτητα αντλίας συνεπάγεται ότι είναι

- (α) φυγοκεντρική αντλία
- (β) αντλίας μικτής ροής
- (γ) αντλία αξονικής ροής
- (δ) κάθε ένα από τα παραπάνω
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

22. Υψηλή ειδική ταχύτητα μιας αντλίας συνεπάγεται ότι είναι

- (α) φυγοκεντρική αντλία
- (β) αντλίας μικτής ροής
- (γ) αντλία αξονικής ροής
- (δ) κάθε ένα από τα παραπάνω
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

23. Ενδεικτικό διάγραμμα παλινδρομικής αντλίας είναι μια γραφική παράσταση μεταξύ

- (α) ροής και όγκου σάρωσης
- (β) πίεσης στον κύλινδρο και όγκου σάρωσης
- (γ) ροής και ταχύτητας
- (δ) πίεσης και ταχύτητας
- (ε) όγκου σάρωσης και ταχύτητας.

24. Χαμηλή ειδική ταχύτητα του στροβίλου σημαίνει ότι είναι

- (α) προπέλα τουρμπίνας
- (β) Francis στρόβιλος
- (γ) ωστικός στροβίλος

(δ) κάθε ένα από τα παραπάνω

(ε) κανένα από τα παραπάνω.

25. Οποιαδήποτε αλλαγή στο φορτίο ρυθμίζεται με ρύθμιση της ακόλουθης παραμέτρου στο στρόβιλο

(α) καθαρού ύψους

(β) απόλυτης ταχύτητας

(γ) ταχύτητας της λεπίδας

(δ) της ροής

(ε) σχετικής ταχύτητα της ροής στην είσοδο.

26. Runaway ταχύτητα ενός υδροστροβίλου είναι

(α) η ταχύτητα πλήρους φορτίου

(β) η ταχύτητα με την οποία ο δρομέας στροβίλου θα καταστραφεί

(γ) η ταχύτητα που ο δρομέας στροβίλου επιτρέπεται να περιστρέφεται ελεύθερα χωρίς φορτίο και με τις ανθρωποθυρίδες ανοιχτές

(δ) η ταχύτητα που αντιστοιχεί στη μέγιστη επιτρεπτή υπερφόρτωση

(ε) κανένα από τα παραπάνω.

27. Ο μέγιστος αριθμός των πιδάκων που χρησιμοποιούνται γενικά σε υδροστρόβιλους χωρίς παρεμβολή jet είναι

(α) 4

(β) 6

(γ) 8

(δ) 12

(ε) 16.

28. Μεσαία ειδική ταχύτητα του στροβίλου αναφέρεται στις/στους

- (α) προπέλες τουρμπίνας
- (β) Francis στροβίλους
- (γ) ωστικούς στροβίλου
- (δ) κάθε ένα από τα παραπάνω
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

29. Υψηλή ειδική ταχύτητα του στροβίλου αναφέρεται στις/στους

- (α) προπέλες τουρμπίνας
- (β) Francis στροβίλους
- (γ) ωστικούς στροβίλου
- (δ) κάθε ένα από τα παραπάνω
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

30. Μια αντλία τύπου τουρμπίνας είναι βασικά μια φυγοκεντρική αντλία εξοπλισμένη επιπλέον με

- (α) ρυθμιζόμενα πτερύγια
- (β) κεκλιμένα προς τα πίσω πτερύγια
- (γ) με περίβλημα διαχύτη
- (δ) πτερύγια οδήγησης εισόδου
- (ε) εντελώς βυθισμένη εγκατάσταση λειτουργίας.

31. Η χύτευση μιας φυγοκεντρικής αντλίας είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται

- (α) η απώλεια τριβής
- (β) η σπηλαίωση

- (γ) η υδροστατική της
- (d) απώλεια της κινητικής ενέργειας
- (ε) ο χρόνος εκκίνησης.

32. Στο στρόβιλο αντίδρασης, το draft tube χρησιμοποιείται

- (α) για τη μεταφορά του νερού προς τα κάτω, χωρίς στρόβιλους
- (β) για να μετατρέψει την κινητική ενέργεια σε ενέργεια ροής από μια σταδιακή διαστολή της διατομής
- (γ) για την ασφάλεια του στρόβιλου
- (δ) για την αύξηση της ταχύτητας ροής
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

33. Ποιο από τα παρακάτω σας βοηθά στην αποφυγή σπηλαίωσης σε φυγόκεντρες αντλίες;

- α. Χαμηλή πίεση αναρρόφησης
- β. Υψηλή πίεση παράδοσης
- γ. Χαμηλή πίεση παράδοσης
- δ. Υψηλή πίεση αναρρόφησης

34. Για την άντληση μελάσας, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται

- α. παλινδρομική αντλία
- β. φυγόκεντρική αντλία με διπλό στάδιο
- γ. αντλίας ανοιχτής φτερωτής
- d. φυγόκεντρική αντλία

35. Σε περίπτωση μιας φυγόκεντρικής αντλίας, σπηλαίωση θα συμβεί εάν

- α. λειτουργεί πάνω από το ελάχιστο καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης

- β. λειτουργεί κάτω από το ελάχιστο καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης
- γ. η πίεση στην είσοδο της αντλίας είναι πάνω από την ατμοσφαιρική πίεση
- δ. η πίεση στην είσοδο της αντλίας είναι ίση με την ατμοσφαιρική πίεση

36. Μια φυγοκεντρική αντλία παρέχει νερό 50 λίτρα / s έναντι συνολικού ύψους 40 μέτρων, η ισχύς που απαιτείται για την κίνηση της αντλίας είναι

- α. 2 kW
- β. 15,2 kW
- γ. 19,6 kW
- δ. 25,8 kW

37. Εξετάστε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Το ρευστό εισέρχεται στην αντλία αξονικά και ακτινικά καταθλίβεται
2. Η μέγιστη απόδοση μπορεί να είναι της τάξεως του 90%
3. χαμηλό ύψος μανομετρικό
4. περιορισμένη ικανότητα αναρρόφησης

Ποιο από τα παραπάνω χαρακτηριστικά χαρακτηρίζουν αντλίες αξονικής ροής;

- α. 1 και 2 β. 2 και 3 γ. 2 και 4 δ. 3 και 4

38. Εγκατάσταση με μεγαλύτερη διάμετρο σωλήνα στην άντληση οδηγεί σε μείωση

- α. Στατικού ύψους
- β. ύψους τριβής
- γ. Τόσο α και β
- δ. Κανένα από τα παραπάνω

39. Ποιες είναι οι επιπτώσεις στην ροή και πίεση όταν η πτερωτή της αντλίας είναι φθαρμένη;

- α. Ροή μειώνεται με την αύξηση της πίεσης
- β. Τόσο η ροή και η πίεση αυξάνονται
- γ. Τόσο ροή και πίεση μειώνονται
- δ. Κανένα από τα παραπάνω

40. Για απαίτηση υψηλής ροής, αντλίες γενικά λειτουργούν

- α. Παράλληλα
- β. Σειρά
- γ. Τόσο α και β
- δ. Κανένα από τα παραπάνω

41. Το κινούμενο μέρος μιας φυγόκεντρικής αντλίας ονομάζεται

- α. Πτερωτή
- β. Διαχύτης
- γ. Σπείρα
- δ. Στόμιο αναρρόφησης

42.Στις φυγόκεντρες αντλίες, μία αλλαγή στη διάμετρο της πτερωτής μπορεί να μειώσει τη διάμετρο της αντλίας περίπου _____ του μέγιστου μεγέθους

- α. 25%
- β. 50%
- γ. 75%
- δ. Κανένα από τα παραπάνω

43. Το σημείο λειτουργίας σε ένα σύστημα άντλησης προσδιορίζεται από

- α. Σημείο τομής της καμπύλης συστήματος
και καμπύλης απόδοσης

- β. Σημείο τομής της καμπύλης της αντλίας και θεωρητικής καμπύλης ισχύος
- γ. Σημείο τομής της καμπύλης της αντλίας και Καμπύλης συστήματος
- δ. Δεν μπορεί να προσδιοριστεί από την αντλία ούτε με χαρακτηριστικές καμπύλες

44. Μικρές by-pass γραμμές μερικές φορές εγκαθίστανται σε συστήματα αντλιών με στόχο

- α. Τον έλεγχο του ρυθμού ροής
- β. Έλεγχο της παροχής
- γ. Μείωση της κατανάλωσης ρεύματος της αντλίας
- δ. Αποτροπή της αντλίας από τη λειτουργία σε μηδενική ροή

45. Άνοιγμα ή κλείσιμο μιας βαλβίδας πολύ γρήγορα μπορεί να προκαλέσει αυτό

- α. Σπηλαιώση
- β. υδραυλικό κτύπο
- γ. επηρεάσει την παροχή
- δ. πρόωρη φθορά στις φλάντζες βαλβίδων

46. Πώς ο όρος «υδροφόρος ορίζοντας» ορίζεται καλύτερα;

- α. Η άνω επιφάνεια των υπόγειων υδάτων
- β. Το επίπεδο αναρρόφησης της αντλίας
- γ. Το επίπεδο άντλησης που επιτεύχθηκε από γεωτρήσεις
- δ. το επίπεδο άντλησης σε πισίνες

47. Πώς πρέπει να αντλία θετικού εκτοπίσματος πάντα να λειτουργεί;

- α Με τη βαλβίδα εκκένωσης ανοικτή
- β. Στην αυτόματη λειτουργία για να επιτρέψει την άντληση ανάλογα με τις ανάγκες
- γ. Με το κενό αέρος κλειστό για την αποφυγή διαρροής
- δ Στην χειροκίνητη λειτουργία για να εξασφαλισθεί ότι δεν θα σβήσει

48. Εκτός από το ότι εξυπηρετεί ως ένα λιπαντικό, τι κάνει ένα water seal σε μια αντλία

- α.. Επιτρέπει την έδραση του άξονα για να παραμείνει κρύο κατά τη λειτουργία
- β. Επιτρέπει την αντλία για να κρατήσει την ακμή της
- γ. Διατηρεί τα διαβρωτικά υλικά μακριά από την είσοδο του στυπιοθαλάμου
- δ. Βοηθά στη διατήρηση σωστής ευθυγράμμισης

49. Ποια είναι η σωστή προληπτική συντήρηση για να αποφευχθεί η συσσώρευση ανθρακικού ασβεστίου στην παλινδρομική βαλβίδα ενός hypochlorinator;

- α. να αντλεί ένα διάλυμα καυστικής σόδας μέσω του εξοπλισμού
- β. να χρησιμοποιηθεί ένα λαστιχένιο σφυρί για να χαλαρώσει περιοδικά τη συσσώρευση
- γ. περιστασιακά αποσυναρμολογείτε την αντλία και καθαρίστε την βαλβίδα πίεσης
- δ. να αντλεί ένα διάλυμα 1.5% υδροχλωρικού οξέος μέσω του εξοπλισμού

50. Πότε πρέπει να λιπαίνονται οι αντλίες;

- α. Όταν γίνονται θορυβώδης
- β Τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα
- γ. Όπως συνιστάται από τις προδιαγραφές του κατασκευαστή
- δ. Όταν ο χρόνος το επιτρέπει

51.Εγκατάσταση συστήματος με μεγαλύτερη διάμετρο σωλήνα στην άντληση οδηγεί σε μείωση

α. στατικού ύψους

β. ύψους τριβής

γ. α και β

δ. ούτε α ούτε το β

52.Σε γενικές γραμμές οι αγωγοί νερού έχουν σχεδιαστεί για ταχύτητα νερού

α. $< 1 \text{ m / S}$

β. έως $2,0 \text{ m / s}$

γ. $> 2 \text{ m / S}$

δ. Κανένα από τα παραπάνω

53.Απώλειες τριβής σε ένα σύστημα άντλησης είναι

α. ανάλογες προς $1 / Q$

β. ανάλογες προς Q^2

γ. ανάλογες του $1 / Q^3$

δ. ανάλογες του $1 / Q$

54.Για μεγάλης χωρητικότητας φυγόκεντρες αντλίες, βελτίωση της αποτελεσματικότητας του σχεδιασμού είναι της τάξης των

α. περίπου 70%

β. περίπου το 85%

γ. περίπου το 95%

δ. οποιοδήποτε από τα παραπάνω

55. Η πλέον αποτελεσματική μέθοδος ελέγχου της ροής σε ένα σύστημα άντλησης είναι

- α. στραγγαλισμός της ροής
- β. Έλεγχος ταχύτητας
- γ. αλλαγή πτερωτής
- δ. Κανένα

56. Σε περίπτωση αυξημένου ύψους αναρρόφησης από ανοιχτή δεξαμενή, ο ρυθμός ροής παράδοσης

- α. αυξάνει
- β. μειώνεται
- γ. παραμένει ίδιος
- δ. κανένα από τα παραπάνω

57. Η απόδοση της αντλίας γενικά αυξάνει με συγκεκριμένη ταχύτητα. Να αναφερθεί κατά πόσο η δήλωση είναι αληθής ή ψευδής

58. Στένωση της βαλβίδας παροχής μιας αντλίας οδηγεί σε αυξημένο/η

- α. μαν. ύψος
- β. ισχύς
- γ. (α) και (β)
- δ. είτε (α) ή (β)

59. Όταν η ταχύτητα μιας φυγοκεντρικής αντλίας διπλασιάζεται, αυξάνεται η κατανάλωση ρεύματος ----- φορές.

