

PARTE TEÓRICA

páginas 1, 2 y 3

1) Hacer un croquis indicando y luego definir con rigor técnico:

LBP: eslora entre perpendiculares; LWL: eslora en flotación; LOA: eslora total. Manga moldeada, obra viva, área de la sección media y área de la sección maestra. Si bien lo siguiente es tema de construcción de buques son términos que hacen a la nomenclatura general del buque: Varenga, cuaderna, quilla, traca de cinta, trancañil, roda, brazola. Expresar su denominación en inglés.

2) Para el buque Tipo "E" (Mandelli , también página web de la Universidad de la Cantabria)

Definir volumen de carena y desplazamiento. Indicar si ambos pueden o no considerarse atributos de carena ¿Por qué?

Expresar el desplazamiento en componentes del peso de un buque (LS, DW) detallando también porte neto y otras componentes.

3) ¿Qué son los coeficientes de forma o coeficientes de fineza de una carena?

Demuestre la relación que existe entre coeficiente de block, coeficiente de sección maestra y coeficiente prismático longitudinal.

Indique valores usuales de coeficiente de sección maestra y de coeficiente de block de los siguientes tipos de buques: 1) Bulk Carrier; 2) Portacontenedores; 3) Corbeta u "OPV"

4) Curva de áreas transversales, definir y mostrar su relación con el desplazamiento para calado de diseño, para aguas tranquilas.

Mostrar su relación con la posición longitudinal del centro de carena. Definir centro de carena y su relación con la recta de acción de la resultante de los empujes.

¿Cómo se modifica la curva de áreas con la variación del coeficiente de *block*?

5) A partir del plano de líneas, ¿cómo se calcula el atributo área de plano de flotación en función del calado?, indique las suposiciones que realiza para calcular toneladas por centímetro de inmersión. Relacione ambos.

¿Qué relación existe entre la propiedad hidrostática de la carena que se denomina desplazamiento, con la propiedad que se denomina toneladas por centímetro de inmersión?

6) Curvas de Bonjean, significado de las variables que relacionan. Formas como se las representa. Cómo se calcula el volumen de carena y las coordenadas longitudinal y vertical del centro de carena a partir de dichas curvas. Cómo se calcula el volumen de carena y la posición longitudinal del buque con asiento a partir de dichas curvas. Aplicaciones de las curvas de Bonjean para la maniobra de varadura del buque y de botadura del buque.

7) Defina metacentro de un artefacto naval de superficie. Indique cómo son las: altura de centro de carena, altura del metacentro sobre quilla y radio metacéntrico.

En forma teórica hacer un esquema que permita identificar las variables de cálculo del radio metacéntrico, para un buque de sección "U" (*wall sided*) para el caso de estabilidad inicial.

Realizar un esquema e indique sus elementos, que permita interpretar físicamente la ecuación del Brazo Adrizante:

$$GZ = (GM + \frac{1}{2}B_oM \tan^2 \varphi) \sin \varphi$$

8) Para un buque "U" (*wall sided*), ¿cómo afecta la variación de la manga y cómo la variación del francobordo a las siguientes variables? Suponiendo desplazamientos iguales.

- a) Radio metacéntrico en el caso de estabilidad inicial.
- b) Para estabilidad a grandes ángulos, la pendiente inicial de la curva GZ vs θ (curva de estabilidad estática)
- c) Para estabilidad a grandes ángulos, el alcance de estabilidad y el punto de inflexión de la curva GZ vs θ .

9) Curvas cruzadas de estabilidad: Definición y su relación con la curva de estabilidad estática. Propiedades de esta curva, identificarlas y describir cada una de ellas, hacer un esquema.

Significado del área encerrada bajo la curva GZ vs θ entre 0° y θ° .

Definir ángulo de escora estático y ángulo de escora dinámico, si se conoce el brazo escorante inicial por desplazamiento transversal de peso.

10) Dado el conjunto de Curvas Cruzadas de estabilidad de un buque, con la denominación "KN" en función del desplazamiento, indicar cómo se obtiene la curva de Estabilidad Estática, para una determinada condición de carga del buque. Indicar las propiedades de esta curva, identificarlas y describir cada una de ellas, hacer un esquema, indicando sobre el mismo el procedimiento para obtener el valor de la altura metacéntrica.

11) Cambio de asiento unitario, ¿cómo se relaciona con el radio metacéntrico longitudinal?

Definir asiento o trimado, y explicar cómo proceder al cálculo del asiento si las marcas de calado de proa y de popa no coinciden con las respectivas perpendiculares.

12) Realizar un croquis, vista longitudinal del buque, para un calado (W_0-L_0) parejo (even keel), indicando: posición de las perpendiculares, LWL, LBP, LOA.

Representar la línea de flotación de desplazamiento equivalente a la anterior pero con asiento (W_1-L_1) indicando: trimado, posición longitudinal del centro del plano de flotación, posición longitudinal del centro de carena, posición longitudinal del centro de gravedad. Mencionar en qué puntos queda supuestamente aplicada la resultante de los empujes y la resultante de los pesos.

