



ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ
ΑΚΑΔΗΜΙΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ



ΝΑΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΗ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ι. ΦΑΜΗΛΩΝΙΔΗ

Β' ΕΚΔΟΣΗ

ΑΘΗΝΑ 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	ix
-------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Σχοινιά και συρματόσχοινα

1.1 Σχοινιά – Τρόποι κατασκευής σχοινιών από φυτικές ίνες.	1
1.2 Ασφαλές Φορτίο Εργασίας – Γενικά.	4
1.3 Αντοχή σχοινιών και πιστοποιητικά.	5
1.4 Γενικά χαρακτηριστικά των σχοινιών από φυτικές ίνες.	5
1.5 Προφύλαξη και συντήρηση σχοινιών από φυτικές ίνες.	7
1.6 Κατασκευή και χαρακτηριστικά σχοινιών από συνθετικές ίνες.	8
1.7 Είδη συνθετικών σχοινιών.	8
1.8 Προφύλαξη και συντήρηση σχοινιών από συνθετικές ίνες.	9
1.9 Συρματόσχοινα – Τρόποι κατασκευής τους.	10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Συστήματα ανυψώσεως βαρών

2.1 Απλοί και πολλαπλοί τρόχιλοι.	19
2.2 Σύσπαστα και πολύσπαστα.	22
2.3 Μηχανικά σύσπαστα.	29
2.4 Εξαρτήματα ανυψώσεως βαρών.	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Επωτίδες σωσιβίων λέμβων και σχεδίων

3.1 Επωτίδες σωσιβίων λέμβων.	41
3.2 Επωτίδες σχεδίων.	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Μέσα αγκυροβολίας

4.1 Μέσα αγκυροβολίας – Γενικά.	47
4.2 Άγκυρες – Γενικά.	47
4.3 Αλυσίδες αγκυρών.	53
4.4 Άμματα (κλειδιά).	55
4.5 Σύνδεση αμμάτων.	55
4.6 Μέθοδοι σημάνσεως των αμμάτων.	57
4.7 Φρεάτιο αλυσίδας και στερέωση της άκρης της αλυσίδας στο φρεάτιο.	57
4.8 Δοκιμή αγκυρών και αλυσίδων – σήμανση – πιστοποιητικά.	57
4.9 Στρεπτήρας.	61
4.10 Βαρούλκο άγκυρας.	62

4.11 Βοηθητικά εξαρτήματα αγκυροβολίας.	63
--	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

Στόμια και καλύμματα στομίων κυτών

5.1 Σκοπός και κατασκευαστικές απαιτήσεις καλυμμάτων στομίων κυτών.	65
5.2 Ξύλινα καλύμματα στομίων κυτών	66
5.3 Τύποι μεταλλικών καλυμμάτων στομίων κυτών.	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

Φορτωτήρες και γερανοί

6.1 Μέθοδοι και μέσα φορτοεκφορτώσεως.	77
6.2 Περιγραφή και εξαρτισμός φορτωτήρα.	77
6.3 Διάταξη, μέγεθος και είδη φορτωτήρων.	78
6.4 Στρεφόμενος φορτωτήρας.	79
6.5 Χρησιμοποίηση φορτωτήρων σε συνδυασμό.	79
6.6 Αστάθεια των φορτωτήρων.	82
6.7 Φορτωτήρες ανυψώσεως μεγάλων βαρών.	82
6.8 Χειρισμός μετρίων βαρών.	84
6.9 Φορτωτήρες γερανοί.	85
6.10 Γερανοί καταστώματος.	90
6.11 Τάσεις στους φορτωτήρες και υπολογισμοί τους.	93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

Επίδραση πηδαλίου και ελίκων στους χειρισμούς

7.1 Πηδάλια.	99
7.2 Έλικες – Γενικά.	101
7.3 Επίδραση των ελίκων στους χειρισμούς.	103
7.4 Συνδυασμένη επίδραση έλικας και πηδαλίου.	108
7.5 Πλευρικά μέσα προώσεως, πλευρικοί ωθητήρες.	110
7.6 Σπηλαίωση.	111
7.7 Κύκλος στροφής.	111
7.8 Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα χειρισμών.	118
7.9 Απόσταση κρατήσεως.	121
7.10 Επιτάχυνση και επιβράδυνση.	124

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

Χειρισμοί πλοίου

8.1 Γενικά.	127
8.2 Πρόσδεση σε ναύδετο.	128
8.3 Άπαρση από ναύδετο.	130
8.4 Πλεύριση.	134
8.5 Πρυμνοδέτηση.	144
8.6 Άπαρση πλευρισμένου πλοίου.	148
8.7 Στροφή πλοίου σε περιορισμένο χώρο.	154
8.8 Χειρισμοί με ρυμουλκά.	157
8.9 Υδροδυναμικές επιδράσεις στους χειρισμούς των πλοίων.	162

8.10	Αγκυροβολία.	169
8.11	Χειρισμοί σε κακοκαιρία.	181

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

Δεξαμενισμός

9.1	Μέθοδοι δεξαμενισμού.	189
9.2	Μόνιμη δεξαμενή.	189
9.3	Πλωτή δεξαμενή.	190
9.4	Προετοιμασία δεξαμενισμού.	190
9.5	Ευστάθεια κατά τον δεξαμενισμό και αποδεξαμενισμό.	191
9.6	Δεξαμενισμός έμφορτου πλοίου.	192
9.7	Εργασίες κατά τον δεξαμενισμό.	193

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

Διαδικασίες έκτακτης ανάγκης

10.1	Σύγκρουση.	195
10.2	Διαρροή και αντιμετώπιση της.	196
10.3	Εκούσια προσάραξη.	199
10.4	Ακούσια προσάραξη.	200
10.5	Ανέλκυση προσαραγμένου πλοίου.	202
10.6	Βλάβη στο πηδάλιο.	204
10.7	Ρυμούλκηση.	207
10.8	Άνθρωπος στη θάλασσα.	217
10.9	Διάσωση με ελικόπτερο.	222
10.10	Αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης.	226
10.11	Κώδικας ISM – Κώδικας Ασφαλούς Διαχείρισεως.	230

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

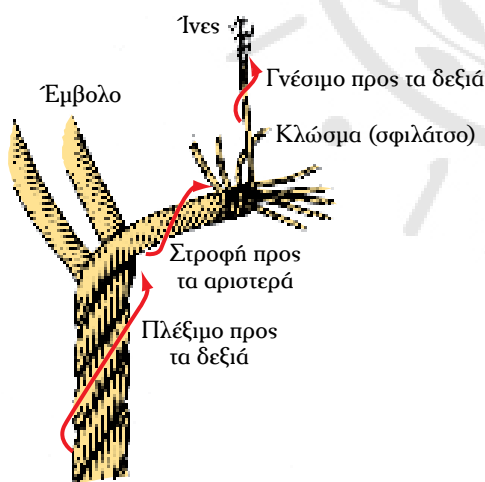
Έρευνα και Διάσωση

11.1	Συστήματα αναφοράς στα εμπορικά πλοία. Αξία και χρήση των συστημάτων αυτών – Σκοπός.	231
11.2	Κανονισμός 33 Κεφαλαίου V της ΔΣ για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα SOLAS 74/78.	233
11.3	Διεθνείς συμβάσεις και υποχρεώσεις κρατών για έρευνα και διάσωση.	234
11.4	Υπηρεσίες που μπορούν να εμπλακούν σε περιστατικό που αφορά σε πλοίο που βρίσκεται σε κίνδυνο και διαδικασίες για την επίτευξη συντονισμού στον τόπο του ατυχήματος.	235
11.5	Ενέργειες που πρέπει να γίνουν από το πλοίο που κινδυνεύει.	236
11.6	Άμεσες ενέργειες από τα πλοία που παρέχουν βοήθεια.	238
11.7	Ενέργειες από τα πλοία πριν και όταν φθάσουν στον τόπο του ατυχήματος.	238
11.8	Σχεδίαση και διεξαγωγή της έρευνας – Γενικά.	239
11.9	Αποπεράτωση της έρευνας.	245
11.10	Ατυχήματα αεροσκαφών στη θάλασσα.	246
11.11	Ελληνική Υπηρεσία Έρευνας και Διασώσεως.	247
	Παράρτημα.	249
	Οι κυριότεροι ναυτικοί όροι που χρησιμοποιούνται στο βιβλίο.	257
	Ευρετήριο.	259

1.1 Σχοινιά – Τρόποι κατασκευής σχοινιών από φυτικές ίνες.

Τα σχοινιά από φυτικές ίνες κατασκευάζονται από ίνες (fibres) διαφόρων μεγεθών ανάλογα με τα φυτά από τα οποία προέρχονται. Μετά από ειδική επεξεργασία, κατά την οποία οι ίνες λειαίνονται, εκτείνονται και αφού προστεθεί γαλάκτωμα από λάδια για να μαλακώσουν και να συντηρούνται, γνέθονται (στρίβονται) για να σχηματίσουν το **κλώσμα** (σφιλάτσο – yarn).

Οι ίνες συνήθως στρίβονται προς τα δεξιά. Ορισμένα όμως κλώσματα στρέφονται μεταξύ τους προς τα αριστερά, δηλαδή αντίθετα από τη φορά συστροφής των ινών, για να σχηματίσουν το **έμβολο** (έμπολο – strand). Ο αριθμός και το μέγεθος των κλωσμάτων που απαιτούνται για να σχηματισθεί ένα έμβολο, εξαρτάται από το μέγεθος του σχοινιού που πρόκειται να κατασκευασθεί. Τρία συνήθως έμβολα, αφού πλεχθούν δεξιά ή αριστερά σχηματίζουν ένα δεξιόστροφο ή αριστερόστροφο **μονόπλοκο σχοινί** (hawser laid rope) (σχ. 1.1α).



Σχ. 1.1α

Τρόπος κατασκευής μονοπλόκου σχοινιού.

Τα περισσότερα σχοινιά των πλοίων είναι δεξιόστροφα. Η διεύθυνση προς την οποία έχουν πλεχθεί τα έμβολα μπορεί να βρεθεί εύκολα όταν δούμε το σχοινί από πάνω (σχ. 1.1β).

Επίσης στο εμπόριο τα σχοινιά περιγράφονται με

τα γράμματα Z και S, που προσδιορίζουν τη διεύθυνση συστροφής των εμβόλων και δείχνουν το δεξιόστροφο ή αριστερόστροφο σχοινί αντίστοιχα.

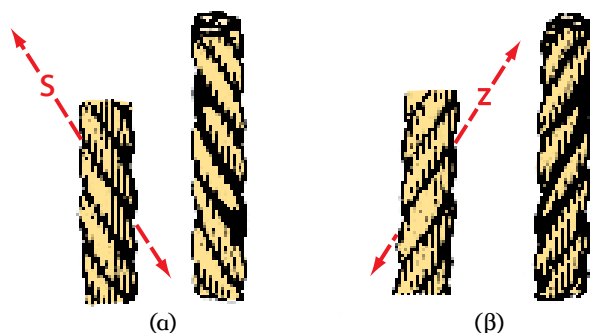
Ο κύριος σκοπός της συστροφής των ινών μεταξύ τους είναι η εξασφάλιση σταθερής αντοχής λόγω της αμοιβαίας τριβής μεταξύ των ινών όταν εφαρμοσθεί τάση στο σχοινί.

Βήμα σχοινιού ονομάζεται η απόσταση που θα διανύσει ένα έμβολο κατά μήκος του άξονα του σχοινιού για να εκτελέσει μια πλήρη στροφή. Το βήμα εξαρτάται από το πλέξιμο των εμβόλων και συγκεκριμένα από τη γωνία πλέξεως.

Γωνία πλέξεως σχοινιού είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του διαμήκη άξονα του σχοινιού και του άξονα του εμβόλου.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του καλού σχοινιού είναι η σωστή επιλογή και επεξεργασία των ινών σε κλώσματα με όμοιο μέγεθος και αντοχή και ο σχηματισμός εμβόλων κυκλικών με όλα τα κλώσματα παράλληλα μεταξύ τους. Τα έμβολα πρέπει να είναι ομαλά, λεία και να έχουν τον σωστό βαθμό στρέψεως των κλωσμάτων που τα σχηματίζουν. Επίσης αυτά πρέπει να σχηματίζουν το σχοινί, αφού στραφούν με τη σωστή γωνία πλέξεως, αναλόγως της εργασίας για την οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί το σχοινί.