- α. δύο
- β. τέσσερις
- γ. οκτώ

δ. καμία αλλαγή

59. Το σημείο τομής της καμπύλης της αντλίας και της καμπύλης συστήματος ονομάζεται

α. απόδοση αντλίας

β. Σημείο λειτουργίας

γ. αποδοτικότητα του συστήματος

δ. Κανένα από τα παραπάνω

60. Εγκατάσταση Variable frequency drives (VFD) επιτρέπει στον κινητήρα να λειτουργεί με

α. μείωση στο ρεύμα εκκίνησης

β. υψηλότερο ρεύμα εκκίνησης

γ. σταθερό ρεύμα

δ. κανένα από τα παραπάνω

61. Συνολική απόδοση μιας φυγοκεντρικής αντλίας είναι η αναλογία

α. Διαθέσιμης στο στροφείο ενέργειας προς αυτής που παρέχεται στην αντλία

β. Πραγματικού έργου που επιτέλεσε η αντλία προς την ενέργεια που παρέχεται στην αντλία

γ. Ενέργεια που παρέχεται στην αντλία προς την ενέργεια που διαθέτεται από το στροφείο

δ. Μανομετρικού ύψους προς την ενέργεια που παρέχεται από το στροφείο ανά Newton νερού

62. Φυγοκεντρικές αντλίες χρησιμοποιούνται για

α. δημιουργία υψηλής πίεσης κατάθλιψης

β. παράγωγη υψηλού μανομετρικού ύψους

γ. Αντλούν υγρά υψηλού ιξώδους

δ. Όλα τα παραπάνω

63. Η κατάθλιψη μιας φυγοκεντρικής αντλίας είναι

α. Ευθέως ανάλογη με N

β. Αντιστρόφως ανάλογη προς N

γ. Ευθέως ανάλογη προς N^2

δ. Αντιστρόφως ανάλογη προς N^2

64. Μια φυγοκεντρική αντλία είναι καλύτερη από μια παλινδρομική αντλία επειδή

α. Είναι αντλία υψηλής ταχύτητας

β. Είναι πιο οικονομική

γ. Δίνει ομαλή ροή

δ. Όλα τα παραπάνω

65. Σε μια παλινδρομική αντλία, τα σκάφη αέρα που χρησιμοποιούνται για

α. Μείωση της ροής

β. Αύξηση του μανομετρικού ύψους

γ. Την εξομάλυνση της ροής

δ. Μείωση του ύψους επιτάχυνσης

66. Μία τουρμπίνα είναι μια συσκευή η οποία μετατρέπει

α. Κινητική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια

β. Μηχανική ενέργεια σε υδραυλική ενέργεια

γ. Υδραυλική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια

δ. Κανένα από τα παραπάνω.

67. Εξοικονόμηση ισχύος και δύναμης με την τοποθέτηση ενός δοχείου αέρα με μία αντλία παλινδρομική είναι της τάξης των

(α) 39,2%

(β) 49,2%

(γ) 68,8%

(δ) 84,8%

(ε) το 91,6%.

68. Εξοικονόμηση ισχύος και δύναμης με την τοποθέτηση ενός δοχείου αέρα με μία αντλία παλινδρομική διπλής ενέργειας είναι της τάξης των

(α) 39,2%

(β) 49,2%

(γ) 68,8%

(δ) 84,8%

(ε) το 91,6%.

69. Σύμφωνα με τους νόμους του ανεμιστήρα, για τους ανεμιστήρες που έχουν σταθερή διάμετρο τροχού, η παροχή του αέρα εξαρτάται

(α) από την ταχύτητα του ανεμιστήρα

(β) τετράγωνο της ταχύτητας ανεμιστήρα

(γ) κύβο της ταχύτητας του ανεμιστήρα

(δ) την τετραγωνική ρίζα της ταχύτητας ανεμιστήρα

(ε) κανένα από τα παραπάνω.

Απ: μια

70. Σύμφωνα με τους νόμους του ανεμιστήρα, για τους ανεμιστήρες που έχουν σταθερή διάμετρο τροχού, η πίεση του αέρα εξαρτάται

- (α) από την ταχύτητα του ανεμιστήρα
- (β) τετράγωνο της ταχύτητας ανεμιστήρα
- (γ) κύβο της ταχύτητας του ανεμιστήρα
- (δ) την τετραγωνική ρίζα της ταχύτητας ανεμιστήρα
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

71. Σύμφωνα με τους νόμους του ανεμιστήρα, για τους ανεμιστήρες που έχουν σταθερή διάμετρο τροχού, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται

- (α) από την ταχύτητα του ανεμιστήρα
- (β) τετράγωνο της ταχύτητας ανεμιστήρα
- (γ) κύβο της ταχύτητας του ανεμιστήρα
- (δ) την τετραγωνική ρίζα της ταχύτητας ανεμιστήρα
- (ε) κανένα από τα παραπάνω.

72. Η μέγιστη ώθηση θα αναπτυχθεί στο υδραυλικό έμβολο, όταν

- (α) η βαλβίδα αποβλήτων κλείνει ξαφνικά
- (β) Ο σωλήνας τροφοδοσίας είναι μακρύς
- (γ) Ο σωλήνας τροφοδοσίας είναι σύντομος
- (δ) ο θάλαμος RAM είναι μεγάλη
- (ε) ο σωλήνας τροφοδοσίας έχει κρίσιμη διάμετρο,

73. Οι υδραυλικοί συσσωρευτές χρησιμοποιούνται για

- (α) τη συσσώρευση του λαδιού
- (β) παροχή μεγάλων ποσοτήτων λαδιού για πολύ μικρή διάρκεια
- (γ) δημιουργία υψηλών πιέσεων για να λειτουργήσουν τα υδραυλικά μηχανήματα
- (δ) την παροχή ενέργειας όταν η κύρια παροχή αποτυγχάνει

(ε) τη συσσώρευση υδραυλικής ενέργειας.

74. Ένας υδραυλικός ενισχυτής αποτελείται κατά κανόνα από

(α) δύο κυλίνδρους, δύο έμβολα και μία συσκευή αποθήκευσης

(β) ένα κύλινδρο και ένα έμβολο

(γ) δύο συν-αξονικά κριάρια και με δύο κυλίνδρους

(δ) ένα κύλινδρος, ένα έμβολο, δεξαμενή αποθήκευσης και βαλβίδα ελέγχου

(ε) ειδικός τύπος αντλία με τη συσκευή αποθήκευσης και ένα ρυθμιστή πίεσης.

75. Ένας υδραυλικός συσσωρευτής αποτελείται κατά κανόνα από

(α) δύο κυλίνδρους, δύο έμβολα και μία συσκευή αποθήκευσης

(β) ένα κύλινδρο και ένα έμβολο

(γ) δύο συν-αξονικά κριάρια και με δύο κυλίνδρους

(δ) ένα κύλινδρος, ένα έμβολο, δεξαμενή αποθήκευσης και βαλβίδα ελέγχου

(ε) ειδικού τύπου της αντλίας με τη συσκευή αποθήκευσης και ένα ρυθμιστή πίεσης.

76. Πίεση ενίσχυσης αυξάνει την πίεση σε αναλογία με

(α) την αναλογία διαμέτρων

(β) το τετράγωνο του λόγου των διαμέτρων

(γ) τον αντίστροφος λόγος των διαμέτρων

(δ) ευθεία αντίστροφη αναλογία διαμέτρων

(ε) τέταρτη δύναμη του λόγου των διαμέτρων.

77. Σύμφωνα με τους νόμους του ανεμιστήρα, σε σταθερό βάρος αέρα, η ταχύτητα, η παροχή και η πίεση εξαρτώνται

(α) άμεσα από την πυκνότητα αέρα

(β) αντιστρόφως από την τετραγωνική ρίζα της πυκνότητας

- (γ) αντιστρόφως από την πυκνότητα
- (δ) σε ευθεία αναλογία της πυκνότητας
- (ε) την τετραγωνική ρίζα της πυκνότητας.

85. Ελάχιστο έργο συμπίεστή είναι δυνατόν να προκύψει όταν η τιμή του αδιαβατικού δείκτη n είναι ίση με

- (α) 0,75
- (β) 1
- (γ) 1,27
- (δ) 1,35
- (ε) 2.

86. Ένα αέριο συμπιέζεται σε έναν κύλινδρο από ένα κινητό έμβολο σε έναν όγκο μισό του αρχικού του όγκου. Κατά τη διάρκεια της θερμικής διαδικασίας 300 kJ έφυγε από το αέριο και η εσωτερική ενέργεια παρέμεινε ίδια. Το έργο του φυσικού αερίου σε Nm θα είναι

- (α) 300 Nm
- (β) 300 000 Nm
- (γ) 30 Nm
- (δ) 3.000 Nm
- (ε) 30000 Nm.

87.. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας στραγγαλισμού

- (α) ανταλλαγή θερμότητας δεν πραγματοποιείται
- (β) δεν παράγεται έργο με την εκτόνωση του ατμού
- (γ) δεν υπάρχει μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του ατμού
- (δ) όλα τα παραπάνω

(ε) εντροπία μειώνεται.

88. Ένα υγρό συμπιέζεται στον κύλινδρο έχει όγκο 0,04 m³ σε 50 kg / cm² και όγκο 0.039 m³ σε 150 kg / cm². Το μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας του υγρού είναι

(α) 400 kg / cm²

(β) 4,000 kg / cm²

(γ) 40 χ 10⁵ kg / cm²

(δ) 40 χ 10⁶ kg / cm²

(ε) κανένα από τα παραπάνω.

89. Που οφείλεται το υδραυλικό κτύπημα

(α) στην υψηλή θερμοκρασία του υγρού

(β) στην διακοπή της ροής της φλέβας του υγρού στον αγωγό αναρρόφησης

(γ) στην απότομη αύξηση της πίεσης του υγρού εντός του δικτύου

(δ) σε διακοπή της λειτουργίας της αντλίας

90. Τι από τα παρακάτω επηρεάζει αρνητικά την αναρρόφηση των αντλιών

(α) ο υψηλός δείκτης ιξώδους του υγρού (παχύρευστο)

(β) ο χαμηλός δείκτης ιξώδους του υγρού (λεπτόρευστο)

(γ) η τοποθέτηση φίλτρου στην αναρρόφηση της αντλίας

(δ) η τοποθέτηση φίλτρου στην κατάθλιψη της αντλίας

91. Ποιο από τα παρακάτω ύψη χαρακτηρίζει την ικανότητα της αντλίας μόνης ανεξάρτητα από την θέση της και τις τοπικές συνθήκες εγκαταστάσεως των σωληνώσεων αναρροφήσεως και καταθλίψεως.

(α) ύψος αντιστάσεων

(β) ολικό ύψος

(γ) μανομετρικό ύψος

(δ) στατικό ύψος αναρροφήσεως.

92. Ποιο το κατασκευαστικό γνώρισμα ενός δισκοειδούς εμβόλου

(α) το μεγάλο μήκος του σε σχέση με την διάμετρό του

(β) οι βαλβίδες που φέρει στην κεφαλή του

(γ) η μεγάλη διάμετρος του σε σχέση με το μήκος του

(δ) το οβάλ σχήμα του

93. Ποιο το μειονέκτημα των ιπαρίων ατμού

(α) δεν υπάρχουν μηχανικά τέρματα της διαδρομής του εμβόλου

(β) δεν αναρροφούν όταν τοποθετούνται ψηλότερα από την στάθμη του υγρού

(γ) δεν καταθλίβουν το υγρό με μεγάλη πίεση καταθλίψεως

(δ) τίποτε από τα παραπάνω

94. Τι ονομάζεται εκτόπισμα της αντλίας

(α) ο όγκος του υγρού που εκτοπίζουν τα στρεφόμενα μέρη της αντλίας

(β) ο συνολικός όγκος υγρού που περιέχεται εσωτερικώς της αντλίας

(γ) ο όγκος του υγρού που εκτοπίζουν τα στρεφόμενα μέρη της αντλίας μετά από κάθε στροφή του άξονα

(δ) η ποσότητα υγρού που επιστρέφει πίσω στην αναρρόφηση μετά από κάθε στροφή του άξονα

95. Τι ονομάζεται παροχή της αντλίας

(α) η διαφορά μεταξύ ολίσθησης και εκτοπίσματος

(β) ο όγκος του υγρού που αναρροφά η αντλία ανά ώρα

(γ) η ποσότητα υγρού που εγκλωβίζεται εντός της αντλίας σε κάθε στροφή του άξονα

(δ) το ύψος που καταθλίβεται το υγρό από την αντλία σε κάθε στροφή του άξονα

96. Σε αντλία με οδοντωτούς τροχούς εξωτερικής οδοντώσεως πως μεταφέρεται το υγρό από την αναρρόφηση στην κατάθλιψη

(α) εξασκείται σε αυτό φυγόκεντρος δύναμη από τα στρεφόμενα μέρη της

(β) παγιδεύεται ορισμένος όγκος υγρού στους κενούς χώρους των οδόντων

(γ) το υγρό οδηγείται από την αναρρόφηση προς την κατάθλιψη με την βαρύτητα

(δ) τίποτε από τα παραπάνω δεν ισχύει

97. Πως αντιμετωπίζεται το υδραυλικό κτύπημα

(α) με μείωση της παροχής των αντλιών

(β) με περιορισμό του επιστομίου αναρρόφησης

(γ) με παρεμβολή στην αναρρόφηση ή στην κατάθλιψη αεροκώδωνα

(δ) με περιορισμό του επιστομίου κατάθλιψης

98. Σε ποιο σύστημα εγκατάστασης προώσεως περιλαμβάνεται η αντλία κυκλοφορίας ως βοηθητικό μηχάνημα.

