

Pregunta N°1.- Cálculo de fuerzas de sustentación en un casco de planeo (20Ptos)

Una lancha rápida con casco de planeo de 40 toneladas de desplazamiento tiene un volumen sumergido de 25 m³ cuando se desplaza a 20 nudos en agua de mar. (S = 1,025)

a. Calcule la magnitud del soporte hidrostático que experimenta la embarcación.

R:

Densidad del agua del mar = 1025 kg/ m³

Volumen sumergido = 25 m³

Gravedad = 9,81 m/s²

$1025 \text{ kg/m}^3 * 25 \text{ m}^3 * 9.81 \text{ m/s}^2 = 251.381,25 \text{ kg} * \text{m/s}^2 \text{ (N)}$

b. ¿Qué otro tipo de soporte está experimentando el Buque?

R:

Además de experimentar soporte hidrostático, el otro soporte que experimenta el buque es el soporte Hidrodinámico

c. Calcule la magnitud de este otro tipo de soporte.

R:

Desplazamiento= soporte hidrostático + soporte hidrodinámico

40 ton = 251,381,25 + soporte hidrodinámico

40 ton - 251.381,25 N= soporte hidrodinámico

$392.400 \text{ N} - 251.381,25 \text{ N} = \text{soporte hidrodinámico} \rightarrow 392.400 = 40000 * 9,81$

141.018,75 N = Soporte Hidrodinámico

d. ¿Qué pasará con el volumen sumergido de la embarcación si reduce su velocidad a 5 nudos? Justifique su respuesta.

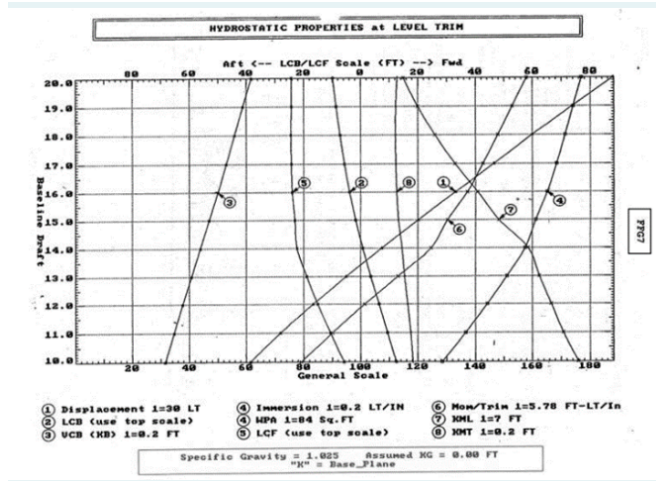
R: Si el buque disminuye su andar a 5 nudos, la embarcación no estaría planeando de la misma manera, debido a que su volumen sumergido aumentaría, estando más enfocado en el soporte hidrostático

Nota: Para poder responder correctamente esta pregunta es conveniente que lea el capítulo 2, punto 2.1 Clasificación de buques, Particularmente lo relacionado con soporte del casco sobre el agua.

Pregunta N°2.-

Empleo de curvas de forma (10 pts)

Una fragata Adelaide (FFG-7) está flotando en una quilla uniforme y un calado medio de 14 pies. Usando sus curvas de forma, encuentre los siguientes parámetros: Entregue los resultados en unidades inglesas y en unidades del S.I.



a. Desplazamiento (Δ)

R: $108 \times 30 \text{ LT} = 3240 \text{ LT} \rightarrow 3291,99 \text{ ton}$

b. Centro longitudinal de flotación (LCF)

R: 22 pies $\rightarrow$ 6,71m

c. Centro vertical de flotabilidad (KB)

R: $44 \times 0,2 \text{ pies} = 8,8 \text{ pies} \rightarrow 2,68 \text{ m}$

d. Toneladas por pulgada de inmersión (TPI)

R: $158 \times 0,2 \text{ LT/in} = 31,6 \text{ LT/in} \rightarrow 9,78 \text{ ton/m}$

e. Momento para cambiar asiento en 1 pulgada (MT1 ")

R: $124 \times 5,78 \text{ pies} - \text{LT/in} = 716 \text{ pies-LT/in} \rightarrow 87,44 \text{ m} \cdot \text{ton/cm}$

f. Volumen sumergido (∇) (puede calcular los datos directamente en unidades del sistema internacional si es que así le acomoda, aun cuando se recomienda hacerlo en ambos sistemas de unidades)

R: $3291,99 \text{ T} / 1,025 \text{ T/m}^3 = 3211,69 \text{ m}^3$

g. Si la fragata cambia su calado medio a 15,5 pie, ¿Cuál es el nuevo valor de TPI? Explique por qué cambió este valor.