Όσο περισσότερο στρέφονται τα έμβολα για να σχηματίσουν το σχοινί, τόσο μικρότερο μήκος θα έχει το σχοινί που θα σχηματισθεί. Έτσι ένα σχοινί μπορεί να έχει συνήθη, μακριά ή κοντή πλέξη. Στην



Σχ. 1.1β

Τρόπος πλέξεως μονοπλόκου σχοινιού, (α) αριστερόστροφο και (β) δεξιόστροφο.



Σχ. 2.4α

Είδη αγκυλίων (κλειδίων).

2.4.2 Άγκιστρα (γάντζοι – hooks).

Το **άγκιστρο** (γάντζος) είναι συνήθως το σημείο από το οποίο κρέμεται το βάρος στα συστήματα ανυψώσεως βαρών. Κατασκευάζεται από γαλβανοποιημένο ημίσκληρο χάλυβα σε διάφορα σχέδια. Λόγω της ανοικτής κατασκευής του είναι συνήθως το ασθενέστερο μέρος του εξοπλισμού ανυψώσεως.

Γενικά ένας γάντζος έχει 5 φορές μικρότερη αντοχή από ένα κλειδί με το ίδιο μέγεθος, γι' αυτό προτιμούμε να αντικαθιστούμε τον γάντζο με κλειδί για την ανύψωση μεγάλου βάρους.

Οι γάντζοι του σχήματος 2.4β(α) χρησιμοποιούνται ευρύτατα στο άκρο του επάρτη (ρόναρη) των φορτωτήρων. Μοιάζουν πολύ και έχουν μεγάλο άνοιγμα για να περάσουν τα σκέλη μιας τετραπλής αρτάνης (σαμπανιού). Η προεξοχή στο επάνω μέρος του γάντζου προφυλάσσει την άκρη του να μην «πιάσει» τυχαία στο στόμιο του κύτους ή σε κάποια προεξοχή. Ο δεύτερος γάντζος συνδέεται σε δύο επάρτες φορτωτήρων, που λειτουργούν σε συνδυασμό μεταξύ τους (union purchase). Ο γάντζος του σχήματος 2.4β(β) κρατά τις άκρες μιας αρτάνης χωριστά απο-

κλείοντας την περίπτωση να εμπλακούν μεταξύ τους.

Για την ανάρτηση βαρελίων χρησιμοποιείται ο γάντζος του σχήματος 2.4β(γ), ενώ πολλοί γάντζοι φέρουν στρεπτήρες (στριφτάκια) για να αποφεύγεται η μετάδοση των συστροφών του επάρτη στο γάντζο [σχ. 2.4β(δ)].

Οι γάντζοι ασφαλείας έχουν μηχανισμό που λειτουργεί με ελατήριο, προκειμένου να αποφεύγεται το ξαγκίστρωμα του βάρους ή του κρίκου του σαμπανιού αν η τάση ελευθερωθεί απότομα [σχ. 2.4β(ε)]. Το ίδιο μπορεί να επιτευχθεί αν κλείσουμε το άνοιγμα ενός κοινού γάντζου με λεπτό σχοινί.

Οποσδήποτε αυτό το δέσιμο δεν βοηθά να αποφευχθεί το άνοιγμα του γάντζου όταν εφαρμοσθεί υπερβολική τάση.

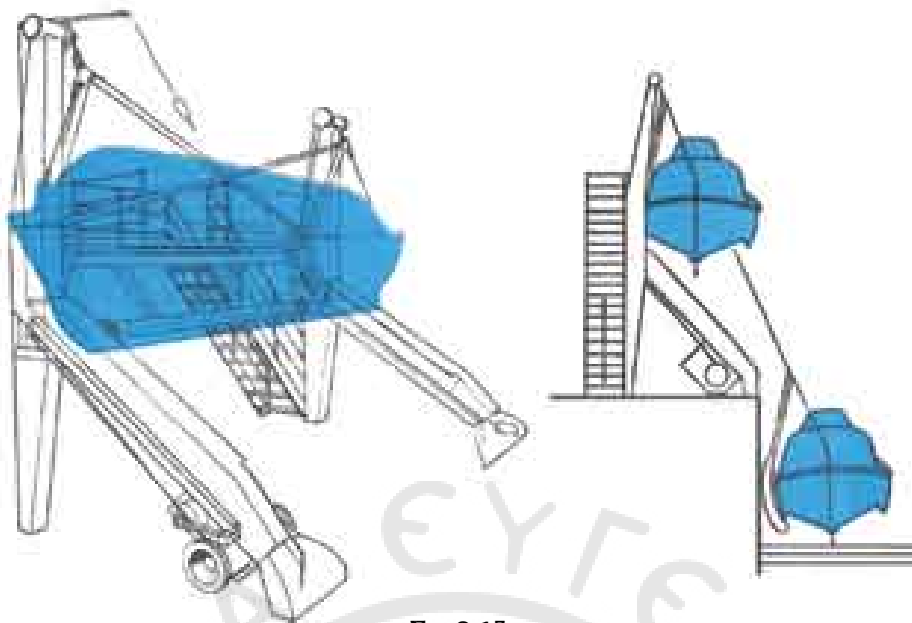
Επειδή η εγκάρσια τομή του μετάλλου από το οποίο αποτελείται ο γάντζος δεν είναι κυκλική, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί το μέγεθός του με ακριβή μέτρηση. Οι γάντζοι πρέπει να έχουν σημειωθεί με το όνομα του κατασκευαστή και το Ασφαλές Φορτίο Εργασίας (SWL) τους.

Το Ασφαλές Φορτίο Εργασίας γάντζου, αν λεί-



Σχ. 2.4β

Είδη αγκίστρων (γάντζων).



Σχ. 3.1ζ
Επωτίδες «Miranda».

Η επιβίβαση κανονικά γίνεται από τη θέση στοιβασίας της λέμβου, ενώ η καθαίρεση, ελευθέρωση και ανέλκυσή της γίνεται μέσα από τη λέμβο.

Επειδή κατά τη διάρκεια της καθαιρέσεώς της η λέμβος τηρείται κοντά στην πλευρά του πλοίου, μειώνονται οι πιθανότητες ζημιάς σ' αυτήν λόγω των υπερβολικών ταλαντώσεων.

Η μηχανική αξιοπιστία του συστήματος Miranda είναι αυξημένη σε σχέση με τις επωτίδες βαρύτητας, επειδή δεν έχουν κινητά μέρη εκτός από τα κάρυα (ράουλα).

Η ονομασία Miranda δόθηκε στο σύστημα καθαιρέσεως από το όνομα του πλοίου «Miranda» όπου έγιναν οι δοκιμές καθαιρέσεως της λέμβου σε πραγματικές συνθήκες θάλασσας.

3.1.4 Επωτίδες ελεύθερης πώσεως (free fall survival system).

Οι επωτίδες αυτές τοποθετούνται στην πρύμνη του πλοίου για ελεύθερη πώση (σχ. 3.1n), σωσιβίων λέμβων πλήρως καλυμμένων. Τα κύρια πλεονεκτήματά τους είναι η ταχεία καθαίρεση της λέμβου σε περίπτωση κινδύνου και ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για τη στοιβασία της λέμβου.

Για την ελευθέρωση της λέμβου που ολισθαίνει σε τροχιές, χρησιμοποιείται υδραυλικός χειροκίνητος μηχανισμός, ο οποίος ενεργοποιείται αυτόματα όταν το πλοίο βυθίζεται.

Οι τροχιές αποτελούνται από δύο παράλληλες σι-



Σχ. 3.1n
Επωτίδες ελεύθερης πώσεως.

δηροδοκούς, με τετράγωνη διατομή, με αυτολιπαινόμενους νάιλον κυλίνδρους και τοποθετούνται με γωνία 30° προς το οριζόντιο επίπεδο. Η λέμβος μπορεί να καθαιρεθεί με κλίση του πλοίου μέχρι 70° προς οποιαδήποτε πλευρά. Για την ανέλκυση της λέμβου, που έχει πέσει στη θάλασσα χρησιμοποιείται ειδικός γερανός, με τον οποίο φυσικά μπορεί η λέμβος και να καθαιρεθεί μέχρι τη θάλασσα.

3.2 Επωτίδες σχεδίων.

Οι **επωτίδες απλού βραχίονα** (single arm davits), που χρησιμοποιούνται για την καθαίρεση σω-

μα μανιταριού με μακρύ και στενό κορμό για άτρακτο. Λόγω της εξαιρετικής ικανότητας κρατήσεως της χρησιμοποιείται σε μόνιμα αγκυροβόλια και ως άγκυρα σε σημαντικές διαύλων ή άλλων βοηθημάτων ναυσιπλοΐας, σε λασπώδη ή αμμώδη βυθό μόνο. Πιάνει στον βυθό και παραμένει σταθερή στη θέση της στις πιο δυσμενείς συνθήκες, γιατί καθώς μετακινείται προς όλες τις διευθύνσεις βυθίζεται περισσότερο.

Επειδή δεν έχει στύπο ή νύχια που προεξέχουν για να εμπλακούν με την αλυσίδα της, το αντικείμενο που έχει αγκυροβοληθεί μπορεί να στρέφει ελεύθερα γύρω από την άγκυρα χωρίς να την ανασπάσει.

5) Άγκυρα μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως.

Οι **άγκυρες μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως** (high holding power anchor) (σχ. 4.2στ) έχουν διπλάσια μέχρι τετραπλάσια δύναμη κρατήσεως από μία συμβατική άστυπη άγκυρα με το ίδιο βάρος.

Μετά από σειρά δοκιμών το Αγγλικό Ναυαρχείο κατασκεύασε την άγκυρα AC14 με δύναμη κρατήσεως 12πλάσια του βάρους της. Η βελτίωση στην απόδοση της άγκυρας οφείλεται στα χαρακτηριστικά της, όπως:

- Η δύναμη κρατήσεως της άγκυρας αυξάνεται όταν αυξηθεί η επιφάνεια των νυχιών.
- Η ίδια δύναμη αυξάνεται με λεία και χωρίς ραβδώσεις νύχια.
- Η σταθεροποίηση της άγκυρας (να μην μπατάρει) μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας περύγια σταθεροποιήσεως.
- Διέδρη επιφάνεια νυχιών δίνει μεγαλύτερη δύναμη κρατήσεως.

– Η διέδρη επιφάνεια σχηματίζεται ευκολότερα όταν τα νύχια έχουν κοιλότητα.

Για όλες τις άγκυρες αυτού του τύπου που έχουν γίνει αποδεκτές από τους νπογνώμονες, επιτρέπεται μείωση του βάρους τους κατά 25% από αυτή που απαιτείται σύμφωνα με τον δείκτη εξαρτισμού του πλοίου, αλλά η αλυσίδα πρέπει να είναι από ειδική ποιότητα και το βαρούλκο άγκυρας (πόμπα) μεγαλύτερης ισχύος.

4.2.2 Μέγεθος αγκυρών.

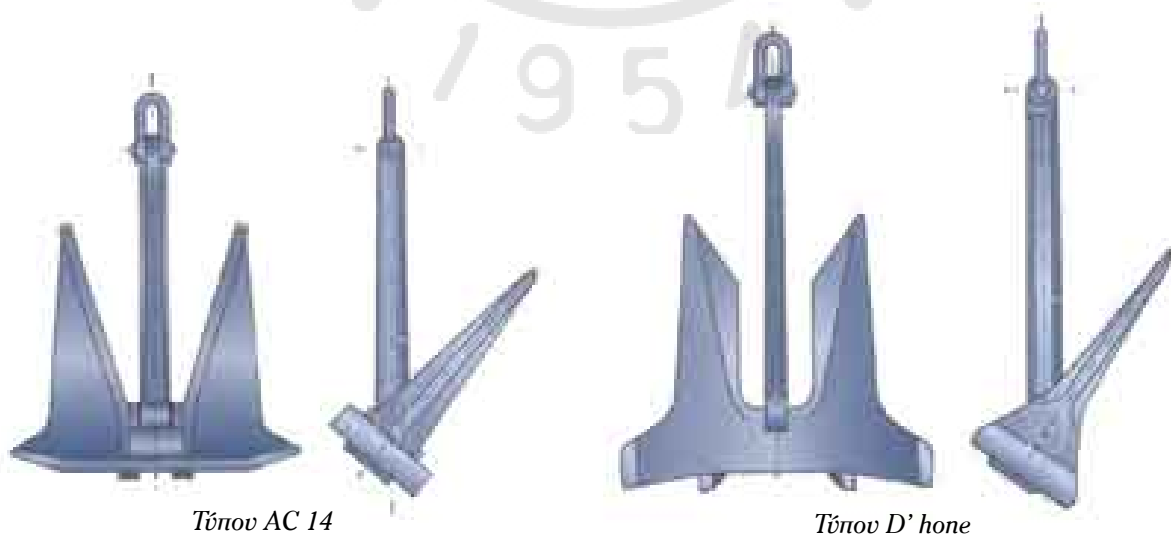
Το μέγεθος της άγκυρας δίνεται με το βάρος της σε kg. Επειδή το βάρος ενός σώματος δεν είναι σταθερό σ' όλους τους τόπους σε αντίθεση με τη μάζα, που διατηρείται σταθερή, οι νπογνώμονες χρησιμοποιούν ως μέγεθος της άγκυρας τη μάζα της σε kg.