(α) Σύστημα εγκατάστασης προώσεως ντιζελοκίνητου πλοίου

(β) Σύστημα εγκατάστασης προώσεως ατμοκίνητου πλοίου με αμοστρόβιλο

(γ) Σε καμία από τις παραπάνω

(δ) Περιλαμβάνεται τόσο στην a όσο και στην b

99. Τι ονομάζεται στατικό ύψος αντλίας

(α) η απόσταση του θαλάμου αναρρόφησης της αντλίας από την ελεύθερη στάθμη του υγρού

(β) η απόσταση του θαλάμου καταθλίψεως της αντλίας μέχρι την στάθμη της δεξαμενής που καταθλίβεται το υγρό

(γ) το αλγεβρικό άθροισμα των δύο προηγούμενων (a + b)

(δ) το συνολικό ύψος που μπορεί να καταθλίψει η αντλία το υγρό

100. Τι ονομάζεται ολίσθηση αντλίας

(α) το πηλίκο της πραγματικής προς την θεωρητική παροχή

(β) η ποσότητα του υγρού που βραχυκυκλώνεται από την κατάθλιψη στην αναρρόφηση μέσω των διακένων της αντλίας

(γ) η διαφορά μεταξύ της πίεσης αναρροφήσεως και καταθλίψεως

(δ) η απόσταση μεταξύ της ελεύθερης στάθμης του υγρού και του θαλαμου αναρροφήσεως της αντλίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Εισαγωγή

Η Υδροδυναμική είναι ιδιαίτερος κλάδος της Μηχανικής των ρευστών δηλαδή της Υδρομηχανικής και ειδικότερα της Δυναμικής. Ο επιστημονικός κλάδος αυτός έχει ως αντικείμενο έρευνας και μελέτης τους νόμους που διέπουν την κίνηση των ασυμπίεστων υγρών όπως τη ροή των ρευστών, την ταχύτητα αυτών, την διεύθυνση των αγωγών ή φλεβών, την παροχή τους, τις διάφορες πιέσεις αυτών κ.λπ. καθώς επίσης και την συμπεριφορά των διαφόρων σωμάτων (αντιστάσεις) που εμφανίζουν κατά την κίνησή τους μέσα στα υγρά. (el.wikipedia.org).

ΘΕΩΡΙΑ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ

Αξιώματα της δυναμικής των ρευστών

Τα θεμελιώδεις αξιώματα της μηχανικής των ρευστών είναι οι νόμοι διατήρησης, συγκεκριμένα, η διατήρηση της μάζας, η διατήρηση της γραμμικής ορμής (επίσης γνωστός ως δεύτερος νόμος του Νεύτωνα για την κίνηση), και η διατήρηση της ενέργειας (επίσης γνωστός ως πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής). Αυτά βασίζονται στην κλασική μηχανική και τροποποιούνται στην κβαντομηχανική και τη γενική σχετικότητα. Έχουν εκφραστεί χρησιμοποιώντας το θεώρημα μεταφορών Reynolds .

Εκτός από τα παραπάνω, τα υγρά θεωρείται ότι υπακούουν στην υπόθεση της συνέχειας. Τα υγρά αποτελούνται από μόρια που συγκρούονται το ένα με το άλλο και στερεά αντικείμενα. Ωστόσο, η υπόθεση της συνέχειας θεωρεί ότι τα υγρά είναι συνεχής, παρά διακριτά. Κατά συνέπεια, οι ιδιότητες όπως η πυκνότητα, η πίεση, η θερμοκρασία και η ταχύτητα ροής που να είναι απόλυτα καθορισμένες στα απειροελάχιστα μικρά σημεία, και υποτίθεται ότι ποικίλλουν συνεχώς από το ένα σημείο στο άλλο. Το γεγονός ότι το υγρό αποτελείται από διακριτά μόρια δεν λαμβάνεται υπόψη.

Για ρευστά τα οποία είναι επαρκώς πυκνά για να είναι ένα συνεχή, δεν περιέχουν ιονισμένα είδη, και έχουν ταχύτητες ροής μικρές σε σχέση με την ταχύτητα του φωτός, οι εξισώσεις ορμής για Νευτώνεια ρευστά είναι η εξίσωση Navier-Stokes, η οποία είναι ένα μη-γραμμικό σετ διαφορικών εξισώσεων που περιγράφει τη ροή ενός ρευστού του οποίου η πίεση εξαρτάται γραμμικά από την ταχύτητα της ροής και την πίεση. Οι μη-απλοποιημένες εξισώσεις δεν έχουν μια γενική λύση κλειστής μορφής, έτσι ώστε να είναι κατά κύριο λόγο αντικείμενο χρήσης της Υπολογιστικής Ρευστομηχανικής. Οι εξισώσεις μπορούν να απλοποιηθούν σε έναν αριθμό τρόπων, όλοι εκ των οποίων την καθιστούν πιο εύκολη να λυθεί. Μερικές από αυτές επιτρέπουν τη δημιουργία κατάλληλων προβλημάτων ρευστοδυναμικής που πρέπει να επιλυθούν σε κλειστή μορφή. [Παραπομπή που απαιτείται]

Εκτός από τις εξισώσεις μάζας, ορμής, και διατήρησης ενέργειας, μια θερμοδυναμική εξίσωση της κατάστασης δίνοντας την πίεση ως συνάρτηση άλλων θερμοδυναμικών μεταβλητών για το υγρό απαιτείται να καθορίζει πλήρως το πρόβλημα.

. Συμπιεστή - ασυμπιέστη ροή

Όλα τα υγρά είναι συμπιέσιμα σε κάποιο βαθμό, δηλαδή, αλλαγές στην πίεση ή τη θερμοκρασία, θα οδηγήσουν σε αλλαγές στην πυκνότητα. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, οι αλλαγές στην πίεση και τη θερμοκρασία είναι επαρκώς μικρές ώστε οι αλλαγές στην πυκνότητα είναι αμελητέες. Στην περίπτωση αυτή, η ροή μπορεί να μοντελοποιηθεί ως μια ασυμπιέστη ροή. Διαφορετικά, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι πιο γενικές εξισώσεις της ροής συμπιεστού υγρού.

Για τη ροή των αερίων, για να καθοριστεί αν θα χρησιμοποιηθεί ρευστοδυναμική συμπιεστού ή ασυμπιέστου ρευστού, ο αριθμός Mach της ροής θα πρέπει να αξιολογηθεί. Ως γενικός κανόνας, οι επιδράσεις συμπίεσης μπορούν να αγνοηθούν

σε αριθμούς Mach κάτω από περίπου 0,3. Για τα υγρά, αν η ασυμπίεστη υπόθεση είναι έγκυρη εξαρτάται από τις ιδιότητες του ρευστού (ειδικά η κρίσιμη πίεση και θερμοκρασία του ρευστού) και τις συνθήκες ροής (πόσο κοντά στην κρίσιμη πίεση η πραγματική πίεση ροής γίνεται). Ακουστικά προβλήματα απαιτούν πάντα παραδοχή συμπίεσότητας, δεδομένου ότι τα ηχητικά κύματα είναι κύματα συμπίεσης που συνεπάγεται μεταβολές στην πίεση και την πυκνότητα του μέσου μέσω του οποίου διαδίδονται.

Τέλεια - Νευτώνεια και μη Νευτώνεια ρευστά

Όλα τα υγρά εμφανίζουν ιξώδες, πράγμα που σημαίνει ότι εξασκούν κάποια αντίσταση στην παραμόρφωση: γειτονικά τμήματα υγρού κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες ασκούν δυνάμεις πάνω σε άλλα. Ο Isaac Newton έδειξε ότι για πολλά γνωστά υγρά όπως το νερό και ο αέρας τάση λόγω αυτών των δυνάμεων σχετίζεται γραμμικά με την ταχύτητα καταπόνησεως. Τέτοια ρευστά ονομάζονται Νευτώνεια ρευστά. Ο συντελεστής αναλογικότητας καλείται το ιξώδες του υγρού για Νευτώνεια ρευστά, και είναι για ένα ρευστό ανεξάρτητη ιδιότητα του ρυθμού καταπόνησης.

Μη Νευτώνεια ρευστά έχουν μια πιο πολύπλοκη, μη γραμμική τάσης-συμπεριφοράς. Η ρευστολογία μελετά τις συμπεριφορές τάσης-παραμόρφωσης αυτών των υγρών, τα οποία περιλαμβάνουν επίσης γαλακτώματα και πολτούς, κάποια βισκοελαστικά υλικά όπως το αίμα και μερικά πολυμερή, και κολλώδη υγρά όπως λατέξ, το μέλι και τα λιπαντικά. Η δυναμική των ρευστών περιγράφεται με τη βοήθεια του δεύτερου νόμου του Νεύτωνα.

Ο αριθμός Reynolds είναι μια αδιάστατη ποσότητα που χαρακτηρίζει το μέγεθος της αδράνειας σε σχέση με το μέγεθος του ιξώδες. Ένας μικρός αριθμός Reynolds ($Re \ll 1$) δείχνει ότι οι δυνάμεις είναι πολύ ισχυρές σε σχέση με τις αδρανειακές δυνάμεις. Αυτό το καθεστώς ροής ονομάζεται Stoke ή έρπουσα ροή.

Αντιθέτως, υψηλός αριθμός Reynolds ($Re \gg 1$) δείχνει ότι η αδρανειακή επίδραση έχει μεγαλύτερη επίδραση στον τομέα της ταχύτητας από ό, τι τα ιξώδη (τριβή) επιδρούν. Σε υψηλές τιμές Reynolds, η ροή συχνά μοντελοποιείται ως μία ιδεατό

ροή, μια προσέγγιση στην οποία το ιξώδες είναι εντελώς παραμελημένο. Η ενσωμάτωση αυτών κατά μήκος μίας γραμμής ροής σε μία ιδεατή ροή αποδίδεται από την εξίσωση του Bernoulli. Η εξίσωση Bernoulli μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλο το πεδίο ροής. Τέτοιες ροές ονομάζονται δυναμικές ροές, επειδή το πεδίο ταχύτητα μπορεί να εκφράζεται ως η κλίση της δυναμικής.

Αυτή η ιδέα μπορεί να λειτουργήσει αρκετά καλά, όταν ο αριθμός Reynolds είναι υψηλός. Ωστόσο, προβλήματα όπως αυτά που αφορούν στερεά όρια μπορεί να απαιτήσουν να συμπεριληφθεί το ιξώδες. Το ιξώδες δεν μπορεί να αγνοηθεί στα στερεά όρια, διότι το ρευστό δεν γλιστράει και δημιουργεί μια λεπτή περιοχή μεγάλου ρυθμού μεταβολής έντασης, το οριακό στρώμα, στο οποίο οι αποτελέσματα του ιξώδους κυριαρχεί και παράγει στροβιλισμό. Ως εκ τούτου, για τον υπολογισμό των καθαρών δυνάμεων στο σώμα (όπως τα φτερά), πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι εξισώσεις ροής: η θεωρία *inviscous* ροής αδυνατεί να προβλέψει τις δυνάμεις αντίστασης, περιορισμός γνωστός ως παράδοξο του d'Alembert.

Ένα μοντέλο που χρησιμοποιείται συνήθως, ιδιαίτερα στην υπολογιστική ρευστοδυναμική, είναι δύο μοντέλα ροής: η Euler εξίσωση μακριά από το σώμα, και συνοριακή εξίσωση στρώματος σε μια περιοχή κοντά στο σώμα. Τα δύο διαλύματα μπορούν στη συνέχεια να συνδυαστούν.

Σταθερή και μη μόνιμη ροή

Όταν όλα τα χρονικά παράγωγα ενός πεδίου ροής εξαφανίζονται, η ροή θεωρείται να είναι μια σταθερή ροή. Ροή σταθερής κατάστασης αναφέρεται στην κατάσταση όπου οι ιδιότητες του ρευστού σε ένα σημείο του συστήματος δεν αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Διαφορετικά, η ροή ονομάζεται ασταθής (ονομάζεται επίσης παροδική). Το αν μια συγκεκριμένη ροή είναι σταθερή ή ασταθής, μπορεί να εξαρτάται από το επιλεγμένο πλαίσιο αναφοράς. Για παράδειγμα, η στρωτή ροή πάνω από μια σφαίρα είναι σταθερή στο πλαίσιο της αναφοράς που είναι στάσιμη σε σχέση με την σφαίρα. Σε ένα πλαίσιο αναφοράς που είναι στάσιμο σε σχέση με την ροή, η ροή είναι ασταθής.

Τυρβώδης ροή είναι ασταθής εξ ορισμού. Μια στροβιλώδης ροή μπορεί, ωστόσο, να είναι στατιστικώς στάσιμη.

Στρωτή και τυρβώδης ροή

Τυρβώδης είναι η ροή που χαρακτηρίζεται από επανακυκλοφορία, δίνες, και την προφανή τυχαιότητα. Ροή στην οποία αναταράξεις δεν εκτίθεται ονομάζεται στρωτή. Θα πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι η παρουσία των δινών ή επανακυκλοφορία από μόνη της δεν υποδηλώνει αναγκαστικά τυρβώδης ροή. Αυτά τα φαινόμενα μπορεί να είναι παρόν σε στρωτή ροή, καθώς και από μαθηματική άποψη, τυρβώδης ροή συχνά εκπροσωπείται μέσω αποσυντιθέμενου Reynolds, στο οποίο η ροή είναι κατανεμημένη στο σύνολο του μέσου και της συνιστώσας διαταραχή.

.

ΝΟΜΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ

α) Η παροχή αγωγού μέσα στον οποίο ρέει υγρό.

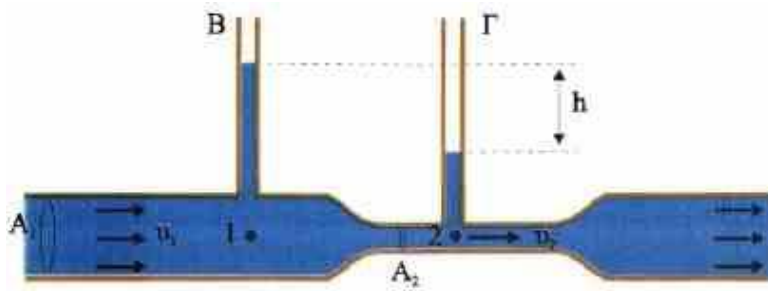
Δίνεται από τον τύπο : $Q = F \cdot U$ όπου :

Q = η παροχή σε m^3/sec ή /ώρα

F = η διατομή του αγωγού σε m^2

U = η ταχύτητα του υγρού σε m/sec ή /ώρα

β) Νόμος της συνέχειας της ροής.



