

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

20 23 - 20 24

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α΄

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Παρασκευή, 24 Μαΐου 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Ευστάθεια Πλοίου - Φορτώσεις

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thnn302

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από οκτώ (8) ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

Για τις ερωτήσεις 1-4 να βάλετε σε κύκλο την ορθή απάντηση.

1. Ως «βύθισμα αναφοράς» (moulded draft) ορίζεται το:
 - (α) Το βύθισμα που αντιστοιχεί στην ίσαλο σχεδιάσεως του πλοίου.
 - (β) Το μέγιστο βύθισμα του πλοίου.
 - (γ) Το ελάχιστο βύθισμα του πλοίου.
 - (δ) Το βύθισμα που αντιστοιχεί στην μέγιστη δυνατή ευστάθεια του πλοίου.
2. Κέντρο βάρους (centre of gravity) του πλοίου είναι:
 - (α) Το κέντρο όγκου των υφάλων του πλοίου.
 - (β) Το σημείο στο οποίο επενεργεί η συνισταμένη όλων των βαρών του πλοίου.
 - (γ) Η απόσταση από το μετάκεντρο έως την τρόπιδα του πλοίου.
 - (δ) Όλα τα παραπάνω.
3. Η ύπαρξη ελεύθερων επιφανειών υγρών στις δεξαμενές του πλοίου, έχει ως αποτέλεσμα:
 - (α) Την φαινομενική ανύψωση του κέντρου βάρους του πλοίου και κατ' επέκταση την αύξηση του μετακεντρικού ύψους του πλοίου.
 - (β) Την φαινομενική ανύψωση του μετάκεντρου του πλοίου λόγω μετακίνησης του κέντρου όγκου των υφάλων.
 - (γ) Την σημαντική ελάττωση του μετάκεντρου του πλοίου λόγω μετακίνησης του κέντρου όγκου των υφάλων.
 - (δ) Την φαινομενική ανύψωση του κέντρου βάρους του πλοίου και κατ' επέκταση την ελάττωση του μετακεντρικού ύψους του πλοίου.
4. Η σχετική θέση ποιων δύο σημείων κατά το διάμηκες παρέχει τη δυνατότητα μεταβολής της διαγωγής ενός πλοίου, κατά τις επιθυμίες των χειριστών του;
 - (α) Κ και Μ
 - (β) G και M
 - (γ) B και G
 - (δ) K και B
5. Να εξηγήσετε τι εννοείται με τον όρο «Χωρητικότητα Πλοίου» (tonnage) και να γράψετε τη μονάδα μέτρησής της.

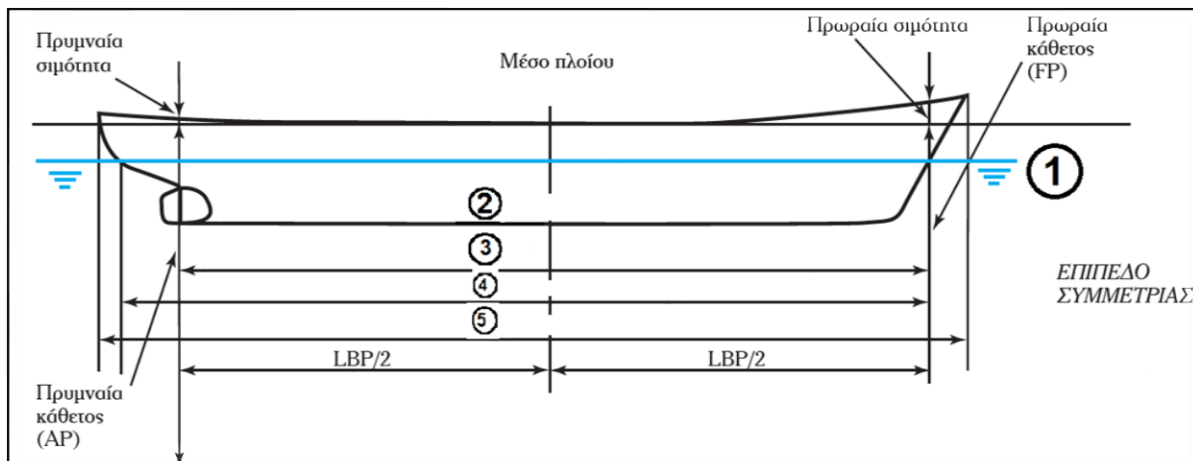
Είναι ο αριθμός που εκφράζει το αποτέλεσμα της μετρήσεως του όγκου των στεγασμένων χώρων του πλοίου με βάση ειδικούς κανονισμούς. Εκφράζεται σε κόρους (1 κόρος ισούται με 2.83 m^3) και διακρίνεται σε ολική και καθαρή.