Η μάζα κάθε άστυπης άγκυρας της πλώρης που δίνεται στον πίνακα 4.2.1 για κάθε πλοίο είναι για άγκυρες ίσης μάζας. Μπορεί όμως η μάζα κάθε άγκυρας να είναι διαφορετική μέχρι $\pm 7\%$, με την προϋπόθεση ότι η ολική μάζα των αγκυρών δεν είναι μικρότερη από αυτήν που απαιτείται για τις άγκυρες της πλώρης.

4.2.3 Δείκτης εξαρτισμού (equipment number).

Ο αριθμός, το μέγεθος (μάζα) των αγκυρών, το μήκος και το μέγεθος της αλυσίδας τους, τα σχοινιά προσδέσεως και το ρυμούλκιο (μέσο ρυμουλκήσεως) που απαιτείται να φέρει ένα πλοίο, δίνεται σύμφωνα με τον **δείκτη εξαρτισμού** ή **γράμμα εξαρτισμού** (equipment letter).

Ο εξοπλισμός των πλοίων με τα παραπάνω εφόδια είναι ανάλογος του είδους του πλοίου (παραδείγ-



Σχ. 4.2στ

Τύποι αγκυρών μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως.

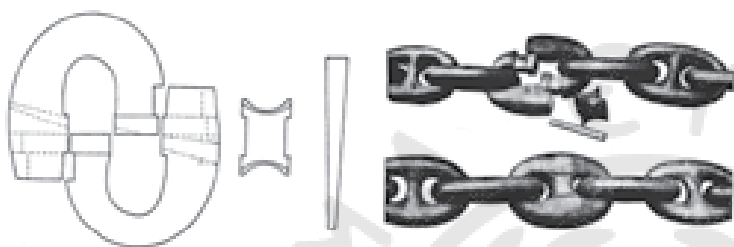
δύο πλευρών του κρίκου και του διάπληγα (σχ. 4.5β).

Για την αποσύνδεση αυτού του κρίκου, κτυπώντας αφαιρούμε το μολύβι και τον πείρο και στη συνέχεια τον διάπληγα. Οι δύο πλευρές του κρίκου χωρίζονται με ειδικό εργαλείο που παρέχει ο κατασκευαστής για να αποφευχθούν ζημιές στις λεπτές επιφάνειες, οπότε δεν θα ταιριάζουν κατά τη συναρμολόγηση.

Αυτοί οι κρίκοι είναι όμοιοι με τους διάδετους κρίκους, με τη μικρότερη διάμετρο ίση με αυτή των διαδέτων της ίδιας αλυσίδας αλλά με μεγαλύτερη μέγιστη διάμετρο $1,5 D$ (όπου D : η διάμετρος του δι-

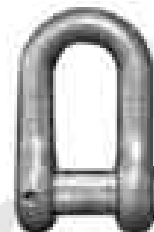
άδετου κρίκου). Για τη σύνδεση της άγκυρας με την αλυσίδα χρησιμοποιείται ειδικό αγκύλιο (κλειδί, σχ. 4.5γ) που έχει σχήμα D και ο πείρος του σχήμα ελλειπτικό, χωρίς να εξέρχεται πέρα από τις πλευρές του αγκυλίου. Ο πείρος ασφαρίζεται στη θέση του με μικρό πείρο στερεώσεως από σκληρή ξυλεία ή μαλακό μέταλλο, που περνά ανάμεσα από τον πείρο και το ένα σκέλος του αγκυλίου.

Ο τρόπος συνδέσεως της άγκυρας με την αλυσίδα φαίνεται στο σχήμα 4.5δ, ενώ στο 4 ε ο τρόπος συνδέσεως των αμμάτων με τους απαραίτητους κρίκους.



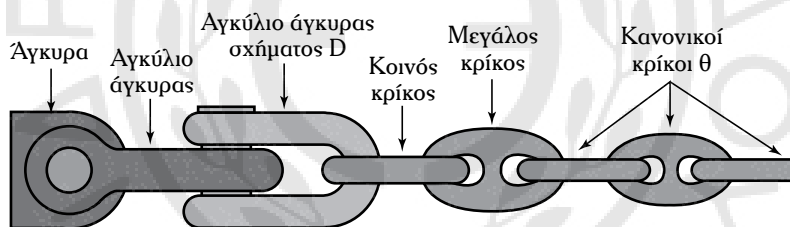
Σχ. 4.5β

Λυόμενος κρίκος συνδέσεως αμμάτων.



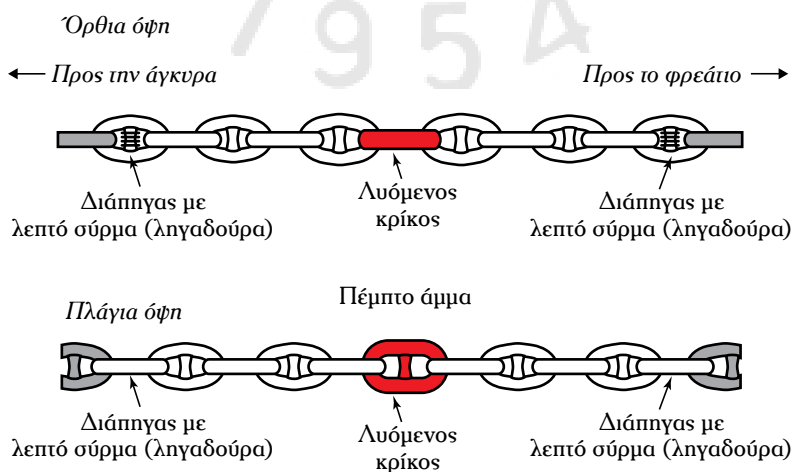
Σχ. 4.5γ

Αγκύλιο (κλειδί) σχήματος D συνδέσεως άγκυρας με την αλυσίδα.



Σχ. 4.5δ

Σύνδεση άγκυρας με αλυσίδα.

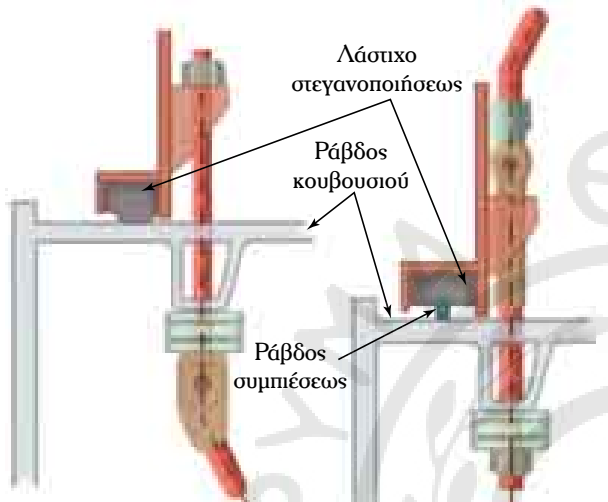


Σχ. 4.5ε

Σύνδεση και σήμανση αμμάτων.

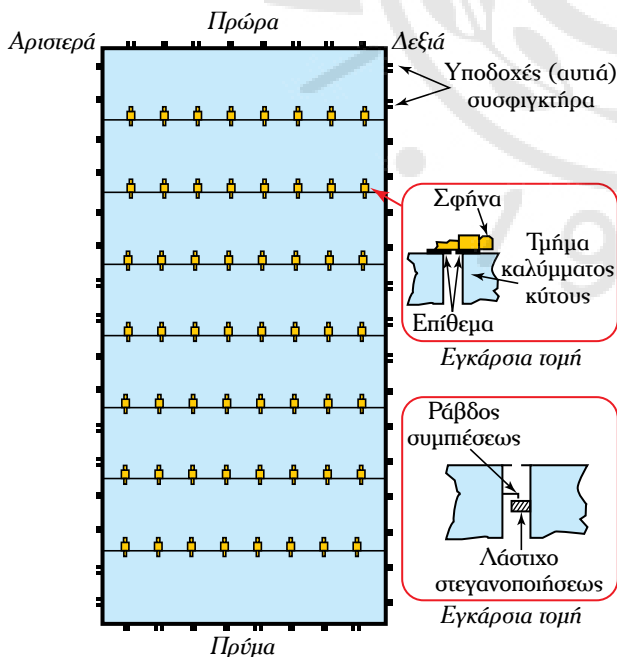
που τοποθετούνται πάνω και μεταξύ των τμημάτων κατά το εγκάρσιο (σχ. 5.3β και 5.3γ).

Για την στεγανοποίηση μεταξύ των καλυμμάτων και του περιβλήματος του κουβουσιού τοποθετείται ελαστικό αρκετού πάχους. Αν παρ' όλα αυτά περάσει νερό κάτω από το ελαστικό, αυτό θα κατευθυνθεί από το αυλάκι αποστραγγίσεως του περιβλήματος του κουβουσιού προς την ανεπίστροφη βαλβίδα αποστραγγίσεως όπως φαίνεται στο σχήμα 5.3δ.



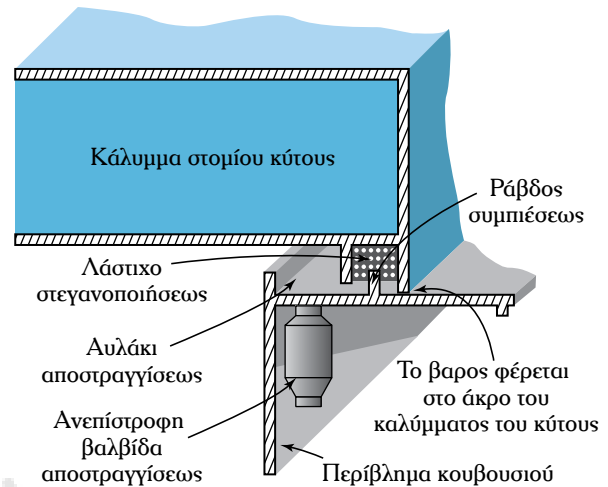
Σx. 5.3β

Συσφιγκτήρας ταχείας λειτουργίας.



Σx. 5.3γ

Σχέδιο κατόψεως καλύμματος στομίου κύτους
απενθείας έλξεως με τα εξαρτήματα.



$\Sigma_{\mathbf{x}}$. 5.38

Σύστημα σφραγίσεως και αποστραγγίσεως.

Βαλβίδες αποστραγγίσεως υπάρχουν και στα δύο άκρα του κουβουσιού για να κατευθύνεται το νερό με οποιαδήποτε διαγωγή του πλοίου.

Η διαδικασία ανοίγματος και κλεισίματος των καλυμμάτων απλής έλξεως (σχ. 5.3ε) έχει ως εξής:

Για το άνοιγμα:

α) Αφαιρούνται όλες οι σφήνες κτυπώντας τις προς τα έξω επάνω στα καλύμματα και ξεβιδώνονται ή απομακρύνονται ανάλογα με το είδος τους οι συσφιγκτήρες σε όλες τις πλευρές.

β) Τοποθετείται στο τελευταίο τμήμα του καλύμματος (τελευταίο πάνελ) και ασφαρίζεται με βόλτες στους πλησιέστερους κίονες (μπίντες) ένα συρματόσχοινο, για τον έλεγχο της κυλίσεως των τμημάτων κατά το άνοιγμα (σχ. 5.3στ).