Καθορίζει ότι η παροχή ενός αγωγού μέσα από τον οποίο ρέει ένα υγρό, είναι σταθερή ανεξάρτητα από τις μεταβολές της διατομής του. Δηλαδή αν Q είναι η παροχή του αγωγού σε m^3/sec ή /ώρα, F είναι η διατομή του αγωγού σε διάφορα σημεία κατά το μήκος του και U είναι η ταχύτητα του υγρού μέσα στον αγωγό, η σχέση $Q = F \cdot U$ δεν αλλάζει, παραμένει σταθερή ή $F_1 \cdot U_1 = F_2 \cdot U_2 = F_3 \cdot U_3 \dots = \text{σταθερό}$, που σημαίνει ότι στα σημεία που μειώνεται η διατομή του αγωγού αυξάνεται η ταχύτητα ροής του υγρού, ενώ στα σημεία που αυξάνεται η διατομή του αγωγού, μειώνεται η ταχύτητα ροής του υγρού.

γ) Νόμος της Υδροδυναμικής ή Εξίσωση της Υδροδυναμικής.

Ο νόμος αυτός βασίζεται στην Αρχή της διατήρησης της Ενέργειας. Σε ότι αφορά τα υγρά, ο νόμος αυτός είναι γνωστός σαν εξίσωση Bernoulli. Στην απλή του μορφή καθορίζει την πίεση που επικρατεί μέσα σ' αυτά όταν κινούνται μέσα σε αγωγό. Η μαθηματική διατύπωση του νόμου Bernoulli είναι:

$$P_e + \frac{\gamma \cdot u^2}{2g} + \gamma \cdot h = \text{Σταθερό}$$

Όπου : P_e = Η πίεση του υγρού, γ = Το ειδικό βάρος του υγρού, u = Η ταχύτητα ροής του μέσα στον αγωγό, h = Το στατικό ύψος του υγρού μέσα στον αγωγό, g = Η επιτάχυνση της γήινης βαρύτητας.

Στον τύπο αυτό P_e παριστάνει τις πιέσεις που ασκούνται στο υγρό από εξωτερικές δυνάμεις (π.χ. ατμοσφαιρική πίεση, αντλίες) και αποτελεί το μέτρο της ενέργειας λόγω θέσεως.

Η παράσταση $\frac{\gamma \cdot u^2}{2g}$ αποτελεί το μέτρο της κινητικής ενέργειας.

Η παράσταση $\gamma \cdot h$ αποτελεί το μέτρο της Δυναμικής Ενέργειας, δηλαδή, παριστάνει την υδροστατική πίεση του υγρού λόγω ύψους ή λόγω του πεδίου βαρύτητας. Ο νόμος αυτός μπορεί να διατυπωθεί και ως εξής: **Η συνολική ενέργεια ενός ρευστού που κινείται μέσα σε αγωγό παραμένει σταθερή**, δηλαδή, το άθροισμα της ενέργειας λόγω θέσεως, της κινητικής ενέργειας και της δυναμικής του ενέργειας όταν το υγρό ρέει μέσα σε αγωγό δεν μεταβάλλεται, παραμένει σταθερό.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογής της εξίσωσης Bernoulli αποτελούν η λειτουργία των εκχυτήρων (Τζιφαριών) και της σπειροειδούς διαμόρφωσης της εξαγωγής (κατάθλιψης) των φυγοκεντρικών αντλιών κυρίως. (eclass.gunet.gr/)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Σύμφωνα με την εξίσωση της συνέχειας όταν το νερό πέφτει τότε αυξάνει την ταχύτητά του και η επιφάνεια εγκάρσιας διατομής του

1. αυξάνεται
2. μειώνεται
3. παραμένει ίδια
4. διαφορετική

2. Εάν τα στρώματα του υγρού έχουν δύναμη τριβής μεταξύ τους, τότε είναι γνωστό ως

1. παχύρρευστο
2. λεπτόρρευστο
3. ασυμπίεστο
4. τόσο α και β

3. Η σχέση Venturi είναι μία από τις εφαρμογές της

1. εξίσωση της συνέχειας
2. εξίσωσης Bernoulli
3. Εξίσωσης φωτός
4. εξίσωσης της ταχύτητας

4. Η απλουστευμένη εξίσωση της συνέχειας αναπαρίσταται ως

1. $A_1v_1 = A_2v_2$
2. $A_1v_2 = A_2v_2$
3. $A_1v_1 = A_1v_2$
4. $A_2v_1 = A_1v_1$

5. Αν κάθε σωματίδιο του υγρού έχει ακανόνιστη ροή τότε η ροή λέγεται ότι είναι

1. στρωτή ροή
2. τυρβώδης ροή
3. ροή ρευστού
4. τόσο α και β

6. Το ιξώδες του αέρα στους 30 ° C είναι

1. 0.019
2. 1.295
3. 0.514
4. 2.564

7. Αν κάθε σωματίδιο του υγρού ακολουθεί την ίδια διαδρομή τότε η ροή λέγεται ότι είναι

1. στρωτή ροή
2. τυρβώδης ροή
3. ροή ρευστού
4. τόσο α και β

8. Η καπνοδόχος λειτουργεί στην αρχή της

1. εξίσωσης της συνέχειας
2. εξίσωση του Bernoulli
3. εξίσωση του φωτός
4. εξίσωση της ταχύτητας

9. Η καθαρή δύναμη που δρα σε μια σταγόνα νερού είναι ίση με

- 1.Βάρος- δύναμη αντίστασης
- 2.βάρος + δύναμη αντίστασης
- 3.Βάρος x δύναμη αντίστασης
- 4.βάρος / δύναμη αντίστασης

10. Η γνωστή φόρμουλα ένα αγωνιστικό αυτοκίνητο έχει ένα σώμα με

- 1.σχεδιασμό ελάσματος
- 2.τυρβώδη σχεδιασμό
- 3.επίπεδο σχεδιασμός
- 4.αεροδυναμικό σχεδιασμό

11. Το ιξώδες της αιθανόλης στους 30 ° C είναι

- 1.0.801
- 2.1
- 3.1.6
- 4.6,29

12. Ο όγκος του σταγονιδίου που έχει ακτίνα 0.1m θα είναι

- 1.4,2 x 10⁻³
- 2.2 x 10⁻³
- 3.5,2 x 10⁻³
- 4.4 x 10⁻³

13. Το νερό που ρέει διαμέσου σωλήνα με διάμετρο 1 cm με ταχύτητα 1 m / s, αν το νερό είναι να βγει με 21 m / s τότε διάμετρος του ακροφυσίου είναι

- 1.0,2 εκατοστά
- 2.0,1 εκατοστά

3.0,02 εκατοστά

4.0,01 εκατοστά

14. Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας μετριέται ως η διαφορά του

1.MGF

2.MGH

3.mg

4.MGT

15. Εάν το υγρό έχει σταθερή πυκνότητα, τότε λέγεται ότι είναι

1.χοντρό

2.παχύρρευστο

3.συμπιεστό

4.ασυμπίεστο

16. Στους 30 ° C η γλυκερίνη έχει ιζώδες

1.2.801

2.4

3.1.9

4.6,29

17. Η πυκνότητα του αλουμινίου είναι στρογγυλοποιημένα περίπου ίση με

1.2.7g / cm³

2.2,7 kg / cm³

3.2.7g / m³

4.2,7 kg / m³

18. Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος κινείται από το ύψος των 10 έως 5m με μάζα 3 κιλών θα είναι

1.294

2.295

3.145

4.147

19. Μεθανόλη στους 30 ° C έχει το ιξώδες των

1.0.021

2.0.365

3.0,51

4.3.564

20. Το αποτέλεσμα τριβής μεταξύ των στρωμάτων του ρέοντος ρευστού είναι γνωστή ως

1.ιξώδες

2.τριβή

3.βαρύτητα

4.επιφανειακή τάση

21. Στους 30 ° C η ακετόνη έχει το ιξώδες των

1.0,19

2.0.295

3.0.513

4.2.564

22. Εάν το υγρό είναι ασυμπίεστο και σταθερό τότε η μάζα του είναι

1.αυξανόμενη

2.φθίνουσα

3.ίδια

4.διατηρούμενη

23. Στους 30 ° C το ιξώδες της βενζίνης είναι

1.0,23

2.0.295

3.0,61

4.0.564

24. Απαιτούμενη δύναμη για να σύρετε ένα στρώμα πάνω από ένα άλλο μετράται από

1.ιξώδες

2.τριβή

3.βαρύτητα

4.επιφανειακή τάση

25. Σύμφωνα με την εξίσωση της συνέχειας το προϊόν της περιοχής του σωλήνα και η ταχύτητα του ρευστού κατά μήκος του σωλήνα είναι

1.1

2.0

3.συνεχής

4.διαφορετική

26. Εάν δεν υπάρχει δύναμη τριβής μεταξύ των στρωμάτων του ρευστού τότε είναι γνωστό ως

1.χοντρό

2.παχύρρευστο

3.συμπιεστό

4.ασυμπίεστο

27. Επιφάνεια διατομής σωλήνα νερού με ακτίνα 0.2m είναι

1.1,1

2.0,23

3.0,125

4.1,3

28. Εάν η πυκνότητα του ρευστού δεν είναι σταθερή λέγεται ότι είναι

1.παχύρρευστο

2.ασυμπίεστο

3.συμπιεστό

4.τόσο α και β

29. Για την διευκόλυνση της κυκλοφορίας στο νερό, τα δελφίνια έχουν

1.Στρωτά σώματα

2.τυρβώδη σώματα

3.λιπώδη σώματα

4.υδροδυναμικά σώματα

30. Όταν η καθαρή δύναμη που ασκείται σε ένα σταγονίδιο γίνεται μηδέν η σταθερή ταχύτητα του είναι γνωστή ως

1.ιξώδες

2.τριβή

3.βαρύτητα

4.οριακή ταχύτητα

31. Η σταθερά της εξίσωσης της συνέχειας είναι γνωστή ως

1.ρυθμός ροής

2.τριβή

3.ροή ρευστού

4.επιφανειακή τάση

32. Ένα αντικείμενο που κινείται μέσα στο υγρό αντιμετωπίζει επιβραδυντική δύναμη που ονομάζεται ως

1.ιξώδες

2.τριβή

3.δύναμη αντίστασης

4.επιφανειακή τάση

33. Το Torricelli είναι μία από τις εφαρμογές της

1.εξίσωσης της συνέχειας

2.εξίσωσης Bernoulli

3.εξίσωσης φωτός

4.εξίσωσης της ταχύτητας

34. Όταν το μέγεθος της οπισθέλκουσας δύναμης γίνει ίσο με το βάρος της πτώσης η καθαρή δύναμη που δρα σε μια σταγόνα γίνεται

1.1

2.0

3.min

4.max

35. Η πυκνότητα του νερού είναι ίση με

1.900 kg / m³

2.950 kg / m³

3.1000 kg / m³

4.1050 kg / m³

36. Στους 30 ° C το νερό έχει το ιξώδες των

1.0.801

2.2

3.1,4

4.6,29

37. Η πυκνότητα του αέρα είναι στρογγυλοποιημένα περίπου ίση με

1.1,2041 kg / m³

2.1,3041 kg / m³

3.1,4041 kg / m³

4.1,5041 kg / m³

38. Ροή μάζας 10 kg νερού σε 10s θα είναι

1.10 kg / s

2.1 kg / s

3.1,2 kg / s

4.2 kg / s

39. Σύμφωνα με την εξίσωση Bernoulli όπου η ταχύτητα είναι υψηλή, η πίεση θα είναι

1.υψηλή

2.χαμηλή

3.min

4.max

40. Όταν η καθαρή δύναμη που ασκείται σε ένα σταγονίδιο γίνεται μηδέν, τότε πέφτει με

1.αυξανόμενη ταχύτητα

2.μειούμενη ταχύτητα

3.σταθερή ταχύτητα

4.μηδενική ταχύτητα

41. Με την αύξηση της ταχύτητας στο υγρό η δύναμη αντίστασης σε ένα αντικείμενο θα

1.αυξάνεται

2.μειώνεται

3.παραμένει ίδια

4.γίνεται διπλάσια

42. Το ιξώδες του πλάσματος στους 30 ° C είναι

1.1,801

2.3

3.1,7

4.6,29

43. Η βασική εξίσωση που συνδέει την πίεση του ρευστού με την ταχύτητα και το ύψος είναι γνωστή ως

1.εξίσωση της συνέχειας

2.Bernoulli

3. εξίσωση φωτός

4.εξίσωση της ταχύτητας

44.Η streamline ροή του νερού είναι επίσης γνωστή ως

1.στρωτή ροή

2.τυρβώδης ροή

3.ροή ρευστού

4.τόσο α και β

45. Η αλλαγή στην κινητική ενέργεια μετριέται ως η διαφορά των

1.1/2 (mv) ²

2.(mv) ²

3.1/2 (mv)

4.1/2 (m) ²

46. Στην υδροστατική εξίσωση, τι παριστάνει το d;

1.Την πίεση του υγρού

2.Το βάθος του υγρού

2.Την πυκνότητα του υγρού

4.Η μάζα του υγρού

47. Τι αφορά το θεώρημα του Torricelli;

1.Το ύψος της σπής από τον πυθμένα του δοχείου και την ταχύτητα εξόδου του υγρού

2.Το ύψος του υγρού πάνω από την οπή και την ταχύτητα εξόδου του υγρού

3.Το ύψος το υγρό που χύνεται από μέσα στο δοχείο και η ταχύτητα πτώσης του υγρού

4.Το απόλυτ ύψος του ρευστού και την ταχύτητα εξόδου του υγρού

48. Τι περιγράφει καλύτερα την πίεση;

1. Η ποσότητα της μάζας ανά μονάδα όγκου
2. Η αντίσταση στη ροή
3. Το ποσό της δύναμης για μια δεδομένη περιοχή
4. Η προς τα κάτω δύναμη από ένα ρευστό

49. Η ιδιότητα ενός υγρού οποία του επιτρέπει να αντισταθεί σε τάση εφελκυσμού είναι γνωστή ως

1. συμπιεστότητα
2. επιφανειακή τάση
3. συνοχή
4. το ιξώδες.

