

Officier chef de quart machine pour titulaire du chef 750 kW

M3-3 Stabilité

Durée : 2 heures

Est autorisé l'usage des calculatrices non programmables sans mémoire alphanumérique et des calculatrices avec mémoire alphanumérique et/ou avec écran graphique qui disposent d'une fonctionnalité « mode examen » conforme.

GLOSSAIRE

B : centre de carène

F : centre de gravité de la surface de flottaison

G : centre de gravité

ML : métacentre longitudinal

MT : métacentre transversal

L : longueur entre perpendiculaire du navire

P : déplacement du navire

TF : tirant d'eau du navire en F

TAR : tirant d'eau du navire sur la Perpendiculaire arrière PPAR

TAV : tirant d'eau du navire sur la Perpendiculaire avant PPAV

$I\omega$: perte par carène liquide en t·m

XA ou LCA : position longitudinale d'un point A par rapport à la perpendiculaire arrière

YA ou TCA : position transversale d'un point A par rapport à l'axe ; positive à tribord

ZA ou LCA : position verticale d'un point A par rapport à la ligne d'eau zéro

1^{re} QUESTION (valeur = 2)

1 (valeur = 1)

Citer le théorème d'Archimède.

2 (valeur = 1)

Identifier, à l'aide d'un schéma, les différentes forces qui s'exercent sur un navire au repos et à l'équilibre.

2^e QUESTION (valeur = 7)

Un navire de longueur entre perpendiculaires $L = 165,00$ m, arrive, sans gîte, dans un port en eau de mer densité 1,025.

A l'arrivée au port on observe les tirants d'eau suivants : $T_{AR} = 8,30$ m et $T_{AV} = 5,80$ m.

La distance métacentrique initiale transversale est $GM_T = 1,20$ m, les pertes de stabilité par carènes liquides sont négligeables.

Le tableau des éléments hydrostatiques du navire, en eau de mer de densité 1,025, est le suivant :

T (m)	P (t)	KB (m)	r (m)	LCB (m)	R (m)	LCF (m)
7,00	19744	3,73	8,55	82,08	213,8	80,0
7,10	20074	3,79	8,47	82,04	212,6	79,8

1 (valeur = 3)

1.1 (valeur = 1)

Calculer le déplacement du navire.

1.2 (valeur = 1)

Calculer la position verticale du centre de gravité du navire KG.

1.3 (valeur = 1)

Calculer la position longitudinale du centre de gravité du navire LCG.

Comité national de sélection des sujets 202311400 M3 3.docx

2 (valeur = 2)

Le navire possède deux ballasts de gîte identiques, ayant la forme de parallélépipède rectangle dont les centres de volume sont situés symétriquement à une distance de 6,20 m du plan longitudinal du navire.

La dimension d'un ballast est : longueur = 12,00 m, largeur = 6,00 m, hauteur = 2,00 m.

La situation des ballasts à l'arrivée du navire dans le port est la suivante : ballast tribord entièrement plein (eau de mer de densité 1,025) et ballast bâbord entièrement vide.

Calculer la gîte que prendrait le navire si on transfère toute l'eau du ballast tribord dans le ballast bâbord.

3 (valeur = 2)

La différence des tirants d'eau est jugée trop importante pour les opérations commerciales.

On désire ramener la différence des tirants d'eau à +1,00 m.

Pour cela on transfère de l'eau de mer, de densité 1,025, du peak arrière vers le peak avant, dont les centres de volume sont distants de 145,00 m.

Calculer le volume d'eau de mer à transférer.

3^e QUESTION (valeur = 11)

Un navire roulier de longueur entre perpendiculaire $L = 145,50$ m se trouve dans un port en eau de mer de densité $d = 1,025$.

Les éléments hydrostatiques du navire sont les suivants :

T (m)	V (m ³)	KM _T (m)	LCB (m)	KML (m)	LCF (m)
7,80	15238	9,003	72,083	173,00	69,960
7,90	15472	9,011	72,058	172,50	69,825
8,00	15708	9,020	72,017	172,04	69,688
8,10	15944	9,031	71,981	171,60	69,552
8,20	16181	9,042	71,944	171,22	69,416

1 (valeur = 5,5)

Le navire est chargé selon le devis de poids suivant.

Désignation	Poids (t)	Centre de gravité			Carènes liquides (t·m)
		LCG (m)	KG (m)	TCG (m)	
Navire lège	13200	69,95	7,15	0,00	
Cargaison pont 2	175	66,50	11,55	+3,00	
Cargaison pont 1	620	66,50	6,35	-1,50	
Fioul	650	74,50	5,85	0,00	720
Eau douce	350	115,50	9,25	0,00	99
Eau de mer	400	86,05	5,85	0,00	760
Peak avant	150	136,80	3,65	0,00	205
Peak arrière	150	12,00	4,15	0,00	285

1.1 (valeur = 1,5)

Calculer les coordonnées du centre de gravité du navire.

1.2 (valeur = 2)

Calculer les tirants d'eau avant et arrière du navire.

1.3 (valeur = 1)

Calculer la hauteur métacentrique du navire, en tenant compte des carènes liquides, GM_{TCCL} .

1.4 (valeur = 1)

Calculer la gîte du navire.

2 (valeur = 5,5)

Pour réduire la gîte, on embarque $159,8 \text{ m}^3$ d'eau de mer, de densité 1,025, dans un ballast initialement vide.

Le centre de gravité de l'eau de mer embarquée se trouve à la position : $LCg = 90,00 \text{ m}$, $TCg = + 7,50 \text{ m}$ et $Kg = 3,00 \text{ m}$.

La carène liquide créée est de $160 \text{ t}\cdot\text{m}$.

2.1 (valeur = 3,5)

Calculer la gîte résiduelle après l'embarquement de l'eau de mer.

Le navire dispose de deux ballasts de gîte, dont les centres de volume sont distants de $13,00 \text{ m}$.

2.2 (valeur = 2)

On considère qu'il n'y aura aucune modification de la carène liquide du navire suite au transfert de l'eau de mer.

Calculer le volume d'eau de mer, de densité 1,025, à transférer pour avoir une gîte nulle.

Nota :

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence. De même, si cela le (la) conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il (elle) doit la (ou les) mentionner explicitement.

La copie rendue ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, il convient de s'abstenir de signer ou d'identifier le document.