γ) Τοποθετείται το σύρμα έλξεως για το άνοιγμα και απομακρύνονται όλα τα άτομα από τα καλύμματα.

δ) Κάθε τμήμα πρέπει να ανυψωθεί από τη θέση επικαθήσεώς του στο περίβλημα του στομίου του κύτους. Αυτό επιτυγχάνεται με την στρέψη των εκκέντρων ράουλων που ανυψώνοντας τα καλύμματα, τα φέρουν σε θέση κυλίσεως (σχ. 5.3Ζ). Αν δύο τμήματα επικαλύπτονται, πρέπει πάντα να ανυψωθεί πρώτα το ανώτερο τμήμα. Αν χρησιμοποιούνται δύο λωστοί ή γρύλοι, δεν πρέπει να ανυψώνονται μαζί η αριστερή και η δεξιά πλευρά του ίδιου τμήματος. Κατά την τοποθέτηση των πείρων ασφαλείας στους εσωτερικούς δακτυλούς των εκκέντρων ράουλων πρέπει να βεβαιωνόμαστε ότι ο πείρος έχει τοποθετηθεί έτσι, ώστε να μην πέσει όταν το τμήμα γύρει και στοιβαχθεί κατακόρυφα.

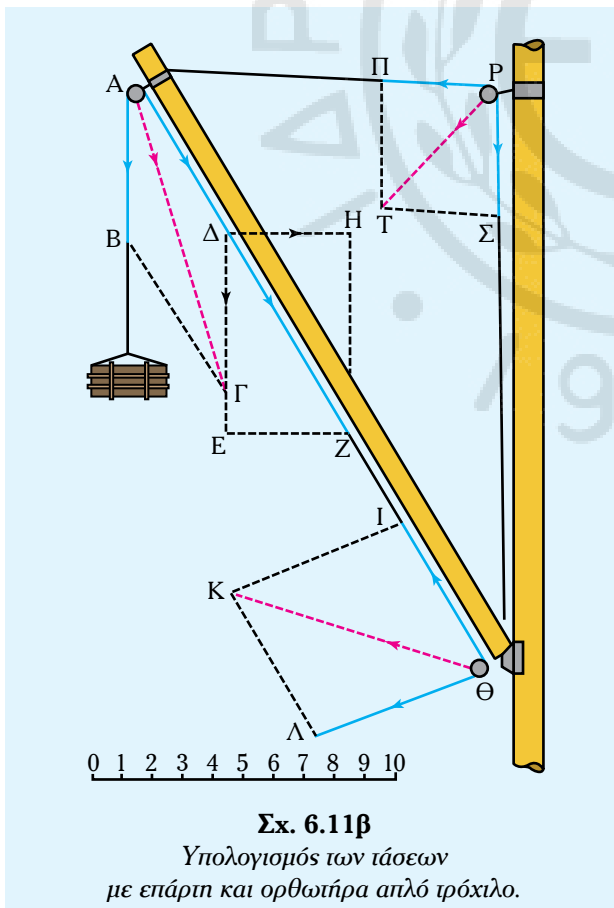
ε) Δύο άτομα, ένας δεξιά και ο άλλος αριστερά, αφαιρούν τους πείρους ασφαλείας (σχ. 5.3στ) που βρίσκονται στο τελευταίο τμήμα δεξιά και αριστερά,

Πίνακας 6.11

Αριθμός σημείων (αγομένων) που κρατούν το βάρος	Τάσεις που εφαρμόζονται στα ειδικά σημεία του διαγράμματος 6.11α									
	P_0		P_1		P_2		P_3		P_4	
	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K
1	—	—	—	—	$1,060 P$	$0,943 P$	$1,124 P$	$0,890 P$	$1,191 P$	$0,840 P$
2	$0,485 P$	$0,515 P$	$0,515 P$	$0,485 P$	$0,545 P$	$0,458 P$	$0,578 P$	$0,432 P$	$0,613 P$	$0,408 P$
3	$0,314 P$	$0,353 P$	$0,353 P$	$0,314 P$	$0,374 P$	$0,296 P$	$0,396 P$	$0,280 P$	$0,420 P$	$0,264 P$
4	$0,229 P$	$0,272 P$	$0,272 P$	$0,229 P$	$0,289 P$	$0,216 P$	$0,306 P$	$0,204 P$	$0,324 P$	$0,192 P$
5	$0,177 P$	$0,224 P$	$0,224 P$	$0,177 P$	$0,237 P$	$0,167 P$	$0,252 P$	$0,158 P$	$0,267 P$	$0,149 P$
6	$0,143 P$	$0,192 P$	$0,192 P$	$0,143 P$	$0,203 P$	$0,135 P$	$0,216 P$	$0,128 P$	$0,228 P$	$0,120 P$
7	$0,119 P$	$0,169 P$	$0,169 P$	$0,119 P$	$0,179 P$	$0,112 P$	$0,190 P$	$0,106 P$	$0,201 P$	$0,100 P$
8	$0,101 P$	$0,152 P$	$0,152 P$	$0,101 P$	$0,161 P$	$0,095 P$	$0,171 P$	$0,090 P$	$0,181 P$	$0,085 P$
9	$0,087 P$	$0,139 P$	$0,139 P$	$0,087 P$	$0,147 P$	$0,082 P$	$0,156 P$	$0,077 P$	$0,165 P$	$0,073 P$
10	$0,076 P$	$0,128 P$	$0,128 P$	$0,076 P$	$0,136 P$	$0,072 P$	$0,144 P$	$0,068 P$	$0,153 P$	$0,064 P$
11	$0,067 P$	$0,120 P$	$0,120 P$	$0,067 P$	$0,127 P$	$0,063 P$	$0,134 P$	$0,059 P$	$0,142 P$	$0,056 P$
12	$0,059 P$	$0,112 P$	$0,112 P$	$0,059 P$	$0,119 P$	$0,056 P$	$0,126 P$	$0,053 P$	$0,134 P$	$0,050 P$
13	$0,053 P$	$0,107 P$	$0,107 P$	$0,053 P$	$0,113 P$	$0,050 P$	$0,120 P$	$0,047 P$	$0,127 P$	$0,044 P$
14	$0,048 P$	$0,102 P$	$0,102 P$	$0,048 P$	$0,108 P$	$0,045 P$	$0,114 P$	$0,042 P$	$0,121 P$	$0,040 P$
15	$0,043 P$	$0,097 P$	$0,097 P$	$0,043 P$	$0,103 P$	$0,040 P$	$0,109 P$	$0,038 P$	$0,116 P$	$0,036 P$
16	$0,039 P$	$0,093 P$	$0,093 P$	$0,039 P$	$0,099 P$	$0,037 P$	$0,105 P$	$0,035 P$	$0,111 P$	$0,033 P$
17	$0,035 P$	$0,090 P$	$0,090 P$	$0,035 P$	$0,095 P$	$0,033 P$	$0,101 P$	$0,032 P$	$0,107 P$	$0,030 P$
18	$0,032 P$	$0,087 P$	$0,087 P$	$0,032 P$	$0,092 P$	$0,030 P$	$0,098 P$	$0,029 P$	$0,104 P$	$0,027 P$

Σημείωση: Δεν έχει γίνει αναγωγή (ελάττωση) στην αντίσταση τριβής για τη γωνία του αγομένου προς τον τροχίλο.

A: Για ανύψωση βάρους K: Για καταβίβαση βάρους.



Η ΑΓ είναι η συνισταμένη τάση στον τροχίλο (και το κλειδί) της κεφαλής του φορτωτήρα, που βρίσκεται με την κλίμακα 9,8 t.

β) Στο παραλληλόγραμμο ΔΕΖΗ, η ΔΕ είναι το άθροισμα του βάρους 5 t, του εξοπλισμού 0,2 t και το μισό του βάρους του κορμού του φορτωτήρα 0,6 t, δηλαδή $5 + 0,2 + 0,6 = 5,8$ t. Η ΕΖ συρόμενη παράλληλα με τον ορθωτήρα μέχρι να τμήσει την προέκταση της ΑΔ μας δίνει την τάση στον ορθωτήρα 3,55 t. Η ΑΖ = ΑΔ + ΔΖ είναι η συμπίεση στη βάση του φορτωτήρα 12,8 t.

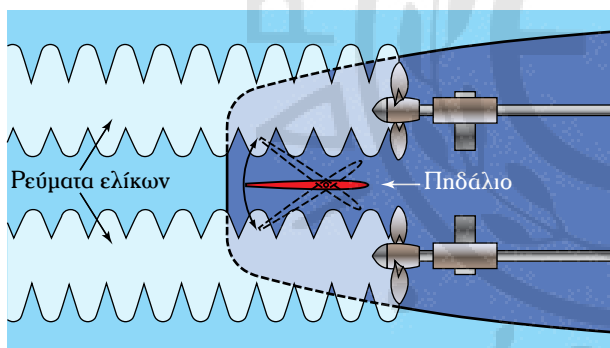
γ) Στο παραλληλόγραμμο ΘΙΚΛ, ΘΙ = ΑΔ είναι η τάση στον επάρτη μεταξύ των τροχίλων κεφαλής και βάσεως $P_2 = 5,30$ t, η ΘΛ είναι η τάση στο τμήμα του επάρτη προς το βαρούλκο και συγκεκριμένα η τάση μετά τον δεύτερο οδηγό τροχίλο $P_3 = 5 \times 1,124 = 5,62$ t, ΘΚ είναι η συνισταμένη τάση στον κάτω τροχίλο του επάρτη 8,4 t.

δ) Στο παραλληλόγραμμο ΠΡΣΤ, ΠΡ = ΕΖ είναι η τάση στον ορθωτήρα 3,55 t, η ΡΣ είναι η τάση στο τμήμα του ορθωτήρα μετά τον πρώτο οδηγό τροχίλο $P_2 = 3,55 \times 1,06 = 3,76$ t, η ΡΤ είναι η συνισταμένη τάση στον τροχίλο του ορθωτήρα 5,0 t. Για ανύψωση μεγαλύτερου βάρους

τητα όταν χειρίζομε με μικρή προχωρητική κίνηση.

Στα μονέλικα πλοία υπάρχει συνήθως ένα πηδάλιο τοποθετημένο ακριβώς πρύμα από την έλικα. Σ' αυτήν τη θέση εκμεταλλευόμαστε στο μέγιστο την επίδραση του ρεύματος της έλικας. Έτσι, κατά την κίνηση πρόσω από θέση ακινησίας, το πηδάλιο έχει άμεση επίδραση προτού ακόμη το πλοίο αποκτήσει προχωρητική κίνηση.

Στα διπλέλικα πλοία με πηδάλιο μονού περυγίου (μονό πηδάλιο) αυτό τοποθετείται ανάμεσα στα δύο ρεύματα των ελίκων (σχ. 7.1δ). Έτσι βρίσκεται έξω από τα ρεύματα, ώσπου αυτό να τεθεί στην πλευρά με μεγάλη γωνία. Αυτό είναι μειονέκτημα, όταν το πλοίο κινείται με μικρή ταχύτητα. Για τον ίδιο λόγο είναι μειονέκτημα επίσης κατά την έναρξη της στροφής. Η μικρή ικανότητα χειρισμών αυτών των πλοίων μπορεί να βελτιωθεί αυξάνοντας την επιφάνεια του περυγίου ή και τοποθετώντας τους άξονες των ελίκων σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Συγκρίνοντας καταλήγουμε ότι τα μονέλικα πλοία είναι πιο ευαίσθητα, ανταποκρίνονται καλύτερα από τα διπλέλικα με μονό πηδάλιο στις εντολές πηδαλίου σε μικρές ταχύτητες ή όταν το πλοίο ξεκινά από θέση ακινησίας.

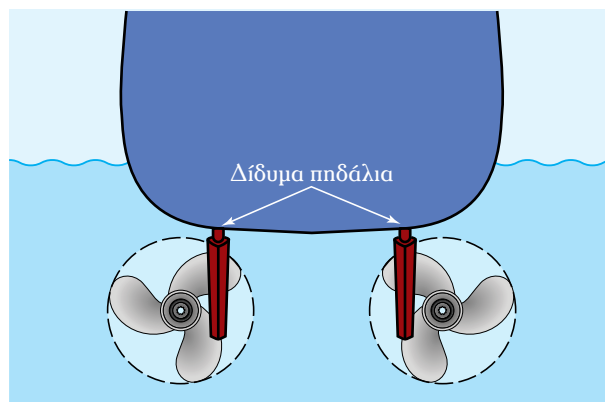


Σχ. 7.1δ

Θέση πηδαλίου μονού περυγίου σε διπλέλικο πλοίο (βλέποντας από κάτω).