50. Ιδιότητα ενός υγρού στην οποία τα μόρια των διαφόρων ειδών υγρών έλκονται μεταξύ τους ονομάζεται

1. προσκόλληση
2. συνοχή
3. ιξώδες
4. συμπιεστότητα

51. Ποιο από τα παρακάτω είναι αδιάστατο

1. ειδικό βάρος
2. ειδικός όγκος
3. ειδική ταχύτητα
4. ειδικό βάρος

52. Η τάση της επιφάνειας ενός υγρού να συνάπτεται οφείλεται στην ακόλουθη ιδιότητα

1. συνοχή
2. προσκόλληση
3. ιξώδες
4. επιφανειακή τάση

53 . Για πολύ μεγάλες πιέσεις, το ιξώδες των περισσότερων αερίων και υγρών

1. παραμένει ίδιο
2. αυξάνει
3. μειώνεται
4. παρουσιάζει αλλοπρόσαλλη συμπεριφορά

54. Ένα υγρό σε ισορροπία δεν μπορεί να αντέξει

1. στρες σε εφελκυσμό
2. πιέσεων
3. τάση διατμήσεως
4. καμπτική τάση

55. . Επιφανειακή τάση έχει μονάδα

1. N / m
2. N / m
3. N / m
4. Newtons

56. επιφανειακή τάση

1. ενεργεί στο επίπεδο της διεπαφής σε οποιαδήποτε γραμμή στην επιφάνεια
2. είναι επίσης γνωστή ως τριχοειδές φαινόμενο
3. είναι μία συνάρτηση της καμπυλότητας της διεπαφής

4. μειώνεται με την πτώση της θερμοκρασίας

57. Το κινηματικό ιξώδες είναι ίσο με

1. δυναμικό ιξώδες / πυκνότητα
2. δυναμικό ιξώδες x πυκνότητα
3. πυκνότητα / δυναμικό ιξώδες
4. $1 / \text{δυναμικό ιξώδες} \times \text{πυκνότητα}$

58. Ποιο από τα παρακάτω είναι η μονάδα του κινηματικού ιξώδους

1. Pascal
2. poise
3. Stoke
4. Faraday

59. Η πίεση των 25 m από την επιφάνεια του νερού είναι ίση με

1. 25 kN / m²
2. 245 kN / m²
3. 2500 kN / m²
4. 2.5kN / m²

60. Το ειδικό βάρος του θαλασσινού νερού είναι περισσότερο από εκείνο του καθαρού νερού, διότι περιέχει

1. διαλυμένο αέρα
2. διαλυμένο άλας
3. αιωρούμενων σωματιδίων
4. όλα τα παραπάνω

61. Η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού τείνει να συρρικνωθεί στον μικρότερο δυνατό χώρο εξαιτίας της δύναμης

1. της επιφανειακής τάσης
2. του ιξώδους
3. της τριβής
4. της συνοχής

62. . Falling σταγόνες νερού γίνονται σφαίρες λόγω της ιδιότητας της

1. προσκόλλησης
2. συνοχής
3. επιφανειακής τάσης
4. του ιξώδους

63. Ένα υγρό βρέχει τα στερεά, εάν οι δυνάμεις της προσκόλληση σε σύγκριση με τις δυνάμεις της συνοχής είναι

1. μικρότερες
2. μεγαλύτερες
3. ίσες
4. λιγότερες σε χαμηλή θερμοκρασία και περισσότερες σε υψηλή θερμοκρασία

64. . Το σημείο του βυθισμένου σώματος μέσω του οποίου μπορεί να λαμβάνεται η συνισταμένη πίεση του υγρού ως γνωστή είναι

1. το μετα κέντρο
2. το κέντρο της πίεσης
3. το κέντρο της άνωσης
4. το κέντρο βάρους

65. Μετακεντρικό ύψος δίνεται ως η απόσταση μεταξύ

1. του κέντρου βάρους του σώματος και του μετα κέντρου
2. του κέντρου βάρους του σώματος και του κέντρο της άνωσης
3. του κέντρου βάρους του σώματος και του κέντρο της πίεσης
4. του κέντρου της άνωσης και μετακέντρου

66. Η άνωση εξαρτάται από

1. την μάζα της υγρού που εκτοπίζεται
2. το ιξώδους του υγρού
3. την πίεση του υγρού που εκτοπίζεται
4. το βάθος της βύθισης

67. Η επιφανειακή ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας της επιφάνειας είναι αριθμητικά ίση με

1. την ατμοσφαιρική πίεση
2. την επιφανειακής τάσης
3. δύναμη πρόσφυσης
4. την ισχύ της συνοχής

68. Η διαδικασία της διάχυσης ενός υγρού μέσα στο άλλο μέσω μιας ημι-διαπερατής μεμβράνης ονομάζεται

1. ιξώδες
2. όσμωση
3. επιφανειακή τάση
4. συνοχή

69. Εάν η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια μιας δεξαμενής πετρελαίου (sp. Gr. 0.8) είναι $0,2 \text{ kg / cm}^2$, η πίεση σε βάθος 50 m κάτω από την επιφάνεια του πετρελαίου θα είναι

1. 2 μέτρα στήλης ύδατος
2. 3 μέτρα της στήλης νερού
3. 5 μέτρα στήλης νερού
4. 6 μέτρα στήλης νερού

70. Μετακέντρο είναι το σημείο τομής της

1. κατακόρυφη δύναμη προς τα επάνω μέσω σώματος και κεντρικής γραμμής
2. άνωση και κεντρική γραμμή του σώματος
3. το μέσο σημείο μεταξύ π.χ. και το κέντρο της άνωσης
4. όλα τα παραπάνω

71. Επιλέξτε τη λάθος δήλωση

1. Η οριζόντια συνιστώσα της υδρο-στατικής δύναμης σε οποιαδήποτε επιφάνεια είναι ίση με την κανονική ισχύ από την κατακόρυφη προβολή της επιφάνειας
2. Η οριζόντια συνιστώσα δρα μέσω του κέντρου της πίεσης για την κατακόρυφη προβολή
3. Η κατακόρυφη συνιστώσα της υδροστατικής δύναμης σε οποιαδήποτε επιφάνεια είναι ίση με το βάρος του όγκου του υγρού πάνω από την περιοχή
4. η κατακόρυφη συνιστώσα διέρχεται από το κέντρο πίεσης του όγκου

72. Για ένα σώμα που επιπλέει σε ένα υγρό η πίεση που ασκείται από το υγρό ενεργεί στην

1. κατώτατη επιφάνεια του σώματος
2. ανω επιφάνεια του σώματος
3. μετακέντρο
4. όλα τα σημεία πάνω στην επιφάνεια του σώματος.

73. Επιλέξτε τη λάθος δήλωση

1. κάθε βάρος, επιπλέον ή βυθισμένο σε ένα υγρό, επενεργεί πάνω σε αυτό ένα άνωση
2. δύναμη πλευσης είναι ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται
3. Η σημείο από το οποίο άνωση ενεργεί, ονομάζεται κέντρο της άνωσης
4. κέντρο άνωσης βρίσκεται πάνω από το κέντρο βάρους του υγρού που εκτοπίζεται

74. Όταν ένα σώμα που επιπλέει σε υγρό, μετατοπίζεται ελαφρώς, αυτό ταλαντώνεται σχετικά με

1. το σώμα
2. το κέντρο της πίεσης
3. το κέντρο της άνωσης
4. το μετακέντρο

75. Άνωση είναι

1. συνισταμένη δύναμη που ενεργεί πάνω σε ένα πλωτό σώμα
2. ίση με την όγκο του υγρού που εκτοπίζεται
3. δύναμη που απαιτείται για να κρατήσει ένα σώμα σε ισορροπία
4. η συνισταμένη δύναμη σε ένα σώμα λόγω του υγρού γύρω από αυτό

76. Οι δύο σημαντικές δυνάμεις για ένα πλωτό σώμα είναι

1. η άνωση, η βαρύτητα
2. η πλευστότητα, η πίεση
3. άνωση, αδρανειακή δύναμη
4. αδρανειακή δύναμη, βαρύτητα

77. Σε ένα βυθισμένο σώμα, το κέντρο της πίεσης είναι

1. στο κέντρο βάρους

2. πιο πάνω το κέντρο βάρους
3. κάτω από το κέντρο βάρους
4. μπορεί να είναι πάνω ή κάτω από, π.χ. ανάλογα με την πυκνότητα του σώματος και υγρού

78. Η κανονική πίεση είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις σε ένα σημείο ενός ρευστού

1. μόνο όταν το υγρό είναι χωρίς τριβή
2. μόνο όταν το ρευστό είναι ασυμπίεστο και έχει μηδενικό ιξώδες
3. όταν δεν υπάρχει κίνηση του στρώματος ενός υγρού σε σχέση με ένα γειτονικό στρώμα
4. ανεξάρτητα από την κίνηση του στρώματος ενός υγρού σε σχέση με ένα γειτονικό στρώμα.

79. Η ροή στην οποία τα σωματίδια ενός ρευστού έχουν τέτοιες ταχύτητες που ποικίλλουν από σημείο σε σημείο σε μέγεθος και κατεύθυνση, καθώς και από στιγμή σε στιγμή, είναι γνωστή ως

1. μονοδιάστατη ροή
2. ομοιόμορφη ροή
3. σταθερή ροή
4. τυρβώδης ροή

80. Ροή που συμβαίνει σε έναν αγωγό, όταν μια βαλβίδα ανοίγεται είναι

1. σταθερή
2. ασταθής
3. στρωτή
4. στροβιλισμού

81. Γενική εξίσωση ενέργειας ισχύει για

1. σταθερή ροή
2. τυρβώδης ροή
3. στρωτή ροή
4. ομοιόμορφη ροή

82. Ένα κομμάτι από ξύλο με βάρος 5 kg επιπλέει στο νερό με 60% του όγκου του κάτω από το υγρό. Το ειδικό βάρος του ξύλου είναι

1. 0,83
2. 0,6
3. 0,4
4. 0,3

83.. Η ταχύτητα του πίδακα νερού που εκτινάσσεται έξω από το άνοιγμα σε μια δεξαμενή γεμάτη με νερό είναι ανάλογη προς

1. το ύψος του νερού (h)
2. h^2
3. V / T
4. $h/2$

84. Σε έναν ελεύθερο κίνησης στρόβιλο η ακτινική συνιστώσα της ταχύτητας είναι παντού

1. κατ'ανώτατο όριο
2. ελάχιστη
3. μηδέν
4. μη μηδενική και πεπερασμένη

85. Σε ένα εξαναγκασμένο στροβιλισμό, η ταχύτητα της ροής εντός του ρευστού είναι

- 1 .κατ 'ανώτατο όριο
- 2 .ελάχιστη
- 3 .μηδέν
4. μη μηδενική πεπερασμένη

86. Η περιοχή μεταξύ του αεροδυναμικό διαχωρισμού και της οριακής επιφάνειας του στερεού σώματος είναι γνωστή ως

1. απόηχος
2. οπισθέλκουσα
3. ανύψωση
4. οριακό στρώμα

87. Η άνω επιφάνεια ενός υπερχειλιστή πάνω από τον οποίο ρέει το νερό είναι γνωστή ως

1. κορυφογραμμή
2. τεκτονικό κάλυμμα
3. περβάζι
4. ρυθμιστικό φράγμα κορυφής

88. Κανονικό βάθος σε ανοικτό κανάλι ροής είναι το βάθος της ροής που αντιστοιχεί στην

1. σταθερή ροή
2. μη μόνιμη ροή
3. στρωτή ροή
4. ομοιόμορφη ροή

89. Η συνολική ενέργεια του κάθε σωματιδίου σε διάφορες θέσεις στην περίπτωση της τέλει συμπίεσης ρευστού που ρέει σε συνεχή ροή

1. συνεχίζει να αυξάνεται
2. συνεχίζει να μειώνεται
3. παραμένει σταθερή
4. μπορεί να αυξηθεί / μειωθεί

90. Η εξίσωση του συνέχειας ισχύει και όταν η ροή

1. είναι σταθερή
2. είναι μονοδιάστατη
3. η ταχύτητα είναι ομοιόμορφη σε όλα τα διατομές
4. όλα τα παραπάνω

91. Τιμή Froude είναι σημαντική σε

1. Σουπερσόνικς, όπως και σε βλήμα και αεριοπροώθηση
2. πλήρη εμπάπτιση ή τελείως κλειστή ροή, όπως με σωλήνες, φτερά αεροσκαφών, ακροφύσια κλπ
3. ταυτόχρονη κίνηση μέσω δύο ρευστών, όπου υπάρχει μια επιφάνεια ασυνέχειας, δυνάμεις βαρύτητας, και κυματικές επιδράσεις, όπως και με κύτη πλοίου
4. όλα τα παραπάνω

92. Τιμή Reynolds είναι σημαντική σε

1. Σουπερσόνικς, όπως και σε βλήμα και αεριοπροώθηση
2. πλήρη εμπάπτιση ή τελείως κλειστή ροή, όπως με σωλήνες, φτερά αεροσκαφών, ακροφύσια κλπ
3. ταυτόχρονη κίνηση μέσω δύο ρευστών, όπου υπάρχει μια επιφάνεια ασυνέχειας, δυνάμεις βαρύτητας, και κυματικές επιδράσεις, όπως και με κύτη πλοίου
4. όλα τα παραπάνω

93. Οι δυνάμεις ρευστού εξετάζονται στην εξίσωση Navier Stokes είναι

- 1.η βαρύτητα, η πίεση και ιξώδες
2. η βαρύτητα, η πίεση και τυρβώδης ροή
- 3.η πίεση, ιξώδες και τυρβώδης ροή
- 4.η βαρύτητα, ιξώδες και τυρβώδης ροή

94. Ένας μεγάλος αριθμός Reynold είναι ένδειξη της

1. ομαλής και αεροδυναμικής ροής
2. στρωτής ροής
3. τυρβώδης ροής
4. πολύ τυρβώδης ροής.