R: $164 \times 0,2 \text{ LT/pies} = 32,8 \text{ LT/pies} \rightarrow 10,16 \text{ ton/m}$

Este valor cambia porque al haber más calado, el volumen sumergido aumenta, provocando una mayor fuerza de boyantes y necesitando una mayor fuerza para mantenerlo sumergido

Pregunta N°3.- Cálculos prácticos de calado Operación con unidades en agua someras (10 ptos)

Una barcaza plana de desembarque con el casco en forma de cajón rectangular tiene las siguientes dimensiones: Eslora = 36,6 metros, Manga = 7,6 metros y un puntal = 2,3 metros. Cuando la barcaza está vacía tiene un calado de 0,76 metros en agua salada. Usted es el oficial a cargo de la operación de desembarque y responsable de la carga segura de la barcaza.

a. La embarcación tiene un calado máximo de seguridad de 1,6 metros. ¿Cuántas toneladas de carga se pueden cargar sin exceder este calado?

R: calado máx = 1,6

TPC= área plano flotación * densidad agua/ 100

- Área plano flotación= manga*eslora → 7,6m * 36,6m → 278,16m²
- 1,6m - 0,76m * 100cm/m → 84 cm
- TPC= 278,16 * 1,025/100 → 2,85 ton/cm

2,85 ton/cm * 84cm = 239,4 ton

Para que el calado no sobrepase los 1,6 m de seguridad, el buque se puede cargar con 239,4 toneladas

b. En esta operación, requiere que la embarcación cruce un banco de arena que se encuentra a 150 metros de la playa. En marea alta, la profundidad del banco en la carta náutica es de 1,4 metros (profundidad segura para pasar). ¿Cuántas toneladas de carga justas que se pueden cargar en la barcaza para que pueda llegar a la playa de manera segura y sin encallar?

R: TPC= 2,85 ton/cm

1,4m - 0,76m * 100cm/m → 64 cm (profundidad segura)

2,85 * 64 = 182,4 ton

Para que el buque pase de manera segura por el banco de arena, el buque puede ser cargado con un máximo de 182,4 toneladas

c. La embarcación se carga a un calado de 1,5 mts en agua salada y va a un muelle ubicado en un río de agua dulce. Durante la marea baja, la profundidad del agua en el muelle es de 1,68 mts. ¿Se varará la embarcación en marea baja? Justifique su respuesta.

R:

⇒ 36,6m * 7,6m * 1,5 m = 417,24m³

⇒ 417,24m³ * 1,025 ton/m³ = 427,671

⇒ 427,671 ton/1,000 ton/m³ = 427,671 m³

⇒ 427,671 m³ / (36,6m * 7,6m) → 1,5375 m

⇒ calado en agua dulce = 1,5375 m

Por lo tanto, el buque no se alcanza a varar en agua dulce

Pregunta N°1.- Variación del centro de gravedad por consumo de combustible. (10 Ptos)

Una Fragata tipo Adelaide (FFG 7) zarpa de Valparaíso rumbo a Isla de Pascua en una navegación de siete días. La nave inició su travesía con un calado de 16.3 pies, un centro de gravedad en la línea de crujía (esta adrizada) y una distancia vertical de 18,7 pies sobre la quilla. Su eslora entre perpendiculares es $L_{pp} = 408$ pies. Al zarpar, tenía una existencia de 605 LT (195000 galones) de combustible diésel. Durante el tránsito, consumió el 65% de su combustible, el que fue extraído de estanques centrales ubicados a 5 pies sobre la quilla. Determinar la ubicación vertical del G a su llegada a Isla de Pascua. (Utilice las curvas de forma de la sección I, pregunta 2 de este certamen)

R:

Consumió:

$$65 \cdot 605 \text{ LT} / 100 = 393,25 \text{ LT} \rightarrow \%65$$

Le queda:

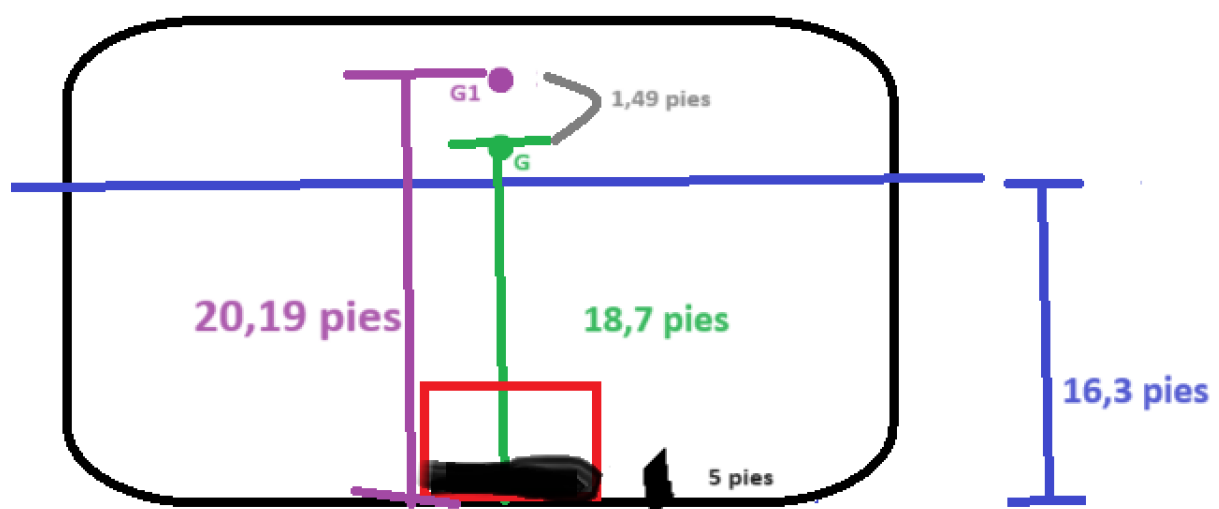
$$35 \cdot 605 / 100 = 211,75 \text{ LT} \rightarrow \%35$$

$$134 \cdot 30 = 4020 \text{ LT (las curvas de forma de la sección I, pregunta 2 del certamen)}$$

$$KG(f) = KG(0) \cdot \Delta(0) - Kg(\text{com}) \cdot W(\text{comb.cons}) / [(\Delta(0) - W(\text{comb.cons}))]$$

$$KG(f) = 18,7 \text{ Pies} \cdot 4020 \text{ LT} - 5 \text{ pies} \cdot 393,25 \text{ LT} / 4020 \text{ LT} - 393,25 \text{ LT}$$

$$KG(f) = 20,19 \text{ pies}$$



Pregunta N°2.-

Efecto de instalación de un equipo a bordo (10 Ptos)

Un patrullero marítimo de 3.150 (t) está en puerto, adrizado, tiene un KG de 5,5 metros y un GM de 1,5 metros. En estas condiciones se le instala un equipo de 25,4 toneladas a una altura de 9 metros sobre la quilla y 2,5 metros a estribor de la línea de crujía.

a. Encontrar el nuevo KG y el nuevo TCG cuando el equipo se ha instalado en su sitio.

R:

$$\rightarrow KG(f) = 5,5m * 3150 \text{ ton} + 9m * 25,4 \text{ ton} / (3150 + 25,4) \text{ ton}$$

$$\Rightarrow KG(f) = 5,53m$$

$$G1G2 = W*d / \text{desplazamiento}$$

$$\rightarrow G1G2 = 25,4 \text{ ton} * 2,5 \text{ m} / (3150 + 25,4) \text{ ton}$$

$$\Rightarrow G1G2 = 0,02 \text{ m}$$

$$\rightarrow G2 - 0 = 0,02 \text{ m}$$

$$\Rightarrow G2 = 0,02$$

b. Cómo es su condición de estabilidad después de instalar el equipo e indique cuántos grados se escoró y hacia qué banda.

R:

La condición de estabilidad es positiva

$$\theta = \arctg (1,5 / 5,53) \rightarrow \theta = 15,2^\circ \text{ de escora a la banda de estribor}$$

c. ¿Dónde debiese instalarse un lastre sólido de 20 toneladas para recuperar el KG y TCG inicial?

R:

El lastre se debería instalar a 0,02m de la línea de crujía hacia la banda de babor a una altura de 2 metros sobre la quilla

Pregunta N°3.- Concepto del experimento de inclinación (10 Ptos)

a. Encuentre la ecuación para la estabilidad inicial (GM) en términos de la tangente del ángulo y el desplazamiento de un buque cuando se un peso conocido existente a bordo es cambiado de banda (el peso tiene la masa suficiente para generar un alternación de a lo menos 3° de escora en el buque). Es conveniente apoyarse con el bosquejo de un diagrama para realizar la formulación de las ecuaciones.