Για να βελτιωθεί η ικανότητα στρέψεως των διπλέλικων πλοίων τοποθετείται πηδάλιο **διπλού περυγίου** (διπλό πηδάλιο), ώστε το κάθε περύγιο να βρίσκεται στο ρεύμα μίας έλικας (σχ. 7.1ε). Έτσι βελτιώνονται οι χειρισμοί, ειδικά στις μικρές ταχύτητες και μικρές γωνίες του πηδαλίου.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, παρά τις καλές ικανότητες πηδαλιουχίας του μονέλικο πλοίου, το πηδάλιό του δεν έχει σχεδόν καμιά επίδραση, όταν το πλοίο έχει μειωμένη προχωρητική κίνηση αναποδίζοντας. Αυτό οφείλεται στον προκαλούμενο στροβιλισμό και τη διατάραξη της συνεχούς ροής του νερού



Σχ. 7.1ε

Θέση πηδαλίου διπλού περυγίου σε διπλέλικο πλοίο (βλέποντας από πρύμα).

προς αυτό. Για να είναι αποδοτική η επίδραση του πηδαλίου κατά την αναπόδοση θα πρέπει να υπάρχει αρκετή προχωρητική κίνηση προς την πρύμνη.

Επειδή η απόδοση του πηδαλίου, όπως ήδη προαναφέρθηκε εξαρτάται από τη ροή του νερού της έλικας προς αυτό, ο έλεγχος των κινήσεων του πλοίου μπορεί να διατηρηθεί ακόμη και όταν η ταχύτητα του πλοίου είναι μικρή. Αυτό επιτυγχάνεται τοποθετώντας όλο το πηδάλιο στην πλευρά, σε συνδυασμό με αύξηση των στροφών της μηχανής για μικρά διαστήματα.

Πλοίο με πηδάλιο **μονού περυγίου** (μονό πηδάλιο) και με έλικες συγκλίνουσες προς τα μέσα (εσωτερικά στρεφόμενοι άξονες) παρουσιάζει ρεύμα έλικας με πολύ μικρότερο εύρος και συνεπώς με καλύτερες ικανότητες πηδαλιουχίας από το ίδιο πλοίο με έλικες συγκλίνουσες προς τα έξω (εξωτερικά στρεφόμενοι άξονες). Αυτό όμως το πλεονέκτημα αντισταθμίζεται κατά πολύ από την πτωχή ικανότητα χειρισμών σε μικρές ταχύτητες, όπως εξηγείται στα επόμενα.

7.2 Έλικες – Γενικά.

Η ικανότητα χειρισμού οποιουδήποτε πλοίου εξαρτάται από το μέγεθος, τον τύπο και τον αριθμό των ελίκων, καθώς επίσης και από τον τύπο και την ισχύ της κύριας μηχανής. Ο χειρισμός π.χ. του μονέλικο πλοίου με ατμοστρόβιλο είναι πολύ διαφορετικός από τον χειρισμό του διπλέλικου πλοίου με αεριοστρόβιλο ή μηχανή ντίζελ. Οι συμβατικές έλικες είναι δύο ειδών: Οι **σταθερού βήματος** και οι **ελεγχόμενον** ή **μεταβλητού βήματος**. Η έλικα ονομάζεται **δεξιόστροφη**, όταν βλέποντας από πρύμα αυτή στρέφεται κατά την κίνηση των δεικτών του ρολογιού

οι μηχανές κινηθούν πρόσω, το πηδάλιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πριν το πλοίο αποκτήσει προχωρητική κίνηση.

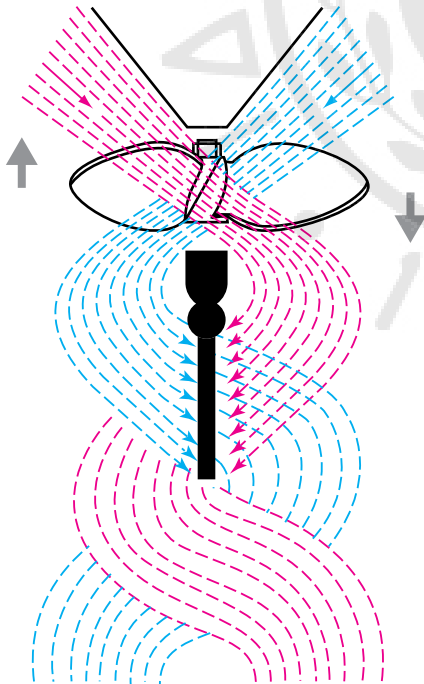
Αν το πλοίο δεν ανταποκρίνεται στις εντολές του πηδαλίου όταν αυτό κινείται πρόσω αργά, μία μικρή αύξηση της ισχύος πρόσω μπορεί να είναι αρκετή για να αναγκάσει το πηδάλιο να ανταποκριθεί αποτελεσματικά.

Η διαμήκης συνιστώσα του ρεύματος της έλικας έχει μικρότερη σημασία για την πηδαλιουχία κατά την κίνηση ανάποδα.

Όταν οι μηχανές εκκινούν, ιδιαίτερα κατά την αναπόδιση και ειδικά όταν αναποδίζουμε από πρόσω ολотаxώς σε ανάποδα ολотаxώς, ολόκληρο το πλοίο δονείται. Η πολλές φορές υπερβολική δόνηση οφείλεται στη δημιουργία κοιλοτήτων από τα πτερύγια της έλικας που ακολουθούν το ένα το άλλο σε γρήγορη διαδοχή μέσα στην ίδια κοιλότητα, πριν προφθάσει το νερό να την γεμίσει αποτελεσματικά.

4) Επίδραση πίεσεως και υποπίεσεως.

Κατά την κίνηση πρόσω η έλικα ωθεί νερό μακριά από το σκάφος και κατά την κίνηση ανάποδα ωθεί νερό προς το σκάφος. Σε μονέλικο πλοίο αυτή η ενέργεια δεν έχει μεγάλη επίδραση στη στροφή του πλοίου.

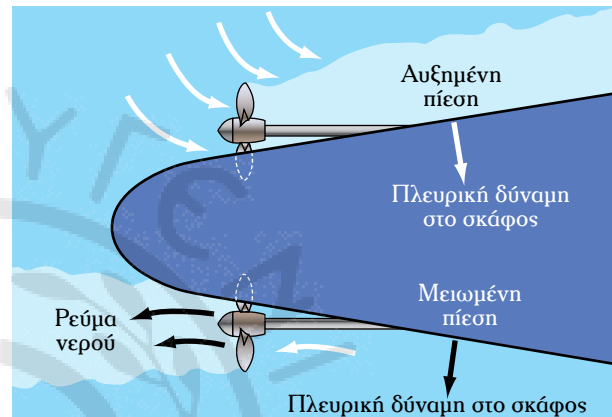


Σχ. 7.3ε

Ρεύμα δεξιόστροφης έλικας κινούμενης πρόσω. Οι μπλε γραμμές δείχνουν τη ροή του νερού της δεξιάς πλευράς και οι κόκκινες γραμμές της αριστεράς.

Ας εξετάσουμε την ίδια ενέργεια σε διπλέλικο πλοίο με συγκλίνουσες προς τα έξω έλικες στρέφοντας αριστερά από θέση ακινησίας, δηλαδή με τη δεξιά έλικα κινούμενη πρόσω και την αριστερή ανάποδα.

Κατά τον χειρισμό η δεξιά έλικα ωθεί νερό μακριά από το δεξιό ισχίο, προκαλώντας έτσι μία απώλεια πίεσεως νερού σ' αυτήν την περιοχή της γάστρας, ενώ η αριστερή έλικα ωθεί νερό στο αριστερό ισχίο αυξάνοντας την πίεση εκεί (σχ. 7.3στ).



Σχ. 7.3στ

Επίδραση πίεσεως και υποπίεσεως διπλέλικου πλοίου με έλικες συγκλίνουσες προς τα έξω στρέφοντας αριστερά από θέση ακινησίας (βλέποντας από πάνω).

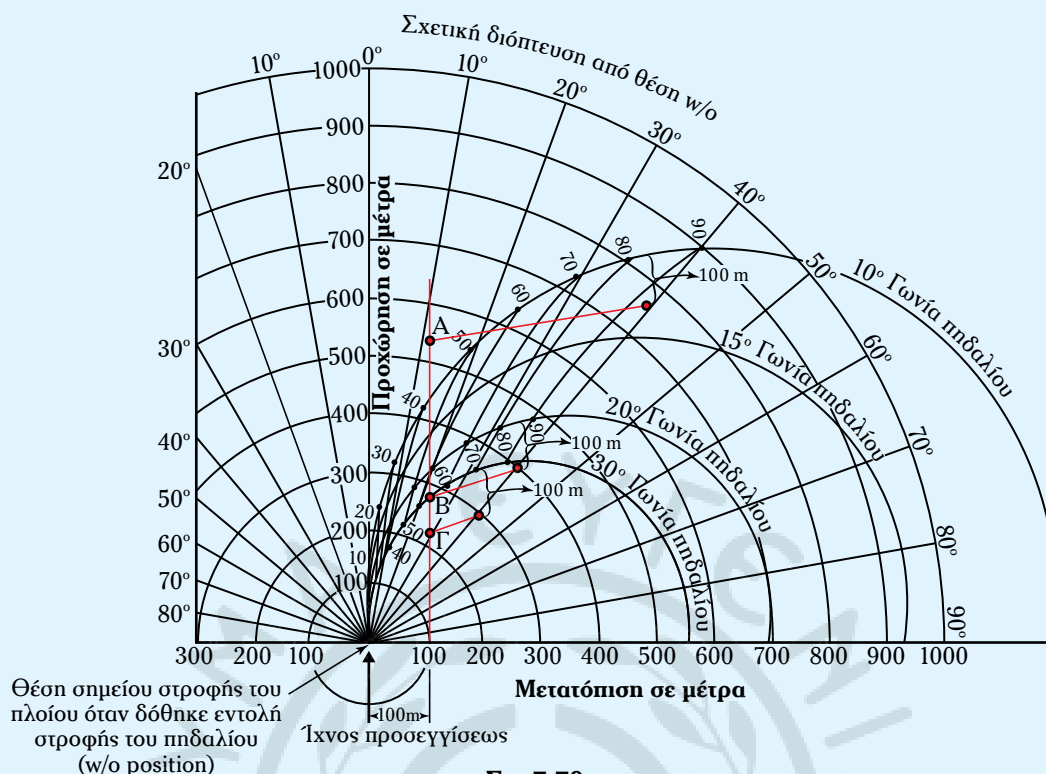
Η συνδυασμένη ενέργεια είναι η πρόκληση πλευρικής τάσεως (δυνάμεως), που ωθεί την πρύμνη δεξιά, βοηθώντας έτσι το πλοίο να στρέψει αριστερά. Ομοίως, όταν οι κινήσεις των ελίκων αντιστραφούν, αυτή η επίδραση βοηθεί το πλοίο να στρέψει από θέση ακινησίας προς τα δεξιά.

Ανάλογη είναι η επίδραση για πλοίο που κινείται και στρέφει με την ενέργεια των ελίκων. Το μέγεθος της επιδράσεως εξαρτάται πάντοτε από το σχήμα της γάστρας στην περιοχή της πρύμνης και τη σχετική κατά το εγκάρσιο θέση των ελίκων. Όσο μεγαλύτερη είναι η μεταξύ τους απόσταση, τόσο μεγαλύτερη είναι και η επίδραση.

5) Επίδραση πλευρικής δυνάμεως.

Όταν το πλοίο κινείται πρόσω ή ανάποδα οι στρεφόμενες έλικες ρίχνουν το νερό κατευθείαν πρύμα ή πλώρα. Όταν κινείται από θέση ακινησίας η παροχή νερού σε κάθε έλικα περιορίζεται και αναπτύσσεται ολίσθηση. Επίσης, μία ποσότητα νερού αντί να ωθηθεί πλώρα ή πρύμα, εκτοξεύεται πλευρικά.