95. Η πίεση σε Pascals σε βάθος 1 m κάτω από την ελεύθερη επιφάνεια ενός σώματος του νερού θα είναι ίση με

1. 1 Pa
2. 91 Pa
3. 981 Pa
4. 9810 Pa

96. Δύο συστήματα σωλήνων μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ισοδύναμα, όταν οι ακόλουθες ποσότητες που έχουν διατεθεί είναι ίδιες

1. απώλεια τριβής και η ροή
2. μήκος και διάμετρος
3. ροή και το μήκος
4. συντελεστής τριβής και διάμετρος

97. Εξίσωση Bernoulli ασχολείται με το νόμο της διατήρησης της

1. μάζας

2. ορμής
3. ενέργειας
4. έργου

98. Η ροή η οποία αγνοεί τις αλλαγές σε μια εγκάρσια κατεύθυνση είναι γνωστή ως

1. μονοδιάστατη ροή
2. ομοιόμορφη ροή
3. σταθερή ροή
4. τυρβώδης ροή

99. Μια ιδανική ροή οποιουδήποτε ρευστού πρέπει να ικανοποιεί

1. τον νόμο του Pascal
2. τον νόμο του Νεύτωνα του ιξώδους
3. τη θεωρία του οριακού στρώματος
4. την εξίσωση συνέχειας

100 . Οι δύο σημαντικές δυνάμεις πλωτού σώματος είναι

1. άνωση, βαρύτητα
2. πλευστότητα, η πίεση
3. άνωση, αδράνεια
4. αδράνεια, βαρύτητα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Εισαγωγή

Η Αεροδυναμική είναι ιδιαίτερος κλάδος της Μηχανικής των ρευστών, και ειδικότερα της Δυναμικής. Ο επιστημονικός κλάδος αυτός έχει ως αντικείμενο έρευνας και μελέτης τους νόμους που διέπουν τη ροή του αέρα ή άλλων αερίων γύρω από διάφορα σώματα που έχουν ειδική μορφή με περιορισμένη τη μία από τις τρεις διαστάσεις τους κατά κατεύθυνση κίνησης, καθώς και τη κίνηση αυτών μέσα στον αέρα. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι ή έρευνα των δυνάμεων που ασκούνται έτσι ώστε να είναι αφενός προβλέψιμη η κίνησή τους αφετέρου η καλλίτερη σχεδίαση και βελτιστοποίηση των μεγεθών τους προς τον επιδιωκόμενο σκοπό. Η δε βελτιστοποίηση αυτή μπορεί να σχετίζεται είτε με την επίτευξη μείωσης της αντίστασης στη κίνηση του σώματος, είτε με την επίτευξη μέγιστης άντωσης με ελάχιστη οπισθέλκουσα δύναμη (el.wikipedia.org).

Τα αεροδυναμικά προβλήματα μπορούν να προσδιοριστούν με διάφορους τρόπους. Το περιβάλλον ροής καθορίζει το πρώτο κριτήριο ταξινόμησης. Εξωτερικός η αεροδυναμική είναι η μελέτη της ροής γύρω από τα στερεά αντικείμενα των διάφορων μορφών. Αξιολόγηση και έλξη αεροπλάνου, κύματα κλονισμού η μορφή εκείνη μπροστά από τη μύτη του πυραύλου ή η ροή του αέρα πέρα από ένα σκληρό κεφάλι κίνησης είναι παραδείγματα της εξωτερικής αεροδυναμικής. Εσωτερικός είναι η αεροδυναμική μελέτη της ροής μέσω των μεταβάσεων στα στερεά αντικείμενα. Για παράδειγμα, η εσωτερική αεροδυναμική καλύπτει τη μελέτη της ροής αέρος μέσω μίας αεριοθούμενης μηχανής (<http://eureka.lib.teithe.gr>).

Θεωρία αεροδυναμικής-Νόμοι και τύποι

Θεμελιώδεις έννοιες

Η κατανόηση της κίνησης του αέρα γύρω από ένα αντικείμενο (που συχνά ονομάζεται πεδίο ροής) επιτρέπει τον υπολογισμό των δυνάμεων και ροπών που δρουν στο αντικείμενο. Σε πολλά προβλήματα αεροδυναμικής, οι δυνάμεις του ενδιαφέροντος είναι οι θεμελιώδεις δυνάμεις της πτήσης: ανύψωση, έλξη, ώθηση, και το βάρος. Από αυτά, άνωση και η οπισθέλκουσα είναι αεροδυναμικές δυνάμεις,

δηλαδή δυνάμεις που οφείλονται στη ροή του αέρα πάνω σε ένα στερεό σώμα. Ο υπολογισμός των ποσοτήτων αυτών συχνά στηρίζεται στην παραδοχή ότι το πεδίο ροής συμπεριφέρεται ως συνεχές. Πεδία ροής συνεχή χαρακτηρίζονται από ιδιότητες όπως ταχύτητα ροής, πίεση, πυκνότητα και θερμοκρασία, οι οποίες μπορεί να είναι λειτουργίες του χώρου θέσης και χρόνου. Αυτές οι ιδιότητες μπορούν να είναι άμεσα ή έμμεσα μετρήσιμες σε πειράματα της αεροδυναμικής, ή να υπολογίζονται από τις εξισώσεις διατήρησης μάζας, ορμής και ενέργειας στις ροές αέρα. Πυκνότητα, ταχύτητα ροής, και μια επιπλέον ιδιότητα, το ιξώδες, χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των πεδίων ροής.

κατάταξη των ροών

Η ταχύτητα ροής χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση των ροών σύμφωνα με την ταχύτητα. Υποηχητικές ροές είναι πεδία ροής στα οποία η ταχύτητα του αέρα σε ολόκληρη την ροή είναι κάτω από την τοπική ταχύτητα του ήχου. Διηχητικές ροές περιλαμβάνουν τις δύο περιοχές της υποηχητικής ροής και περιοχές στις οποίες η ταχύτητα ροής είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα του ήχου. Οι υπερηχητικές ροές ορίζονται να είναι οι ροές στις οποίες η ταχύτητα ροής είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα του ήχου παντού. Μια τέταρτη ταξινόμηση, η υπερηχητική ροή, αναφέρεται σε ροές όπου η ταχύτητα της ροής είναι πολύ μεγαλύτερη από την ταχύτητα του ήχου. Οι αεροδυναμιστές διαφωνούν για τον ακριβή ορισμό της υπερηχητικής ροής

Η συμπίεστικότητα αναφέρεται στο εάν ή όχι η ροή ενός προβλήματος μπορεί να έχει ποικίλες πυκνότητες. Οι υποηχητικές ροές συχνά θεωρείται ότι είναι ασυμπίεστες, δηλαδή η πυκνότητα θεωρείται ότι είναι σταθερή. Διηχητικές και υπερηχητικές ροές είναι συμπίεστες, και παραλείπουν εξάλλου να λαμβάνονται υπόψη οι μεταβολές στην πυκνότητα σε αυτά τα πεδία ροής όταν οι υπολογισμοί που εκτελούνται δώσουν ανακριβή αποτελέσματα.

Το ιξώδες συνδέεται με τις δυνάμεις τριβής σε μια ροή. Σε ορισμένους τομείς της ροής, τα αποτελέσματα του ιξώδους είναι πολύ μικρά, και τα διαλύματα μπορούν να παραμελήσουν να λάβουν υπόψη το αποτελέσματα του ιξώδους. Αυτές οι προσεγγίσεις ονομάζονται ιδεατές ροές. Ροές, όπου το ιξώδες δεν παραμελείται ονομάζονται παχύρρευστες ροές. Τέλος, αεροδυναμικά προβλήματα μπορούν επίσης να ταξινομηθούν από το περιβάλλον της ροής. Εξωτερική αεροδυναμική είναι η

μελέτη της ροής γύρω από στερεά αντικείμενα διαφόρων σχημάτων (π.χ. γύρω από το φτερό ενός αεροπλάνου), ενώ η εσωτερική αεροδυναμική είναι η μελέτη της ροής διαμέσου διόδων στα στερεά αντικείμενα (π.χ. μέσω ενός κινητήρα τζετ).

Υπόθεση συνέχειας

Σε αντίθεση με τα υγρά και τα στερεά, τα αέρια αποτελούνται από διακριτά μόρια τα οποία καταλαμβάνουν μόνο ένα μικρό κλάσμα του όγκου που πληρώνεται από το αέριο. Σε μοριακό επίπεδο, τα πεδία ροής αποτελούνται από πολλές μεμονωμένες συγκρούσεις μεταξύ των μορίων του αερίου και μεταξύ των μορίων του αερίου και των στερεών επιφανειών. Στις περισσότερες εφαρμογές της αεροδυναμικής, ωστόσο, αυτή η διακριτή μοριακή φύση των αερίων αγνοείται, και το πεδίο ροής υποτίθεται να συμπεριφέρεται ως συνεχές. Αυτή η υπόθεση επιτρέπει στις ιδιότητες του, όπως η πυκνότητα και η ταχύτητα ροής να καθοριστούν οπουδήποτε εντός της ροής.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1.1 κόμβος ισοδυναμεί με _____.

A. απόσταση 1 μιλίου καταστατικού.

B. απόσταση 1.151 μιλίων καταστατικού.

Γ. ταχύτητα 1.151 καταστατικών μιλίων ανά ώρα

2. Η πίεση υδραυλικής δεξαμενής είναι 3 psi. Εάν η πίεση του περιβάλλοντος είναι 14psi, ποια είναι η απόλυτη πίεση;

A. 17 psi

B. 14 pSI

Γ. 11 psi

3. Επιλέξτε τη σωστή φράση.

A. Οι υδρατμοί είναι βαρύτεροι από τον αέρα

B. Σε μια υγρή ημέρα, ένα αεροσκάφος μπορεί να παράγει περισσότερη ώθηση

Γ. Ο υγρός αέρας είναι λιγότερο πυκνός από τον ξηρό αέρα.

4. Μια αύξηση στην στατική πίεση του αέρα προκαλεί στην πυκνότητα _____.

A. αύξηση

B. μείωση

Γ. τίποτα

5. Μια αύξηση στην υγρασία του αέρα προκαλεί στην πυκνότητα _____.

A. αύξηση

B. μείωση

Γ. τίποτα

6. Η ταχύτητα του ανέμου επηρεάζει _____.

- A. την ταχύτητα του αέρα
- B. την ταχύτητα εδάφους
- Γ. ούτε την ταχύτητα του αέρα, ούτε την ταχύτητα εδάφους

7. Ποσοστό ολίσθησης αναφέρεται σε _____.

- A. μείωση της πυκνότητας όπως το υψόμετρο αυξάνεται
- B. μείωση της πίεσης, όπως το υψόμετρο αυξάνεται
- C. μείωση της θερμοκρασίας καθώς αυξάνεται το υψόμετρο

8 Η Αρχή του Bernoulli για κίνηση ένα ιδανικού ρευστού μέσω ενός σωλήνα Venturi αναφέρει πως η ολική ενέργεια _____.

- A. είναι σταθερή σε όλα τα σημεία
- B. αυξάνει σε στένωση
- C. μειώνεται σε στένωση

9. EAS είναι ίση με _____.

- A. IAS διορθωμένη για σφάλμα στο όργανο, στατικό σφάλμα πηγής και σφάλμα συμπίεσης
- B. CAS διορθωμένο για το σφάλμα πυκνότητας
- Γ. ταχύτητα εδάφους και συνιστώσα ανέμου

10. Καθώς η πυκνότητα μειώνεται στην ατμόσφαιρα, η απόσταση απογείωσης του αεροσκάφους _____.

- A. Δεν επηρεάζεται
- B. αυξάνεται
- Γ. μειώνεται

11. Ο στατικός σωλήνα Pitot μετρά _____.

- A. στατική πίεση
- B .δυναμική πίεση
- Γ. στατική και ολική πίεση

12.Μια ροή λέγεται ότι είναι σταθερή όταν _____.

- A. ταχύτητα, πίεση και πυκνότητα παραμένουν αναλλοίωτες με το χρόνο
- B .πίεση και η ταχύτητα είναι σταθερές
- Γ. πίεση είναι μηδενική

13.Στατική πίεση είναι ίση με την πίεση _____.

- A. σε σημείο στασιμότητας
- B. γύρω από ένα αεροσκάφος το οποίο είναι στάσιμο
- Γ. στην άνω επιφάνεια μίας αεροτομής

14.Στατική πίεση είναι _____.

- A. η ίδια όπως η πίεση στασιμότητας
- B .η πίεση του αδιατάρακτου αέρα γύρω από το αεροσκάφος
- Γ .μετράται από το σωλήνα pitot

15.Στην τροπόσφαιρα, καθώς ένας ανεβαίνει σε μεγαλύτερο υψόμετρο, _____ παραμένει σταθερή.

- A. ατμοσφαιρική πίεση
- B .ποσοστό των αερίων στην ατμόσφαιρα
- Γ. βαρομετρική πίεση

16.Σε χαμηλές ταχύτητες, τι συμβαίνει με τον αέρα που ρέει προς το λαιμό του βεντούρι;

- A. Η ταχύτητα αυξάνεται, η πίεση μειώνεται.

B. Η ταχύτητα μειώνεται, αυξάνεται η πίεση.

Γ. Τόσο η ταχύτητα και η πίεση μειώνονται.

17. Απόλυτη πίεση είναι _____.