13) Se conocen los calados iniciales de proa y de popa con los cuales se calcula el desplazamiento inicial. Luego se realiza una carga sobre el buque que cambia el calado medio y el asiento (trim).

Desarrollar la estrategia que se debe seguir para calcular los calados finales de proa y de popa. ¿Qué enfoque de dos categorías de correcciones puede hacerse para encontrar el desplazamiento final y sus calados? ¿Se debe proceder para tener en cuenta la posición longitudinal del centro de plano de flotación y las posibles deformaciones por quebranto y arrufo del buque? Definir quebranto y arrufo.

14) Hallar, considerando tanques de forma rectangular, la fórmula que relaciona el ascenso virtual del centro de gravedad por superficies libres. Haga un esquema.

Si un tanque originalmente con manga "b", se subdivide longitudinalmente en dos tanques iguales, ¿cómo se modifica el efecto de superficie libre? Justifique.

15) Realizar un croquis de sección transversal (wall sided) que represente físicamente los elementos de cálculo para el brazo adrizante a grandes ángulos de escora que constan en las siguientes expresiones.

$$GZ = B_o R - B_o G \sin \varphi$$

Donde, el cálculo mediante conservación constante de volumen de carena indicaría que:

$$B_o R = \frac{v_e(h_e O) + v_s(h_s O) - \lambda (v_s - v_e)}{\nabla}$$

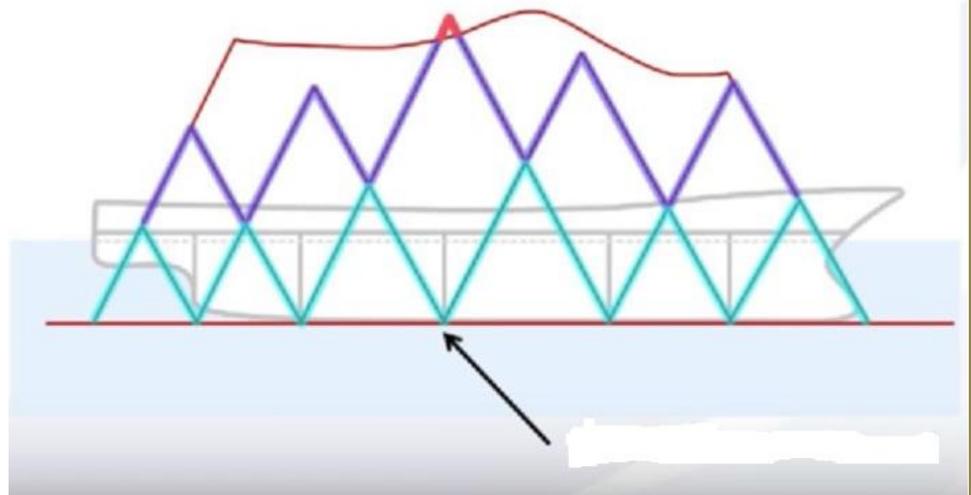
¿Históricamente a quién se le atribuyen las expresiones anteriores?

¿Cómo plantearía su estrategia de cálculo a partir de las expresiones anteriores, para obtener una de curva cruzada de estabilidad, por ejemplo: para un ángulo φ_1 genérico y desplazamientos entre $\Delta_o < \Delta < \Delta_{Diseño}$?

16) Decir en cuantas etapas se puede considerar dividido el desarrollo de la botadura de un buque por popa. Hacer un diagrama de pesos y empujes, de momento de pesos y empujes con referencia a la sección media y al extremo de la rampa del astillero. Describir los instantes de atención y de riesgo que se deben tener en cuenta. Indicar en qué momento se da el cabeceo de los puntales de proa. Describir el significado de imada y anguilera. Consideraciones sobre la grasa lubricante para el lanzamiento. Expresar los términos usuales en la botadura en castellano y en inglés.

17) Prevención del hundimiento por abordaje o inundación: Describir el esquema de la figura brindando aspectos técnicos de los gráficos que se muestran. Indicar qué inconveniente se provocaría si se daña el mamparo indicado por la flecha negra.

Indicar los motivos porqué se producen los máximos y los mínimos de la curva de esloras inundables. Expresar las palabras claves en inglés y en castellano.



1) El pesquero de LBP: 29,30m utilizado de ejemplo en esta materia llega a puerto con un desplazamiento de 370 t y altura del centro de gravedad sobre quilla de 2,90 m, utilizando atributos de carena (desplazamiento y TPC) **indicar el calado con precisión de +/- 1cm.**

Se procede a descargar de su bodega 70 t, cuyo centro de gravedad estaba a 1,90 m sobre quilla. **Hallar la altura metacéntrica final.**

2) El pesquero de LBP: 29,30m utilizado de ejemplo en esta materia posee calado 3,41 m y la altura del centro de gravedad sobre quilla es 3,30 m, se pide realizar una tabla y un dibujo de la curva de brazos adrizantes en esta condición, indicar el gráfico la altura metacéntrica (la puede calcular por atributos y luego indicar cómo se relaciona con el gráfico) y alcance de estabilidad.