Ας εξετάσουμε την επίδραση αυτής της δυνάμεως



Χρησιμοποίηση του διαγράμματος στροφής
για τον προσδιορισμό της γωνίας πεδαλίου για στροφή γύρω από σημαντήρα.

σημοποιώντας γωνία πηδαλίου 20° , το πλοίο θα βρεθεί κοντά στον σημαντήρα (θέση Β). Γι' αυτό χρησιμοποιούμε καλύτερα γωνία πηδαλίου 30° και δίνουμε εντολή στροφής όταν ο σημαντήρας βρίσκεται σε σχετική διόπτευση 28° από το ίχνος προσεγγίσεως και σε απόσταση 220 m.

Όταν η στροφή εκτελείται μακριά από τους σημαντήρες (προς την αντίθετη πλευρά των σημαντήρων), μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε ποσότητα πηδαλίου επιθυμούμε, αν ο δίαυλος έχει αρκετό πλάτος, που να επιτρέπει να πραγματοποιηθεί αργή και απλή στροφή. Για να προσδιορισθεί το σημείο όπου θα δοθεί εντολή στο πηδάλιο, υποτιπώνουμε στο διάγραμμα στροφής τις γραμμές όπως πριν, αλλά σε αυτήν την περίπτωση οι γραμμές θα χαραχθούν εκτός (μακριά) του κύκλου στροφής. Η διόπτευση και η απόσταση από τον σημαντήρα όπου θα δοθεί εντολή για στροφή, βρίσκεται από την τομή των γραμμών που απέχουν ορισμένη απόσταση από το εγκάρσιο του πλοίου πριν και μετά τη στροφή για ορισμένη γωνία πηδαλίου και για ορισμένη μεταβο-

λή πορείας από την αρχική μακριά από τους ση-
ντήρες.

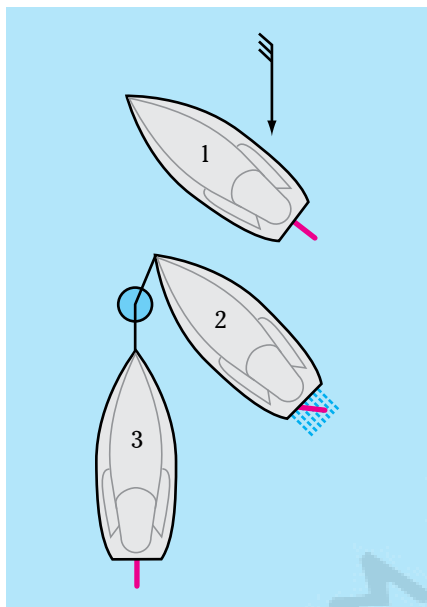
Στο σχήμα 7.7η το σημείο Β είναι το σημείο όπου θα δοθεί εντολή για στροφή 60° μακριά από τους σημαντήρες χρησιμοποιώντας γωνία πηδαλίου 10° πλέοντος σε απόσταση 200 m από τους σημαντήρες. Έτσι, η εντολή για στροφή θα δοθεί όταν το σημείο Β (ο σημαντήρας) βρίσκεται σε σχετική διόπτευση 20° από το ίχνος προσεγγίσεως και σε απόσταση 570 m από αυτό.

7.8 Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα χειρισμών.

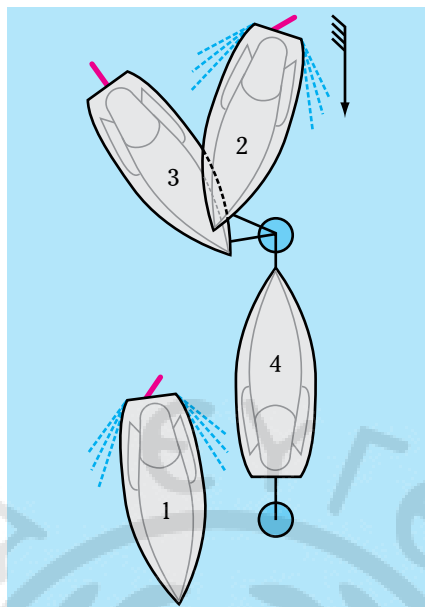
Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα χειρισμών των πλοίων είναι οι ακόλουθοι:

1) Βύθισμα.

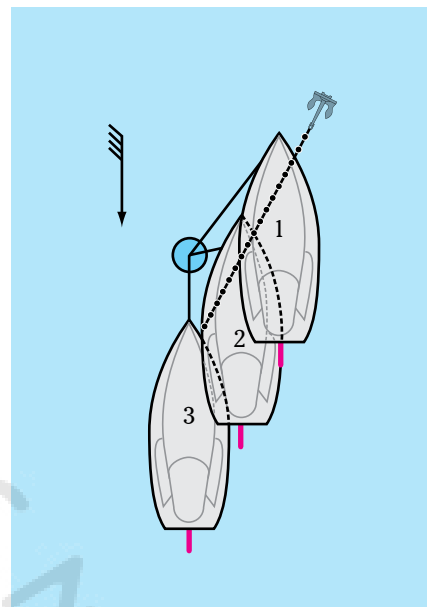
Στα εμπορικά πλοία, φορτηγά ή δεξαμενόπλοια, όπου η διαφορά εκτοπίσματος μεταξύ μερικώς φορτωμένου και έμφορτου πλοίου είναι μεγάλη, τα στοιχεία του κύκλου στροφής για κάθε κατάσταση φόρτου είναι πολύ διαφορετικά.



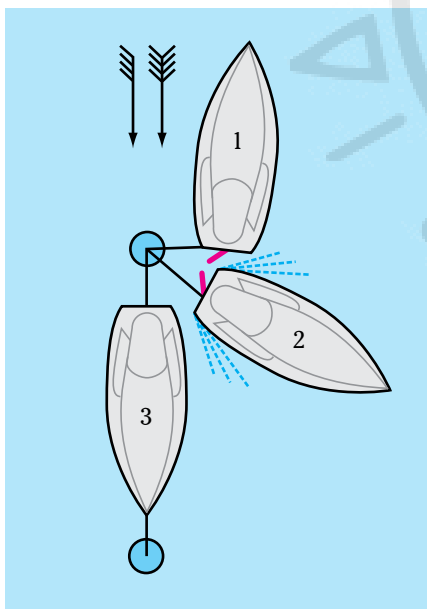
Σχ. 8.2ε
Πρόοδεση σε ναύδειο
με άνεμο.



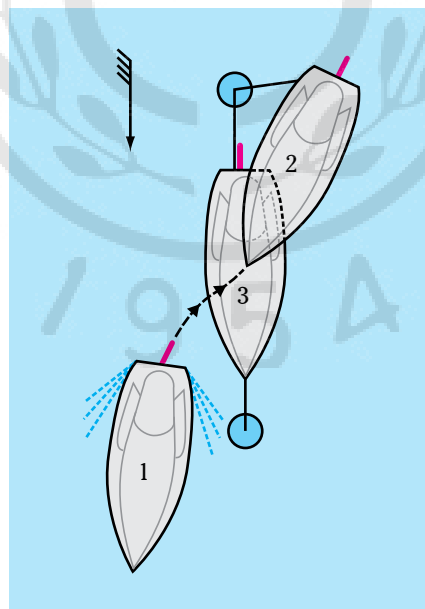
Σχ. 8.2ζ
Πρόοδεση σε δύο ναύδεια
με πολύ ισχυρό άνεμο.



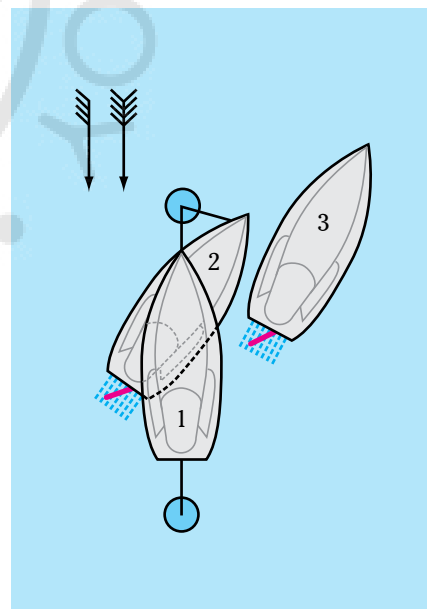
Σχ. 8.2θ
Πρόοδεση σε ναύδειο
με άνεμο από την πλώρη.



Σχ. 8.2στ
Πρόοδεση σε δύο ναύδεια με άνεμο
ή ρεύμα από την πλώρη και στροφή
του πλοίου πριν από την πρόοδεση.



Σχ. 8.2η
Πρόοδεση σε δύο ναύδεια με πολύ ισχυρό
άνεμο όταν δεν υπάρχει επαρκής χώρος
προσήνεμα του πρωραίου ναυδέτου.

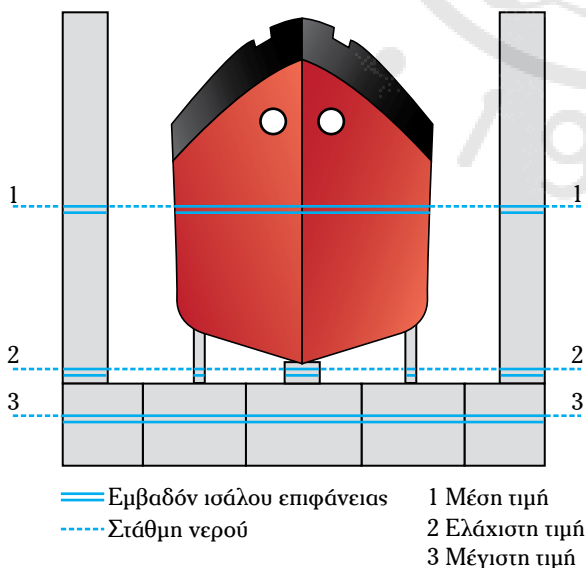


Σχ. 8.3α
Άπαρση από δύο ναύδεια
με άνεμο ή ρεύμα από την πλώρη.

απευθείας ανάλογη με το πλάτος της ισάλου επιφανείας πλοίου και δεξαμενής. Με άλλα λόγια η ευστάθεια είναι ανάλογη με το εμβαδό της εγκάρσιας τομής του σκάφους και της δεξαμενής στη στάθμη του νερού και παράλληλα μ' αυτήν. Έτσι, η ευστάθεια του συστήματος είναι ελάχιστη, όταν η στάθμη του νερού είναι μεταξύ της τροπιδας του πλοίου και του πυθμένα της δεξαμενής, γιατί τότε το εμβαδό της ισάλου επιφανείας είναι μόνο αυτό των στενών πλευρικών δεξαμενών. Αυτή είναι και η κρίσιμη στιγμή του δεξαμενισμού. Κατά τον δεξαμενισμό σε μόνιμη δεξαμενή, αυτή η στιγμή εμφανίζεται ακριβώς πριν το πλοίο ακουμπήσει στα βάθρα σε όλο το μήκος του, εφόσον τότε η άντωση είναι η ελάχιστη, ενώ η προς τα επάνω δύναμη, που ασκούν τα βάθρα στην τροπίδα αντικαθιστώντας τη βαθμιαία απώλεια, είναι η μέγιστη.

Στην πλωτή δεξαμενή η ευστάθεια είναι μέγιστη όταν ο πυθμένας της δεξαμενής είναι πάνω από την επιφάνεια του νερού της θάλασσας. Ενδιάμεσες τιμές ευστάθειας έχουμε όταν το πλοίο είναι ακόμη βυθισμένο, γιατί τότε το εμβαδό της ισάλου επιφανείας είναι το άθροισμα της ισάλου επιφανείας του πλοίου και των πλευρικών δεξαμενών. Η ευστάθεια του συστήματος πλοίο-δεξαμενή κατά τη διαδικασία δεξαμενισμού ή αποδεξαμενισμού παρουσιάζεται στο σχήμα 9.5.

Οι ελεύθερες επιφάνειες υγρών στις δεξαμενές του πλοίου ή και της πλωτής δεξαμενής ελαττώνουν την ευστάθεια του συστήματος.



Σχ. 9.5

Ευστάθεια συστήματος πλοίου-πλωτής δεξαμενής κατά τον δεξαμενισμό ή αποδεξαμενισμό πλοίου.