A. Πίεση μετρητη μείον ατμοσφαιρική πίεση

B. πίεση στην ISA κατάσταση συν μανόμετρική πίεση

Γ. Μετρητη πίεση συν ατμοσφαιρική πίεση

18. Αέρας πάνω από Mach 0.7 είναι

A. συμπιεστος

B. ασυμπίεστος

Γ. συμπίεσιμος μόνο όταν πάνω από την ταχύτητα του ήχου

19. Οι αεροτομές πτέρυγας, όταν χρησιμοποιούνται ασύμμετρα, συνδέονται με

A. ανελκυστήρες

B. πηδάλιο

Γ. πτερύγια

20. Υπερηχητικός αέρας που διέρχεται μέσα από ένα αποκλίνοντα αγωγό προκαλεί

A. την αύξηση της πίεσης και της ταχύτητας

B. μείωση πίεσης και αύξηση ταχύτητας

Γ. αύξηση της πίεσης και μείωση ταχύτητας

21. Ένα αεροσκάφος που πετά κάτω από την τροποπαύση κατεβαίνοντας με μια σταθερή πραγματική ταχύτητα αέρα, ο αριθμός Mach της θα

A. αύξηθει

B. μειωθεί

Γ. δεν αλλάζει

22.το Spongy brake είναι συνήθως αποτέλεσμα

A. του αέρα στο σύστημα

B. εσωτερικής διαρροής

Γ. εξωτερικής διαρροής

23.Εάν ένα αεροσκάφος εκτρέπεται προς τα αριστερά, που θα τοποθετήσετε το δείκτη στο πηδάλιο;

A. Προς τα αριστερά

B. Προς τα δεξιά

Γ. Στο κέντρο

24.Εάν ένα αεροσκάφος πετάει με ένα αριστερό φτερό χαμηλό, που θα μετακινήσετε το αριστερό πτερύγιο διευθετήσεως aileron;

A. Πάνω

B. Κάτω

Γ. Μετακίνηση του πτερυγίου aileron δεν θα διορθώσει την κατάσταση

25.Η υδραυλική πίεση μπορεί να αποκατασταθεί με

A. τη χρήση ενός εναλλάκτη πίεσης / θερμότητας

B. συμπιέζοντας το φορτίο του αέρα σε ένα συσσωρευτή

Γ. συμπίεση του ρευστού σε μια δεξαμενή

26. Ποιο είναι το ποσοστό ελάττωσης της θερμοκρασίας για τα αεροσκάφη που πετούν κάτω από 36.000 πόδια υψόμετρο;

A. 1 ° C ανά 1000 πόδια

B. 3 ° C ανά 1000 πόδια

Γ. 2 ° C ανά 1000 πόδια

28. Για μια πίεση 25lbs / in² στο επίπεδο της θάλασσας, ποια είναι η απόλυτη πίεση;

A. 39,7lbs / in²

B. 49,7 lbs/ in²

Γ. 10,3 lbs/ in

29. Όταν η πίεση είναι στο μισό από ότι στο επίπεδο της θάλασσας, ποιο είναι το ύψομετρο;

A. 12 000 ft

B. 8000 ft

Γ. 18 000 ft

30. Κατά τη διάρκεια μιας στροφής, η γωνία stall

A. αυξάνει

B. μειώνεται

Γ. παραμένει η ίδια

31. Πίεση περιβάλλοντος είναι η

A. Πίεση του περιβάλλοντος μέσου, όπως ένα υγρό ή ένα αέριο που έρχεται σε επαφή με το αντικείμενο

B. Πίεση της ατμόσφαιρας σε ύψος στο οποίο το αεροσκάφος πετά

Γ. Πίεση ως αποτέλεσμα της ταχύτητας μέσω ενός υγρού ή αερίου

Δ. Η αίσθηση σε ένα εστιατόριο ή νυχτερινό κέντρο διασκέδασης

32. στατική πίεση

A. Πίεση του περιβάλλοντος μέσου, όπως ένα υγρό ή ένα αέριο που έρχεται σε επαφή με το αντικείμενο

B. Πίεση της ατμόσφαιρας σε ύψος στο οποίο το αεροσκάφος πετά

Γ. Πίεση ως αποτέλεσμα της ταχύτητας μέσω ενός υγρού ή αερίου

Δ. Ο θόρυβος του περιβάλλοντος σε μια μεγάλης απόστασης τηλεφωνική κλήση

33. Δυναμική πίεση είναι

Α. Πίεση του περιβάλλοντος μέσου, όπως ένα υγρό ή ένα αέριο που έρχεται σε επαφή με το αντικείμενο

Β. Πίεση της ατμόσφαιρας σε ύψος στο οποίο το αεροσκάφος πετά

Γ. Πίεση ως αποτέλεσμα της ταχύτητας μέσω ενός υγρού ή αερίου

Δ. Αποτέλεσμα του σουηδικού μασάζ

34. πίεση Υψόμετρο

Α. Διαφορική πίεση σε σχέση με την πίεση στο επίπεδο της θάλασσας

Β. Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. επίπεδο της θάλασσας)

Γ. Διαφορά στην πυκνότητα με το Διεθνές Πρότυπο ατμόσφαιρας (ISA) Θερμοκρασία

Δ. Απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη. Δυναμική βαρυτική ίδια σε μια επιφάνεια

35. Γεωμετρικό Υψόμετρο

Α. Διαφορική πίεση σε σχέση με την πίεση στο επίπεδο της θάλασσας

Β. Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. επίπεδο της θάλασσας)

Γ. Διαφορά στην πυκνότητα με το Διεθνές Πρότυπο ατμόσφαιρας (ISA) Θερμοκρασία

Δ. Απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη. Δυναμική βαρυτική ίδια σε μια επιφάνεια

36. πυκνότητα Υψόμετρο

Α. Διαφορική πίεση σε σχέση με την πίεση στο επίπεδο της θάλασσας

Β. Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. επίπεδο της θάλασσας)

Γ. Διαφορά στην πυκνότητα με το Διεθνές Πρότυπο ατμόσφαιρας (ISA) Θερμοκρασία

Δ. Απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη. Δυναμική βαρυτική ίδια σε μια επιφάνεια

37. Γεωδυναμικό Ύψος

A. Διαφορική πίεση σε σχέση με την πίεση στο επίπεδο της θάλασσας

B. Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. επίπεδο της θάλασσας)

Γ. Διαφορά στην πυκνότητα με το Διεθνές Πρότυπο ατμόσφαιρας (ISA) Θερμοκρασία

Δ. Απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη. Δυναμική βαρυτική ίδια σε μια επιφάνεια

38. Σύμφωνα με την ISA μια μείωση της θερμοκρασίας υποδεικνύει

A. Μια αύξηση στο ύψομετρο

B. Μία μείωση σε υψόμετρο

Γ. Μία αύξηση στην πίεση

Δ. Μετάβαση προς την ιονόσφαιρα

39. ενδεικνυόμενη ταχύτητα αέρα

A. Ταχύτητα αέρα μέτρησης από τη διαφορά των πιέσεων

B. Ταχύτητα αέρα διόρθωσης για σφάλματα του οργάνου

Γ. Ταχύτητα του αέρα με διορθωμένη επίδραση συμπιεστότητας

Δ. Πραγματική σχετική ταχύτητα μεταξύ των αεροσκαφών και αέριας μάζας, διορθωμένη για τη διαφορά στην πυκνότητα σε διαφορετικό υψόμετρο

40. Βαθμονομημένη ταχύτητα στον αέρα είναι

A. Ανεμομετρική ταχύτητα μέτρησης από τη διαφορά των πιέσεων

B. Ανεμομετρική ταχύτητα διόρθωσης για σφάλματα του οργάνου

Γ. Ανεμομετρική ταχύτητα διορθωμένη για επίδραση συμπιεστότητας

Δ.Πραγματική σχετική ταχύτητα μεταξύ των αεροσκαφών και αέριας μάζας, διορθωμένη για τη διαφορά στην πυκνότητα σε διαφορετικά υψόμετρα

41. Ισοδύναμη ταχύτητα αέρα

A.Ανεμομετρική ταχύτητα μέτρησης από τη διαφορά των πιέσεων

B.Ανεμομετρική ταχύτητα διόρθωσης για σφάλματα του οργάνου

Γ.Ανεμομετρική ταχύτητα διορθωμένη για επίδραση συμπιεστότητας

Δ.Πραγματική σχετική ταχύτητα μεταξύ των αεροσκαφών και αέριας μάζας, διορθωμένη για τη διαφορά στην πυκνότητα σε διαφορετικά υψόμετρα

42. Πραγματική ταχύτητα αέρα είναι

A.Ανεμομετρική ταχύτητα μέτρησης από τη διαφορά των πιέσεων

B.Ανεμομετρική ταχύτητα διόρθωσης για σφάλματα του οργάνου

Γ.Ανεμομετρική ταχύτητα διορθωμένη για επίδραση συμπιεστότητας

Δ.Πραγματική σχετική ταχύτητα μεταξύ των αεροσκαφών και αέριας μάζας, διορθωμένη για τη διαφορά στην πυκνότητα σε διαφορετικά υψόμετρα

43. Ποια παράμετρος δεν μπορεί να υπολογιστεί αν ο σωλήνας Pitot (δυναμικός αισθητήρας πίεσης) βουλώσει;

A.Ανεμομετρική ταχύτητα

B.Κατακόρυφη ταχύτητα

Γ.υψόμετρο

44. Ποια παράμετρος (ες) δεν μπορεί να υπολογιστούν αν οι στατικές οπές αερισμού (αισθητήρες στατικής πίεσης) βουλώσουν;

A.Ανεμομετρική ταχύτητα μόνο

B.Ανεμομετρική ταχύτητα και το υψόμετρο

Γ.το υψόμετρο μόνο

45. Γεωμετρικό Υψόμετρο ορίζεται ως

A.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της πίεσης σε υψόμετρο αεροσκάφη με πίεση αναφοράς (π.χ. 29.92 'Hg, ή τοπική πίεση σε ένα αεροδρόμιο)

B.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της θερμοκρασίας σε υψόμετρο αεροσκάφους με ISA πρότυπο αναφοράς της θερμοκρασίας

Γ.Κάθετη απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη.

Δ.Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. κορυφή του βουνού)

46. πυκνότητα υψόμετρου ορίζεται ως

A.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της πίεσης σε υψόμετρο αεροσκάφη με πίεση αναφοράς (π.χ. 29.92 'Hg, ή τοπική πίεση σε ένα αεροδρόμιο)

B.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της θερμοκρασίας σε υψόμετρο αεροσκάφους με ISA πρότυπο αναφοράς της θερμοκρασίας

Γ.Κάθετη απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη.

Δ.Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. κορυφή του βουνού)

47.Γεωδυναμικό Υψόμετρο ορίζεται ως

A.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της πίεσης σε υψόμετρο αεροσκάφη με πίεση αναφοράς (π.χ. 29.92 'Hg, ή τοπική πίεση σε ένα αεροδρόμιο)

B.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της θερμοκρασίας σε υψόμετρο αεροσκάφους με ISA πρότυπο αναφοράς της θερμοκρασίας

Γ.Κάθετη απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη.

Δ.Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. κορυφή του βουνού)

48. Ύψομετρική πίεση ορίζεται ως

A.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της πίεσης σε υψόμετρο αεροσκάφη με πίεση αναφοράς (π.χ. 29.92 'Hg, ή τοπική πίεση σε ένα αεροδρόμιο)

B.Κάθετη απόσταση που μετρήθηκε με τη σύγκριση της θερμοκρασίας σε υψόμετρο αεροσκάφους με ISA πρότυπο αναφοράς της θερμοκρασίας

Γ.Κάθετη απόσταση μεταξύ του κέντρου της Γης και παράλληλες επιφάνειες γύρω από τη σφαιρική γη.

Δ.Φυσική απόσταση μεταξύ αεροσκαφών και αναφοράς (π.χ. κορυφή του βουνού)

49. Ποιος συνδυασμός ατμοσφαιρικών συνθηκών μειώνει την απογείωση αεροσκάφους και την απόδοση αναρρίχησης;

A. Υψηλή θερμοκρασία, υψηλή σχετική υγρασία, και μεγάλο υψόμετρο (π.χ. Ντένβερ στην καυτή υγρή ημέρα).

B. Υψηλή θερμοκρασία, χαμηλή σχετική υγρασία, και χαμηλό υψόμετρο (π.χ. Φοίνιξ σε μια ζεστή μέρα του καλοκαιριού).

Γ. Χαμηλή θερμοκρασία, χαμηλή σχετική υγρασία, και χαμηλό υψόμετρο.

50. Οι σχεδιαστές αυτοκινήτων χρησιμοποιούν αεροδυναμική για..... αντίστασης

A.Μεγιστοποίηση

B.Ελαχιστοποίηση

51.Το υπόλοιπο της ροής του αέρα χρησιμοποιείται για να δημιουργήσειδύναμη

A.επάνω

B.ουδέτερη

Γ.κάτω

52. Εμπρόσθια και οπίσθια πτερύγια τομής παράγουν δύναμη

A.ουδέτερη

B.κάτω

Γ.επάνω

53. Τα μπροστινά τμήματα πτερύγια διοχετεύουν το υπόλοιπο της ροής του αέρα

A.αληθής

B.ψευδής

54.Οι τροχοί είναι μια μικρή πηγή αντίστασης

A.αληθής

B.ψευδής

55. Η ροή του αέρα πρέπει να διοχετεύεται στους τροχούς

A.ψευδής

B.αληθής

56. Το κάτω μέρος του αμαξώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία της κάθετης δύναμης του αυτοκινήτου

A.30%

B.40%

Γ.50%

Δ.60%

57.Η οπισθέλκουσα κάνει το αυτοκίνητο να πάει στις ευθείες

A. ταχύτερα

B. βραδύτερα

58. Μετωπική περιοχή και συνολική επιφάνεια είναι παράγοντες στην παραγωγή αντίστασης

A. μείζων

B. ήσσονος σημασίας

Γ. ουδέτεροι

59. Τι κάνει το πτερύγιο ;

A. τη σταθεροποίηση της αεροσκάφους κατά τη διάρκεια του των πλευρικών ανέμων

B. είναι μέρος του άξονα που καλύπτει το κέντρο της προπέλας και βοηθά εξομάλυνση τη ροή του αέρα πάνω από τον κινητήρα

Γ. μετακινείται κάτω για να αυξήσει την επιφάνεια πτέρυγας και να αυξήσει την ανύψωση στην απογείωση

60. Το στροφείο βοηθά την εξομάλυνση της ροής του αέρα πάνω από τη μηχανή.