3) El pesquero de LBP: 29,30m utilizado de ejemplo en esta materia llega a puerto adrizado, con un desplazamiento de 386 t y altura del centro de gravedad sobre quilla de 2,80 m y LCG =13,50m (medido desde AP), **Se desea saber qué asiento tiene.**

Si se apoya un peso de 0,5 t en cubierta en la banda de estribor con centro de gravedad a 3,40 m del plano de crujía, **se desea saber el ángulo de escora.** (Suponer que el peso apoyado no afecta la altura metacéntrica inicial, ni se aprecia cambio de calado)

4) El Buque Medusa de LBP: 134,0 m utilizado de ejemplo en esta materia llega a puerto con un desplazamiento de 15950 t y altura del centro de gravedad sobre quilla de 6,90 m, utilizando atributos de carena (Δ y TPC) **indicar el calado con precisión de +/- 1cm.**

Se procede a descargar de su bodega 109 t, cuyo centro de gravedad estaba a 2,00 m sobre quilla. **Hallar la altura metacéntrica final.**

5) El "Medusa" de LBP: 134 m utilizado de ejemplo, desplaza 13897 t y la altura del centro de gravedad sobre quilla es 8,75 m, se pide realizar una tabla y un dibujo de la curva de brazos adrizantes en esta condición, indicar el gráfico la altura metacéntrica (la puede calcular por atributos y luego indicar cómo se relaciona con el gráfico) y alcance de estabilidad.

6) El "Medusa" de LBP: 134 m utilizado de ejemplo llega a puerto adrizado, con un desplazamiento de 15940 t y altura del centro de gravedad sobre quilla de 7,90 m y LCG =68,00 m (medido desde AP). **Se desea saber qué asiento tiene.** Si se apoya un peso de 50 t en cubierta en la banda de babor con centro de gravedad a 10,50 m del plano de crujía, **se desea saber el ángulo de escora.** (Suponer que el peso apoyado no afecta la altura metacéntrica inicial, ni se aprecia cambio de calado)

EJERCICIO 7: El buque "Medusa" inicialmente está adrizado y quilla pareja, calado medio 7,19 m; $KG_i=7,80$ m (LBP= 134,00 m). Se hacen los siguientes movimientos: DESCARGA: 322 t; $yg=0,55$ m (Bb); $Kg=7,10$ m; $LCg=68,94$ m. CARGA: 250 t, $yg=1,45$ m (Eb); $Kg=3,50$ m; $LCg=60,00$ m. Al final se presenta una superficie libre con de $l=20,00$ m; $b=9,00$ m de un fluido de densidad $0,9$ t/m³.
Hallar: "A": altura metacéntrica corregida por FSE (2pts), "B": ángulo de escora y calado medio (1pts), "C": asiento y calados en "AP" y "FP"(2pts)

EJERCICIO 8: El buque "Medusa" está adrizado y quilla pareja, desplazamiento 13355 t, $KG=8,88$ m.
Hallar: "A": curva de brazos adrizantes, e indicar alcance de estabilidad (1pts), "B": calcular estabilidad dinámica para 30° (1pts), "C": Si el brazo escorante a 0° es 0,03 m calcular ángulo de escora estática y ángulo de escora dinámica aproximado (2pts).

EJERCICIO 9: El buque "Merluza Negra" sufre una avería con libre comunicación con el mar. Hallar el cambio de calado debido a la avería y el peso de agua embarcado.(1pts) Datos: $A_w = 1540 \text{ m}^2$; $l = 15,00 \text{ m}$; $b = 6,00 \text{ m}$; $H_i = 5,00 \text{ m}$.

C: centro de carena signo (-) a proa de la sección media

Universidad de Cantabria

Tablas hidrostáticas

Motonave "Medusa"

Calado	Vol.	Despl.	Tm/cm	Mto.u	⊗C	⊗F	KC	KMt	KMI
7.16	15201	15581	23.87	188.97	-1.94	-0.59	3.73	8.78	167.62
7.17	15225	15605	23.88	189.09	-1.94	-0.58	3.74	8.78	167.48
7.18	15248	15629	23.88	189.22	-1.94	-0.57	3.75	8.77	167.34
7.19	15271	15653	23.89	189.34	-1.94	-0.57	3.75	8.77	167.20
7.20	15294	15677	23.89	189.47	-1.93	-0.56	3.76	8.77	167.06

Universidad de Cantabria

Tablas de KN

Motonave "Medusa"

Cal.	Δ	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
6.22	13355	0.78	1.57	2.37	3.19	4.03	4.89	5.67	6.30	6.80	7.20	7.49	7.68
6.23	13378	0.78	1.57	2.37	3.19	4.03	4.89	5.67	6.29	6.80	7.20	7.49	7.67
6.24	13402	0.78	1.57	2.37	3.19	4.03	4.89	5.67	6.29	6.80	7.20	7.48	7.67
6.25	13425	0.78	1.57	2.37	3.19	4.03	4.88	5.66	6.29	6.80	7.20	7.48	7.67