R:

$$\tan(\theta) = GG/GM(0) = d \cdot W(h) / \Delta \cdot GM(0)$$

$$\Rightarrow GM(0) = d \cdot W / \Delta \cdot \tan \theta$$

$$\Rightarrow VCG = VCMT - (d \cdot W / \Delta \cdot \tan \theta) - \sum (i / \Delta \cdot PL / P \Delta)$$

b. ¿Cuál es el propósito del experimento de inclinación?

R:

El propósito del experimento de inclinación es determinar la altura metacéntrica y el valor de posición vertical del centro de gravedad del buque en condición de carga, vacío o en la condición que se encuentre según la prueba

c. Considerando su respuesta, indique cómo se calcula el producto final del experimento de inclinación.

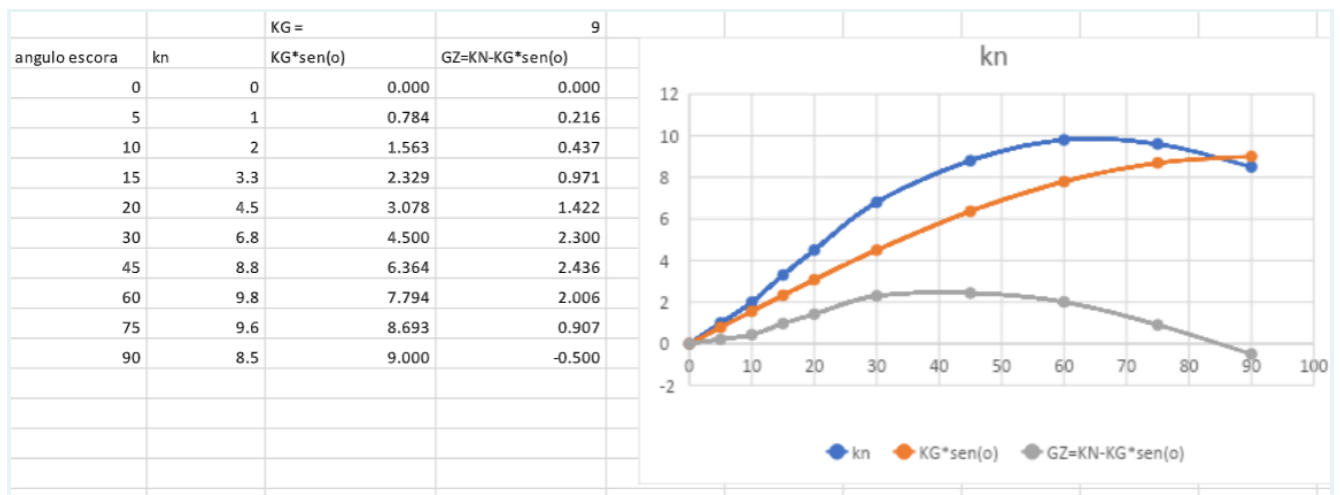
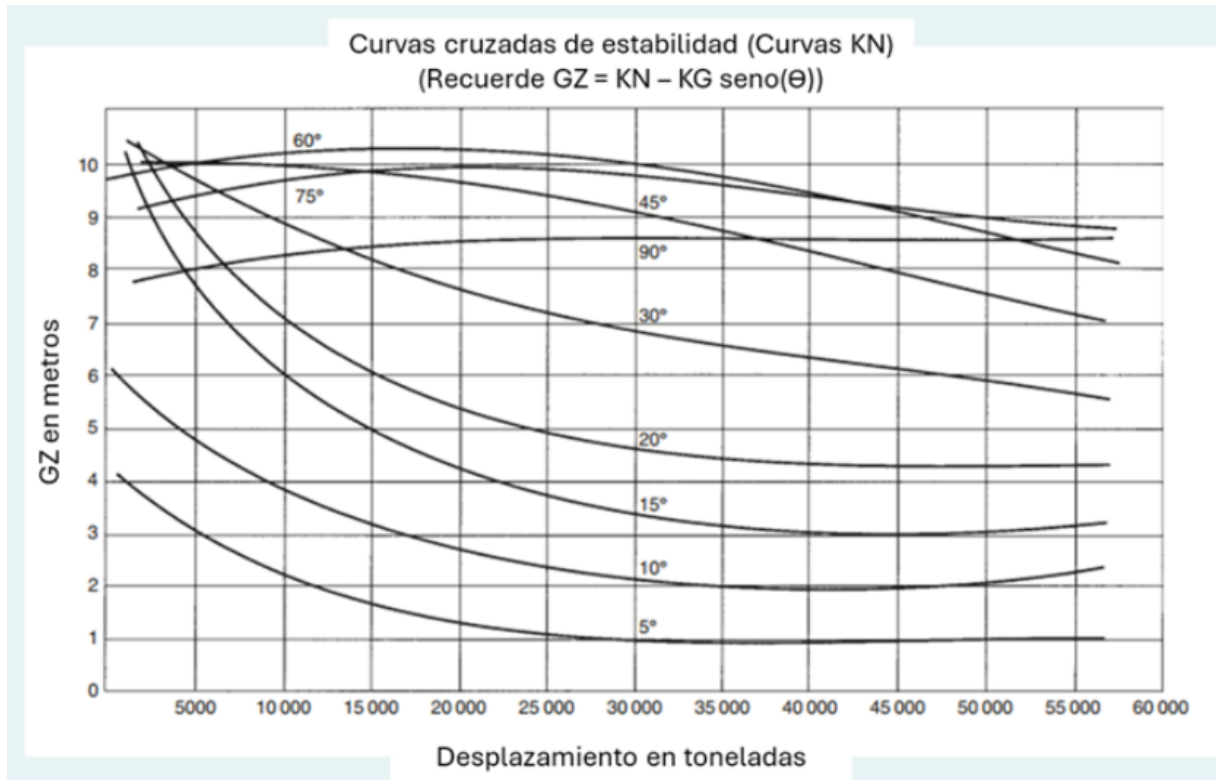
R:

El buque debe estar adrizado, para que su asiento sea el mínimo, el desplazamiento y debe ser determinado a partir de las curvas hidrostáticas. se debe determinar la posición relativa del plano de flotación a partir de la medida de los calados ubicados en los costados del buque

El buque debe estar en condición "vacía", sin carga adicional. La tripulación debe ser la mínima posible y se debe tener condiciones ambientales óptimas

Pregunta N°1.- Estabilidad a grandes ángulos de escora (30 Ptos)

a. Usando las Curvas Cruzadas de Estabilidad adjuntas, encuentre los brazos de adrizamiento (GZ's) para inclinaciones de entre 0 grados y 90 grados para un buque cuyo desplazamiento es de buque es de 35.000 toneladas y el KG es de 9 metros.



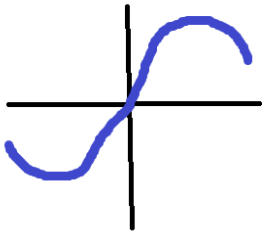
b. De la curva resultante obtenga los siguientes valores:

- Rango de estabilidad = de 0° a 90°
- Ángulo de desvanecimiento de la estabilidad = 84°
- Máximo brazo de adrizamiento y ángulo de escora al cual ocurre = 2.4° y 43
- Altura metacéntrica aproximada. (GM) = 1,6

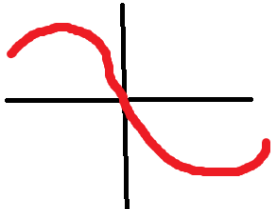
c. Explique qué representa la estabilidad dinámica de un buque y cómo se calcula.

R: Es el trabajo que se realiza de forma estática haciendo escorar la embarcación a través de rango de estabilidad hasta lograr su volcamiento.

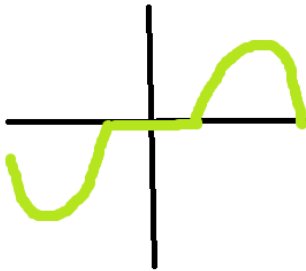
d. Asuma un rango de estabilidad y con él dibuje tres curvas en las que se aprecie en cada una: $GM > 0$, $GM = 0$ y $GM < 0$. Para caso desarrolle una idea de qué significa y si es conveniente para la seguridad del buque justificando su respuesta.



GM positivo, la condición de estabilidad sería estable



GM negativo, la condición de estabilidad sería inestable



$GM = 0$, la condición de estabilidad es indiferente, no es ni tan mala como la negativa ni tan buena como la positiva

e. Explique cuál es la diferencia entre escora permanente y estabilidad negativa

R:

La escora permanente es el ángulo de inclinación constante que tiene una embarcación, y que varía según las condiciones de carga y el diseño del barco y la estabilidad negativa es una condición en la que una fuerza externa perturba su posición de equilibrio, inclinando la embarcación cada vez más hasta el punto de volcamiento