A. αληθής

B. ψευδής

61. Τι έχει η ουρά που στο εσωτερικό της;

A. Ανελκυστήρα, σταθεροποιητή, πτερύγιο, και το πηδάλιο

B. Ανελκυστήρα, πτέρυγα, τη μύτη, και το πηδάλιο

Γ. Έλικα, σταθεροποιητή, πτερύγιο, εγκάρσιας περιστροφής και εκτροπής

62. Τι κάνει το πηδάλιο κλίσεως αέρος;

A. Μετακινείται κάτω για να αυξήσει την επιφάνεια πτέρυγας και να αυξήσει την ανύψωση στην απογείωση

B. Από την εξωτερική άκρη της μιας πτέρυγας που κινείται πάνω και κάτω κάνει το αεροπλάνο να ρολλαρει

Γ. μεταφέρει φορτίο

63. Τι κάνει/είναι η μηχανή;

A. Παρέχει τη δυνατότητα για την απογείωση και την προσγείωση και πετάει

B. αναδιπλούμενη πίσω άκρη του πτέρυγας

Γ. Τμήμα από το επίπεδο που στεγάζει το ασανσέρ, σταθεροποιητή, πτερύγιο, και το πηδάλιο

64. Τι κάνει ένα φτερό ;

A. Ανεβάζει ένα πτερύγιο κλίσης, μειώνοντας ταυτόχρονα το άλλο.

B. Παράγει ανύψωση καθώς το αεροσκάφος κινείται μέσω του αέρα

Γ. Η ίδια πτερύγια είναι για την παραγωγή ανέμου και στη συνέχεια πιέζει για την ανύψωση στον αέρα.

65. Τι είναι / κάνει ο ανεγκυστήρας ;

A. Παρέχει τη δυνατότητα για απογείωση

B. Μετακίνηση προς τα πάνω ή προς τα κάτω για να ρυθμίσει την κλίση του αεροσκάφους

Γ. Αεροτομή ενός αεροπλάνου

66. Τι κάνει ο έλικας;

A. Είναι ένας ανεμιστήρας για την ψύξη του νερού

B. Τροφοδοτείται από τον κινητήρα και παρέχει ώθηση

Γ. Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας όπου ο πιλότος είναι

67. Τι είναι το πιλοτήριο;

A. Τροφοδοτείται από τον κινητήρα και την παροχή ώσης

B. Ο πιλότος μετακινεί το Stick προς τη μία πλευρά

Γ. Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας όπου πιλότος, όργανα και βοηθήματα πλοήγησης βρίσκονται

68. Τι κάνει/είναι το πηδάλιο;

A. Μέρος του άξονα που καλύπτει το κέντρο

B. Πιέζοντας το πεντάλ γυρίζει το πηδάλιο

Γ. Μετακινείται προς τα αριστερά ή δεξιά για να σταθεροποιήσει τα αεροσκάφη κατά τη διάρκεια της απογείωσης

69. Σύμφωνα με την αρχή του Bernoulli, οι άνεμοι στο ενδιάμεσο των κτιρίων θα είναι ____ από εκείνους που δεν επηρεάζονται από τα κτίρια.

A. περισσότερο πεπιεσμένοι

B. λιγότερο πεπιεσμένοι

Γ. πιο πυκνοί

Δ. λιγότερο γρήγοροι

70. Όταν χρησιμοποιείτε ένα καθαριστικό πληκτρολόγιου του υπολογιστή, θα παρατηρήσετε ότι το δοχείο γίνεται πολύ κρύο, όπως κυκλοφορεί ο αέρας. Αυτό είναι επειδή ο αέρας:

A. διαφεύγει από το δοχείο

B. Θυμώνει για τον εξαναγκασμό σε ένα δοχείο για τόσο πολύ καιρό

Γ. Διαστέλλεται και απορροφά θερμότητα καθώς διαφεύγει το δοχείο

Δ. Διαστέλλεται και απορροφά το κρύο καθώς διαφεύγει το δοχείο

72. Υπενθυμίζεται ότι, προκειμένου για ένα αεροπλάνο να πετάξει

A. η ανυψωση πρέπει να είναι ίσο με ώση

B. ώση πρέπει να είναι μικρότερη από αντίστασης

Γ. Η βαρύτητα πρέπει να ισούται με αντίστασης

Δ. ανυψωση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη βαρύτητα

73. Τι συμβαίνει με τον άνεμο καθώς περνά ανάμεσα σε μεγάλα κτίρια και ουρανοξύστες;

A. Επιταχύνει

B. Επιβραδύνει

74. Το στοιχείο λεπίδας που βρίσκεται μεταξύ περίπου 25 και 75 τοις εκατό ακτίνας είναι γνωστή ως η αυτοπεριστροφή ή οδήγηση περιφέρειας. Αυτή η περιοχή

- A. λειτουργεί σε αρνητική γωνία προσβολής και δεν έχει καμία επίδραση.
- B. Η περιοχή αυτή λειτουργεί σε μια συγκριτικά υψηλή γωνία προσβολής.
- Γ . Αυτή η περιοχή λειτουργεί σε πλήρη γωνία απώλειας στήριξης προσβολής.
- Δ. Η περιοχή αυτή λειτουργεί σε μια συγκριτικά χαμηλή γωνία προσβολής.

75. Γωνία αεροτομής προσβολής μετράται μεταξύ των.

- A ατράκτος Αεροσκάφους και ομάδας ουραίου συγκροτήματος της ατράκτου.
- B βάση πτερυγας και η άκρη της πτερύγας.
- Γ χορδή αεροτομης και του σχετικού άνεμου.
- Δ Γωνία Αεροτομή και το ρεύμα αέρα.

76. Ο μέσος ρυθμός ελάττωσης της θερμοκρασίας είναι:

- A. Με βάση την παγκόσμια μεταβολή της θερμοκρασίας με το υψόμετρο.
- B. Ανάλογα με τον καιρό στην ξηρά ή στη θάλασσα.
- Γ μετράται σε μοίρες της αλλαγής ανά χιλιόμετρο.
- Δ Επηρεάζεται από το ύψος της στρατόσφαιρας και την εποχή του έτους.

77. . Γυροσκοπική μετάπτωση είναι το αποτέλεσμα μιας δύναμης που ασκείται έναντι ενός περιστρεφόμενου σώματος, και αυτό συμβαίνει, περίπου, σε ένα σημείο:

- A. Διακόσια εβδομήντα μοιρών μετά προς την κατεύθυνση της περιστροφής από το σημείο όπου η δύναμη εφαρμόζεται.
- B. Εκατόν είκοσι μοίρες αντίθετα εκείνη της περιστροφής από το σημείο όπου η δύναμη εφαρμόζεται.

Γ ενενήντα μοίρες αργότερα προς την κατεύθυνση του περιστροφής από το σημείο όπου εφαρμόζεται δύναμη.

Δ εκατόν ογδόντα μοίρες εκτός φάσης από το σημείο όπου εφαρμόζεται δύναμη.

78. Εάν η πίεση υψομετρου είναι 7.000 πόδια και η θερμοκρασία είναι + 15°C το ύψος πυκνότητας είναι:

A 9800.

B. 7200.

Γ 8600.

Δ 6500.

79. Μια πτέρυγα που δεν έχει εξωτερικά στηρίγματα ονομάζεται:

A Cantilever πτέρυγα.

B Συμμετρική πτέρυγα.

Γ Πτέρυγα χορδής.

Δ Laminate πτέρυγα.

80. Άντωση , βάρος, ώση και αντίσταση είναι οι τέσσερις δυνάμεις που ενεργούν σε ένα αεροσκάφος. Έχετε δίκιο στη διαδικασία επιλογής σε ποια από τις ακόλουθες δηλώσεις.

A Επαγόμενη και παρασίτου είναι δύο τύποι δυνάμεων οπισθέλκουσας.

B Σε ένα συμβατικό αεροσκάφος, έλικα ή κινητήρα τζετ χρησιμοποιείται για να υπερνικήσει τη βαρύτητα.

Γ Οι τέσσερις δυνάμεις πρέπει να είναι άνισες, να διατηρήσουν ευθεία το επιπέδο πτήσης.

Δ Μόνο το βάρος του αεροσκάφους και των καυσίμων πρέπει να είναι ενάντια στη βαρύτητα.

81. Όταν το ελικόπτερο κινείται προς τα εμπρός με ταχύτητα 150 κόμβων, και η ταχύτητα του ρότορα πτερυγίου άκρης είναι 363 κόμβους, στην προώθηση και στην υποχώρηση οι ταχύτητες πτερυγίου είναι:

A 513 και 213 κόμβων.

B 513 και 313 κόμβων.

Γ 531 και 213 κόμβων.

Δ 531 και 231 κόμβων.

82. Η επίδραση του εδάφους είναι πλέον πιθανόν να οδηγήσει σε ποιο συγκεκριμένο πρόβλημα;

A. Καθίζησης επί της επιφανείας απότομα κατά τη διάρκεια της προσγείωσης

B .Να γίνει εναέρια πριν φτάσει στη συνιστώμενη ταχύτητα απογείωσης.

Γ .Αδυναμία να περάσει εναέρια, ακόμη και με μεγάλη ταχύτητας του αέρα είναι επαρκής για τις συνήθειες ανάγκες απογείωσης.

83. Ποιο είναι αποτέλεσμα του φαινομένου της επίδρασης εδάφους;

A Η γωνία ανύψωσης που παράγει προσβολή αυξάνεται.

B Ο φορέας ανύψωσης γίνεται πιο οριζόντιος

C Η επαγόμενη γωνία προσβολής κάθε πτερυγίου του ρότορα αυξάνεται

86. Όταν αναχωρεί πίσω από ένα βαρύ αεροσκάφος, ο πιλότος πρέπει να αποφύγει τον απόηχο αναταραχής από ελιγμούς του αεροσκάφους _____.

A κατωτέρω και προσήνεμα από το βαρύ αεροσκάφος.

B παραπάνω και προσήνεμα από το βαρύ αεροσκάφος.

Γ παρακάτω και υπήνεμα από το βαρύ αεροσκάφος

89. Ένα αεροπλάνο λέγεται ότι είναι εγγενώς σταθερο _____.

A. Απαιτεί λιγότερη προσπάθεια για τον έλεγχο

Β είναι δύσκολο να σβήσει

Γ Δεν περιστρέφεται

91. Φόρτωση αεροπλάνου στο πιο πρυμναίο CG θα προκαλέσει το αεροπλάνο να είναι

Α Λιγότερο σταθερό σε χαμηλές ταχύτητες, αλλά πιο σταθερό σε υψηλές ταχύτητες.

Β Λιγότερο σταθερο σε όλες τις ταχύτητες.

Γ Λιγότερο σταθερό σε υψηλές ταχύτητες, αλλά πιο σταθερο σε χαμηλές ταχύτητες.

93. Αλλαγές στο κέντρο της πίεσης ενός πτερυγίου επηρεάζουν _____ του αεροσκάφους.

Α .Ανυψωτικής ικανότητα

Β αναλογία Lift-drag

Γ Αεροδυναμική ισορροπία και την ικανότητα ελέγχου.

94. Το ποσό της υπέρβασης του φορτίου που μπορεί να επιβληθεί στο φτερό ενός αεροπλάνου εξαρτάται από _____.

Α. απότομος χαρακτήρας επί του οποίου εφαρμόζεται το φορτίο

Β Ταχύτητα του αεροπλάνου

Γ θέση του CG

95. Ποιος βασικός ελιγμός αυξάνει τον συντελεστή φόρτισης σε ένα αεροπλάνο σε σύγκριση με ευθεία και οριζόντια πτήση;

Α αναβάση

Β στροφή

Γ Stall

96. Ποια δύναμη κάνει ένα αεροπλάνο να στρεφεται;

A. Η οριζόντια συνιστώσα της άντωσης

B. Δύναμη Φυγόκεντρη

Γ. Η κάθετη συνιστώσα της άντωσης

97. Κατά τη διάρκεια μιας προσέγγισης stall, μια αύξηση συντελεστή φορτίου θα προκαλέσει το αεροπλάνο να _____.

A Στολλαρει σε υψηλότερη ταχύτητα

B γυρίσει

C είναι πιο δύσκολο να ελεγχθεί

98. Επιλέξτε τις τέσσερις βασικές αρχές της πτήσης που εμπλέκονται στην ελιγμό αεροσκάφος.

A Εκκίνηση, τροχοδρόμηση, την απογείωση και την προσγείωση.

B Αεροσκάφους δύναμη, βημα, και διαγωγή.

Γ πτήση Straight-και-επιπέδου, στροφές, αναβάσεις, καταβάσεις

99. Καθώς το υψόμετρο αυξάνεται, η ενδεικνυόμενη ταχύτητα αέρα στο οποίο το συγκεκριμένο αεροπλάνο παθαίνει stall σε μια συγκεκριμένη διαμόρφωση θα

A παραμένουν οι ίδιες, ανεξάρτητα από το υψόμετρο.

B μειώνει την πραγματική αύξηση της ταχύτητας του αέρα.

Γ μειώνει την πραγματική μείωση της ταχύτητας του αέρα.

100. Κατά τη διάρκεια μιας περιστροφής προς τα αριστερά, ποία πτέρυγα (ες) / είναι σε stall;

A Κανένα πτερυγίο.

B Μόνο η αριστερή πτέρυγα .

Γ Και οι δύο πτέρυγες

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. www.wikipedia.org
2. Ευγενίδιο Ίδρυμα
3. <http://nefeli.lib.teicrete.gr>
4. <http://apothesis.teicm.gr>
5. <http://www.tm.teicrete.gr>
6. apothesis.teicm.gr
7. eclass.gunet.gr
8. <http://eureka.lib.teithe.gr>
9. mcqengineering/blogspot.com