6. Εξηγήστε τον όρο «Διαφορά Διαγωγής» (trim) στα πλοία.
Διαφορά διαγωγής, διαγωγή ή trim, ονομάζεται η διαφορά μεταξύ πρωραίου και πρυμναίου βυθίσματος του πλοίου.
7. Να εξηγήσετε τι εννοείται με τον όρο «Εκτόπισμα Πλοίου» (displacement).
Εκτόπισμα, είναι το βάρος του νερού που εκτοπίζουν τα ύφαλα του πλοίου το οποίο ισούται με το βάρος του πλοίου.
8. Να εξηγήσετε τι εννοείται με τον όρο «Ευστάθεια Πλοίου».
Με τον όρο ευστάθεια εννοείται η τάση που έχει ένα πλοίο να επανέλθει στην αρχική θέση ισορροπίας του όταν παύσει να επιδρά σ' αυτό μια διέγερση που το έχει απομακρύνει από αυτήν.

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄.
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄.**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

9. Το πιο κάτω σχήμα απεικονίζει το επίπεδο συμμετρίας ενός πλοίου. Να γράψετε στον πίνακα 1 που ακολουθεί, την ονομασία - ορισμό του αντίστοιχου αριθμού του παρακάτω σχήματος 1.



Σχήμα 1

Πίνακας 1

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ - ΟΡΙΣΜΟΣ
1.	ΙΣΑΛΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΕΩΣ
2.	ΒΑΣΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ
3.	ΜΗΚΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΑΘΕΤΩΝ LBP
4.	ΜΗΚΟΣ ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΙΣΑΛΟ LWL
5.	ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ LOA

10. Να εξηγήσετε τι εννοείται με τον όρο «Even Keel»; Μπορεί ένα πλοίο που έχει 6m πρωραίο βύθισμα και 8m πρυμναίο βύθισμα να θεωρηθεί ότι είναι «Even Keel»; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

«Even Keel» είναι όρος που χρησιμοποιείται για ένα ισοβύθιστο πλοίο. Όταν δηλαδή τα 2 βυθίσματα, πλώρα και πρύμα είναι ίσα μεταξύ τους. Ένα πλοίο που έχει 6 m πρωραίο βύθισμα και 8 m πρυμναίο βύθισμα δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ισοβύθιστο καθώς τα βυθίσματά του διαφέρουν μεταξύ τους.

11. α) Να κατονομάσετε τρεις (3) συνηθισμένες αιτίες δημιουργίας εγκάρσιας κλίσης.

(Μονάδες 7,5)

- i **Ασύμμετρη κατανομή βαρών σε σχέση με το επίπεδο συμμετρίας του πλοίου.**
- ii **Η επίδραση του ανέμου**

iii Η ροπή της έλικας

iv Η φυγόκεντρη δύναμη κατά τη στροφή του πλοίου

β) Ποια είναι η ελάχιστη τιμή μετακεντρικού ύψους, που μπορεί να έχει ένα πλοίο σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς;
(Μονάδες 2,5)

Το μεσοκεντρικό ύψος «GM» του πλοίου, σύμφωνα με τους κανονισμούς, δεν επιτρέπεται σε καμία κατάσταση φορτώσεως το μετακεντρικό ύψος να έχει τιμή μικρότερη από 0,15 m.

12. Να εξηγήσετε σε συντομία, τι είναι η γωνία κλίσης «angle of loll», και με ποιο τρόπο επιτυγχάνεται η εξουδετέρωσή της.

Η γωνία κλίσης “angle of loll” είναι η εγκάρσια κλίση που οφείλεται σε αρνητικό μετακεντρικό ύψος.

Η εξουδετέρωσή της μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν το μετακεντρικό ύψος του πλοίου πάψει να έχει αρνητική τιμή. Οριζόντια μετακίνηση βάρους προς την αντίθετη της κλίσεως κατεύθυνση δεν θα φέρει κανένα ουσιαστικό αποτέλεσμα.

Ο μόνος τρόπος για να εξαφανιστεί το αρνητικό μετακεντρικό ύψος και κατ' επέκταση η εγκάρσια κλίση που οφείλεται σε αυτό, είναι να προστεθεί βάρος σε θέση κάτω από το κέντρο βάρους του πλοίου, ή να αφαιρεθεί βάρος πάνω από το κέντρο βάρους του πλοίου, ή τέλος να μετακινηθούν βάρη σε χαμηλότερη θέση. Τέτοιες δράσεις θα μετακινήσουν το κέντρο βάρους του πλοίου σε χαμηλότερη θέση και έτσι το μετακεντρικό ύψος GM θα μπορέσει να πάψει να είναι αρνητικό.