Κατά τον δεξαμενισμό μετά την αποστράγγιση των νερών από τον πυθμένα της δεξαμενής, εξασφαλίζουμε την υποστήριξη των βάθρων και από τις δύο πλευρές της κεντρικής σειράς βάθρων, τοποθετώντας στα κενά μεταξύ αυτών και του ελάσματος του πλοίου ξυλεία ή σφήνες.

Κατά τον αποδεξαμενισμό η κατάκλυση της δεξαμενής συνήθως σταματά λίγο πριν το πλοίο αποκαθίσει από τα βάθρα (επιπλεύσει), για να ελέγξουμε τυχόν διαρροή ή την ασφάλιση όλων των κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας εξαρτημάτων ή χώρους του πλοίου, όπως οι πείροι των διπυθμένων και οι αναρροφήσεις της θάλασσας.

9.6 Δεξαμενισμός έμφορτου πλοίου.

Μερικές φορές χρειάζεται ένα πλοίο να δεξαμενισθεί έμφορτο, μετά από ατύχημα, για επιθεώρηση και επισκευή. Σ' αυτήν την περίπτωση είναι πιθανόν το πλοίο να υποστεί μεγάλες κοπώσεις και παραμορφώσεις, γι' αυτό θα πρέπει να ληφθούν πρόσθετες προφυλάξεις. Η διεύθυνση της δεξαμενής θα χρειασθεί περισσότερες πληροφορίες για το πλοίο από αυτές που συνήθως ζητούνται όπως: **σχέδιο δεξαμενισμού**, όπου φαίνονται οι θέσεις των φρακτών και άλλων στοιχείων της κατασκευής του πλοίου, η ανύψωση του πυθμένα (ύψωση στο κυρτό της γάστρας), οι θέσεις των πείρων αποστραγγίσεως των διπυθμένων, **σχέδιο φορτώσεως** με την κατανομή των βαρών σε κάθε κύτος ή δεξαμενή. Με αυτές τις πληροφορίες θα προετοιμασθεί η δεξαμενή κατάλληλα, ώστε να παρέχει επί πλέον στήριξη. Ο πλήρης ερματισμός των δεξαμενών κάτω από τα κύπη, ενώ αυξάνει το βάρος του πλοίου, βοηθεί την ομαλή κατανομή του βάρους του φορτίου επάνω στον εσωτερικό πυθμένα του πλοίου και αποφεύγονται οι τοπικές φορτίσεις.

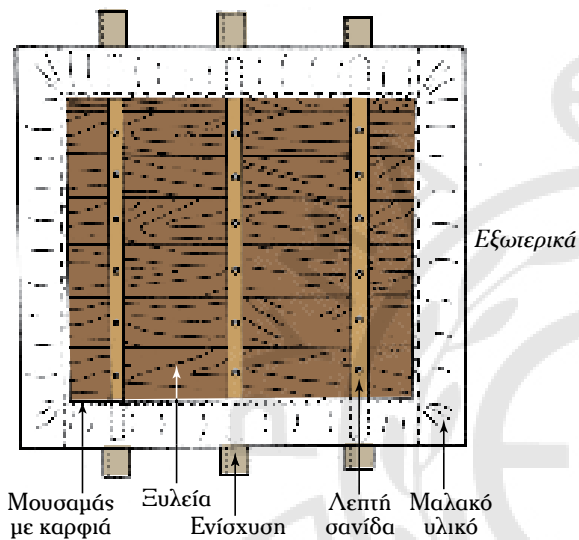
Το πλοίο θα δεξαμενισθεί ισοβύθιστο ή με διαγωγή ανάλογα της κλίσεως της δεξαμενής ή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς αυτήν.

Μόλις το πλοίο ακουμπήσει στα βάθρα μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύτες για να εξασφαλίσουν την υποστήριξη των πλευρικών κεκλιμένων βάθρων πριν συνεχισθεί η άντληση του νερού. Έτσι το βάρος του πλοίου μετατίθεται στα βάθρα ομοιόμορφα πολύ νωρίτερα. Σ' αυτές τις περιπτώσεις τα πλευρικά βάθρα πρέπει να τοποθετούνται κάτω από διαμήκη πλευρικό λώρο, για να αποφευχθεί στρέβλωση των ελασμάτων.

Μετά τον δεξαμενισμό μπορεί να τοποθετηθούν

πλοία με διπλό τοίχωμα στην πλευρά έχουν αυξημένη προστασία.

Η ταχύτητα κατακλύσεως ενός χώρου εξαρτάται από την επιφάνεια του ρήγματος και το βάθος του κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Ρήγμα διαμέτρου 150 mm και σε βάθος περίπου 2 m κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας επιτρέπει την εισροή 6 t θαλασσινού νερού ανά λεπτό. Με άλλα λόγια αυτό το μικρό ρήγμα μπορεί να προκαλέσει την πλήρη κατάκλυση χώρου $6 \times 3,5 \times 2,5$ m σε χρόνο λιγότερο από 10 min.



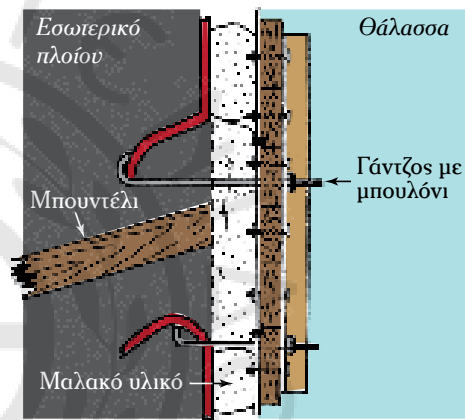
Σχ. 10.2α

Πλαίσιο με ξύλινες δοκούς για την αντιμετώπιση διαρροής λόγω ρήγματος στην πλευρά του πλοίου.

Τα ρήγματα στα έξαλα ή κοντά στην ίσαλο αντιμετωπίζονται σχετικά εύκολα εφόσον μπορούμε να επέμβουμε εσωτερικά. Μπορούμε να τοποθετήσουμε μεταλλικό πλαίσιο που το συγκρατούν χοντρές ξύλινες δοκοί. Η ορθογωνική αυτή κατασκευή στεγανοποιείται με μουσαμά που γεμίζεται με κάποιο μαλακό υλικό για να σφίξει στην πλευρά του πλοίου. Το πλαίσιο στηρίζεται στη θέση του με γάντζους και περικόχλια και υποστηλώνεται από το εσωτερικό του πλοίου με ξύλινη δοκό (μπουντέλι) (σχ. 10.2α και 10.2β).

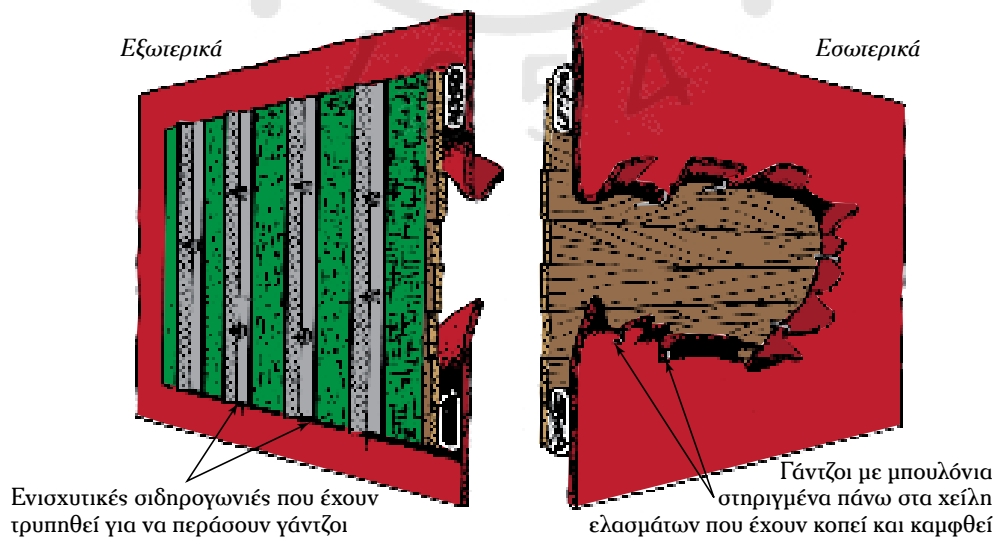
Ανάλογη κατασκευή από ξύλο και με κατακόρυφες ενισχύσεις από σιδηρογωνιές εικονίζεται στο σχήμα 10.2γ εξωτερικά και εσωτερικά του πλοίου.

Με κατάλληλη ζυγοστάθμιση του πλοίου ή προκαλώντας κλίση στο πλοίο μπορούμε να φέρομε ένα



Σχ. 10.2β

Εγκάρσια τομή του πλαισίου (σχ. 10.2α) με υποστήριξη από το εσωτερικό του πλοίου.



Σχ. 10.2γ

Πλαίσιο με ενισχυτικές σιδηρογωνιές για την αντιμετώπιση διαρροής λόγω ρήγματος στην πλευρά του πλοίου.

κατά την ώρα της πλήμνης και αφού έχει αφαιρεθεί οποιαδήποτε ποσότητα έρματος.

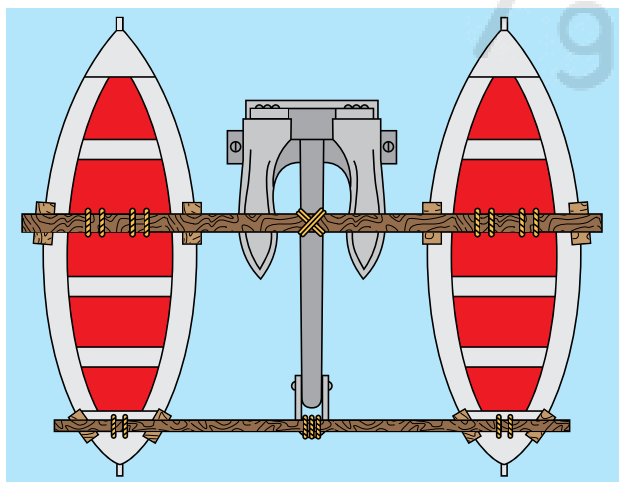
Η αναπόδιση δεν πρέπει να συνεχισθεί για μεγάλο διάστημα, γιατί τα απόνερα συσσωρεύουν άμμο ή λάσπη στο πλοίο χειροτερεύοντας την κατάσταση. Πριν την αναπόδιση ίσως χρειασθεί να αλλάξουμε την αναρρόφηση θάλασσας για την κυκλοφορία νερού ψύξεως της κύριας μηχανής σε ψηλότερο σημείο, προκειμένου να αποφύγουμε φράξιμο του συμπυκνωτή με άμμο ή λάσπη. Ο απλούστερος τρόπος για να ελαφρύνουμε το πλοίο είναι η απόρριψη έρματος ή νερού που δεν είναι άμεσα απαραίτητο. Σε μεγάλα επιβατηγά μπορούμε να καθαιρέσουμε τις λέμβους με τους επιβάτες, εφόσον το επιτρέπει ο καιρός.

Η εκφόρτωση φορτίου είναι αργή εργασία. Συνήθως, αν αυτό είναι δυνατόν, γίνεται σε φορτηγίδες και είναι δαπανηρή. Πρέπει να εξασφαλισθεί η αποθήκευση του φορτίου ή η μεταφόρτωσή του.

10.5 Ανέλκυση προσαρτημένου πλοίου.

Αν παρά τις προσπάθειες που προαναφέραμε δεν επιτύχομε την αποκόλληση του πλοίου, θα την επιχειρήσουμε με τη βοήθεια των αγκυρών του πλοίου μας ή ρυμουλκών ή ακόμη με τη βοήθεια άλλων πλοίων.

Για τη μεταφορά και πόντιση της άγκυρας χρησιμοποιούμε δύο σωσιβίες λέμβους (σχ. 10.5α). Με τη βοήθεια φορτωτήρα ανυψώνουμε την πρωραία ή την αμοιβή άγκυρα κρεμώντας την από την άτρακτο και στο κέντρο βάρους της. Στρέφοντας τον φορτωτήρα την κατεβάζουμε μέχρι το επίπεδο της κουπαστής των λέμβων. Κατόπιν φέρομε τις δύο λέμβους έτσι,



Σχ. 10.5α

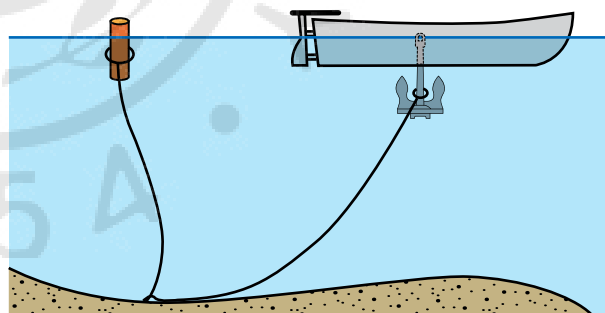
Μεταφορά της άγκυρας με τη βοήθεια σωσιβίων λέμβων.