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄.

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄.

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

13. Μετά το πέρας φορτώσεως, το Μ/Υ ΤΕΣΕΚ έχει $KG = 11,00m$ και βύθισμα $12,20m$, τα υδροστατικά στοιχεία του δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 2.

Δίδεται ο τύπος: $GM = KMT - KG$

Πίνακας 2

Βύθισμα (m)	Εκτόπισμα σε θαλάσσιο νερό (MT)	TPC (MT/cm)	MCT 1 cm (MT-m/cm)	LCB από πρυμναία κάθετο (m)	LCF από πρυμναία κάθετο (m)	KMT (m)
13,00	61245	52,3	731,76	99,22	94,70	12,15
12,80	60198	52,2	725,76	99,30	94,74	12,10
12,60	59151	52,0	719,63	99,38	94,78	12,06
12,40	58104	51,8	713,37	99,46	94,83	12,03
12,20	57067	51,7	706,84	99,54	94,89	12,00
12,00	56038	51,5	700,31	99,63	94,96	11,97
11,80	55002	51,3	693,79	99,71	95,05	11,94
11,60	53979	51,1	687,28	99,80	95,15	11,92
11,40	52954	51,0	680,73	99,89	95,26	11,90
11,20	51933	50,8	674,53	99,98	95,38	11,88
11,00	50914	50,6	668,49	100,07	95,51	11,87
10,80	49912	50,5	662,58	100,17	95,65	11,86
10,60	48910	50,3	657,03	100,26	95,80	11,86
10,40	47908	50,1	651,36	100,35	95,95	11,87
10,20	46906	50,0	645,61	100,45	96,11	11,88
10,00	45905	49,8	639,84	100,54	96,28	11,90
9,80	44917	49,6	633,26	100,63	96,47	11,92
9,60	43931	49,5	626,58	100,72	96,67	11,95
9,40	42945	49,3	619,85	100,81	96,89	11,98
9,20	41960	49,1	613,31	100,90	97,13	12,02
9,00	40980	49,0	607,04	100,99	97,39	12,06
8,80	40002	48,8	601,63	101,07	97,68	12,11
8,60	39027	48,7	596,47	101,16	97,85	12,18
8,40	38053	48,6	591,56	101,24	98,03	12,25
8,20	37085	48,4	586,95	101,33	98,20	12,33
8,00	36116	48,3	582,66	101,41	98,36	12,41
7,80	35150	48,2	578,52	101,49	98,54	12,51

(α) Να υπολογίσετε το εγκάρσιο μετακεντρικό ύψος του πλοίου ΤΕΣΕΚ.

Το εγκάρσιο μετακεντρικό ύψος προκύπτει από τη σχέση: $GM = KMT - KG$

Από τον υδροστατικό πίνακα προκύπτει ότι:

KMT για βύθισμα $12,20$ μέτρα είναι $12,00 m$.

Άρα: $GM = 12,00 m - 11,00m = 1 m$

(β) Να εξηγήσετε αν το πλοίο βρίσκεται σε ευσταθή, ασταθή ή ουδέτερη ισορροπία και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Το πλοίο βρίσκεται σε ευσταθή ισορροπία καθώς το μετάκεντρό του βρίσκεται πάνω από το κέντρο βάρους του πλοίου. Συνεπώς η ροπή που σχηματίζεται είναι ροπή επαναφοράς, δηλαδή τείνει να επαναφέρει το πλοίο στην αρχική του θέση.

14. Πλοίο έχει εκτόπισμα $\Delta = 20000$ MT και $KG = 8,00$ m. Βάρος 100 MT μετατοπίζεται εγκάρσια 9 m προς τα δεξιά. Από τους υδροστατικούς πίνακες του πλοίου, για την συγκεκριμένη κατάσταση φόρτωσης, προκύπτει $KMT = 8,30$ m.

Να υπολογίσετε την κλίση που θα προκληθεί στο πλοίο;

Δίδονται οι τύποι:

$$1) \quad GM = KMT - KG$$

$$2) \quad \varepsilon\varphi\varphi = \frac{\text{ροπή κλίσεως}}{GM * \Delta}$$

Απάντηση:

$$GM = KMT - KG = 8,3 - 8 = 0,3\text{m}$$

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{\text{ροπή κλίσεως}}{GM * \Delta} = (9 * 100) / (0,3 * 20000) = 900 / 6000 = 0,15 \Rightarrow \varphi = \underline{8,6^\circ \text{ Δεξιά}}$$