ώστε να έλθει η άγκυρα μεταξύ τους έχοντας τοποθετήσει μία ισχυρή δοκό εγκάρσια στις δύο λέμβους επάνω στις κουπαστές και στο κέντρο πλευστότητάς τους. Δένομε με σχοινί την άτρακτο της άγκυρας στη δοκό ή με συρματόσχοινο και σύστημα αυτόματης αποκρικώσεως. Το κλειδί της άγκυρας δένεται στην πρυμναία δοκό.

Σε ελεύθερο σημείο της λέμβου δημιουργούμε ένα επίπεδο, όπου τυλίγουμε το συρματόσχοινο με το οποίο θα ποντισθεί η άγκυρα και συνδέουμε την άκρη του με το κλειδί της άγκυρας. Οι δύο λέμβοι ρυμουλκούνται με τη βοήθεια μηχανοκίνητης λέμβου πρύμα, στη θέση ποντίσεως.

Αφού αφήσουμε στη θάλασσα συρματόσχοινο αρκετό μέχρι να εξασφαλισθεί ότι θα φθάσει στον βυθό, κόβουμε τα δεσίματα με αντίστροφη σειρά από αυτήν που τα δέσαμε και ποντίζουμε την άγκυρα. Φέρνοντας την άλλη άκρη του συρματόσχοινου στο πλοίο και αφού πάρουμε τα μπόσικα, είμαστε έτοιμοι για την ανέλκυση. Αν η δύναμη του βαρούλκου της πρύμνης δεν αρκεί για την έλξη, θα χρησιμοποιήσουμε σύσπαστο (παλάγκο).

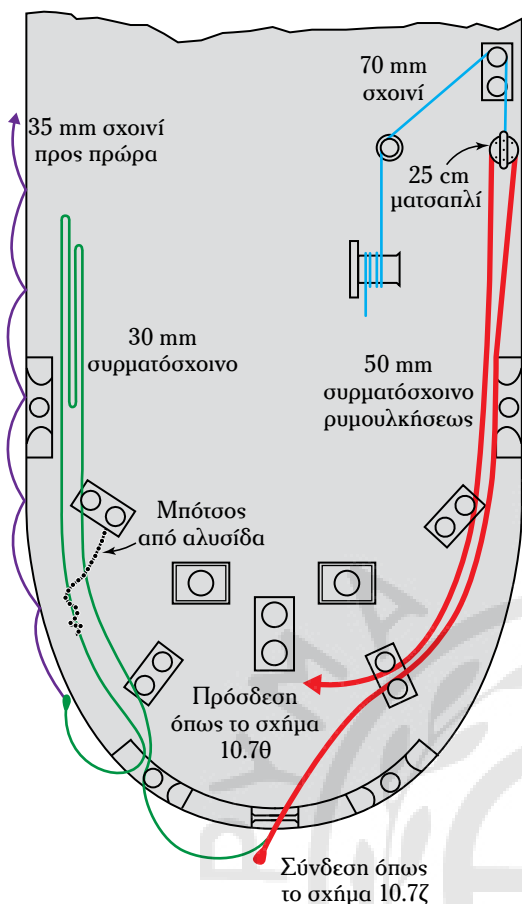
Αν χρειασθεί να ποντίσουμε δύο άγκυρες, για να αποφύγουμε το σύρσιμο της μίας, θα προτιμήσουμε να τις ποντίσουμε τη μία στην προέκταση της άλλης παρά χωριστά. Στο σχήμα 10.5β φαίνεται η μεταφορά της πρώτης άγκυρας με τον σημαντήρα που συνδέεται στο συρματόσχοινο που ενώνει τις δύο άγκυρες.



Σχ. 10.5β

Μεταφορά της πρώτης άγκυρας με τον σημαντήρα και το συρματόσχοινο συνδέσεώς της με τη δεύτερη άγκυρα.

Στο σχήμα 10.5γ φαίνεται σε κάτοψη και πρόσοψη η διάταξη με τις δύο άγκυρες, τη μία στην προέκταση της άλλης, που έχουν συνδεθεί μεταξύ τους. Αν ποντίσουμε τις δύο άγκυρες χωριστά την κάθε μία από κάθε ισχίο, τις έλκομε εκ περιτροπής (εναλλάξ) ώστε να ταλαντωθεί η πρύμνη. Με τη βοήθεια της μηχανής και το πηδάλιο από τη μία πλευρά στην άλλη ενισχύουμε την προσπάθεια.



Σχ. 10.7n

Προετοιμασία στην πρύμνη του ρυμουλκού για την αποστολή του ρυμουλκίου.

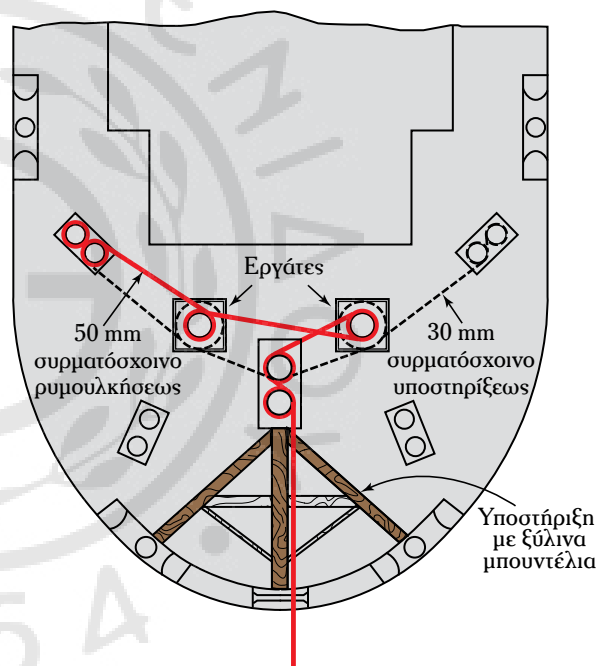
του βαρούλκου ελέγχουμε πλήρως την αποστολή του ρυμουλκίου προς το ρυμουλκούμενο (σχ. 10.7n).

Εφόσον το ρυμουλκούμενο πλοίο διαθέτει πρωραίιο τονοδηγό, κατακόρακα, είναι προτιμότερο η αλυσίδα ρυμουλκήσεως να αποσυνδεθεί και να διέλθει από αυτό, ενώ η άγκυρα θα στερεωθεί και θα παραμείνει στο στορέα της. Διαφορετικά το ρυμουλκούμενο πλοίο πρέπει να ελευθερώσει το στορέα της άγκυρας, γιατί μέσα από αυτόν θα διέλθει η αλυσίδα για τη ρυμουλκηση. Η άγκυρα πρέπει να μεταφερθεί στο κατάστρωμα και αφού αποσυνδέσουμε την αλυσίδα, τη συνδέουμε με το ειδικό κλειδί συνδέσεως των αμμάτων με το συρματόσχοινο του ρυμουλκού. Αν η μεταφορά της άγκυρας είναι αδύνατη λόγω κακοκαιρίας ή από άλλες αιτίες, πρέπει να κρεμασθεί ή να ριχτεί στη θάλασσα, παρά να ασφαλισθεί στη θέση στοιβασίας της. Το πέρασμα της αλυσίδας μέσα από τον οδηγό ή από ράουλο προξενεί μεγάλη συστολή και προτιμάται μόνο για ρυμουλκηση σε μικρή απόσταση και με καλοκαιρία. Η αλυσίδα αφαιρείται

στο ρυμουλκούμενο σφίγγοντας το φρένο. Δεν συνιστάται να τοποθετούμε σφιγκτήρες ή εντατήρες στην αλυσίδα, γιατί αν χρειασθεί αργότερα να χαλαρώσουμε αλυσίδα, θα πρέπει πρώτα να τη βιράρομε για να την ελευθερώσουμε από τα δεσίματα.

Στο ρυμουλκό πλοίο το ρυμουλκίο δένεται σε περισσότερα ζεύγη κίωνων (μπίντες) π.χ. τρία. Για να μοιρασθεί η τάση, περνάμε μία βόλτα γύρω από το πρώτο ζεύγος, δύο γύρω από το δεύτερο και περισσότερες από τρεις γύρω από το τρίτο, αφήνοντας το ρυμουλκίο ελεύθερο να χαλαρώνει αργά αναλαμβάνοντας ομαλά την τάση σε όλους τους κίονες.

Ένας άλλος τρόπος προσδέσεως του ρυμουλκίου στην πρύμνη του ρυμουλκού, φαίνεται στο σχήμα 10.7θ, όπου το τελευταίο ζεύγος κίωνων φέρει την αρχική έλξη.



Σχ. 10.7θ

Τρόπος προσδέσεως ρυμουλκίου στην πρύμνη του ρυμουλκού.

Η κάθε βόλτα του ρυμουλκίου σ' αυτό το ζεύγος κίωνων έχει ενταθεί με τον εργάτη και δεθεί με λεπτό σχοινί πριν αρχίσει η επόμενη. Μέσω των δύο εργατών το ρυμουλκίο φέρεται σε δεύτερο ζεύγος κίωνων. Οι κίονες έχουν υποστηριχθεί με ξύλινα μπουντέλια (σχ. 10.7θ). Σε έκτακτη ανάγκη, π.χ. πυρκαγιά, για να απομακρύνουμε το φλεγόμενο πλοίο, μπορούμε να το ρυμουλκήσουμε περνώντας τη γάσα ενός συρματόσχοινου μέσα στο νύχι της άγκυρας του ρυμουλκούμενου.

χίνες. Οι παλάμες των χεριών σφίγγονται μεταξύ τους.

β) **Καλάθι διασώσεως** [σχ. 10.9α(β)]. Δεν απαιτούνται ειδικά μέτρα· το άτομο αναρριχάται σε αυτό, παραμένει καθισμένο και κρατιέται γερά.

γ) **Δίκτυ διασώσεως** [σχ. 10.9α(γ)]. Είναι κωνικό και μοιάζει με κλουβί με άνοιγμα στη μία πλευρά. Το άτομο απλώς μπαίνει, κάθεται στο δίκτυ και κρατιέται γερά.

δ) **Φορείο μεταφοράς ασθενών ή τραυματιών** (stretcher) [σχ. 10.9α(δ)]. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ασθενείς ή τραυματίες απομακρύνονται μ' αυτό το φορείο ή με άλλο φορείο που παρέχεται από το ελικόπτερο. Ο γάντζος του συρματόσχοινου

πρέπει να αποκρίκωνεται από το φορείο ενώ ο ασθενής επιβιβάζεται σ' αυτό.

ε) **Κάθισμα διασώσεως** [σχ. 10.9α(ε)]. Το κάθισμα μοιάζει με άγκυρα με τρία νύχια, που έχει δύο επίπεδες παλάμες ή καθίσματα. Το άτομο κάθεται στις παλάμες και τυλίγει τα χέρια του στην άτρακτο. Με το κάθισμα μπορούν να ανυψωθούν ταυτόχρονα δύο άτομα.

Όπως προαναφέραμε, η επιχείρηση του ελικοπτέρου με βαρούλκο, αντί της προσνήσεως στο πλοίο, που είναι ανέφικτη στα εμπορικά πλοία, είναι επικίνδυνη επιχείρηση για το άτομο που κρέμεται από το συρματόσχοινο, το ελικόπτερο και τα άτομα στην περιοχή της επιχειρήσεως.



(α)



(γ)



(β)



(δ)



(ε)

Σχ. 10.9α

Μέσα ανυψώσεως ανθρώπου σε ελικόπτερο.



*Αριστερά: Λίθινη άγκυρα, γνωστή στην
Μεσόγειο από τα προϊστορικά χρόνια.
Δεξιά: Βυζαντινή άγκυρα του 4^{ου} αιώνα.*