

**Examen Teoría de Buque para Capitán de Yate Vigo Julio 2009**

**Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 08.10.2009**

En una embarcación que se encuentra escorada  $17^\circ$  a estribor se observa un peso asimétrico de  $0,5 \text{ Tm}$  situado a  $2,00 \text{ m}$  a estribor del plano diametral.

La embarcación tiene un tanque central de combustible de densidad  $0,83 \text{ Tm/m}^3$ , que se encuentra parcialmente lleno. El momento de inercia de la superficie libre del líquido que contiene dicho tanque es  $11,25 \text{ m}^4$ .

De su información sobre estabilidad se sustraen los siguientes datos:

- Desplazamiento:  $100 \text{ Tm}$
- Altura del metacentro sobre la quilla ( $KM$ ) =  $2,5 \text{ m}$
- Brazo ( $KN$ ) para  $17^\circ$  de escora  $0,60 \text{ m}$

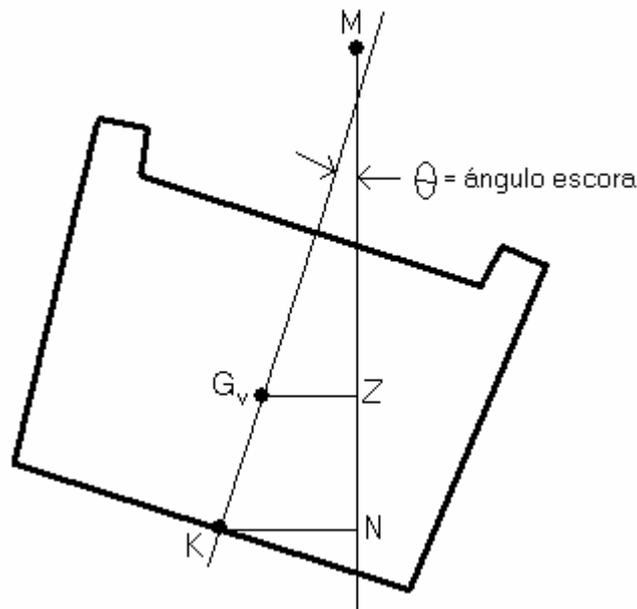
Se pide:

Cálculo de la altura metacéntrica real y virtual

**SOLUCIÓN:**

El ángulo de escora pasa de  $10^\circ$  que es el ángulo que se considera límite para que el centro metacéntrico  $M$  esté dentro del plano diametral. Por lo tanto, hay que calcularlo partiendo de que equilibrio:

$$Me(\text{momento escorante}) = Ma(\text{momento adrizante})$$



$G_v$  = centro de gravedad del buque corregido por superficies libres

$$Me = p \times d = 0,5 \times 2 = 1 \text{ Tonelámetros}$$

$$Ma = D \times G_v Z, \text{ en donde } G_v Z = KN - KG_v \times \text{sen } \Theta = 0,6 - KG_v \times \text{sen } 17^\circ$$

$$Ma = D \times G_v Z = 100 \times (0,6 - KG_v \times \text{sen } 17^\circ)$$

$$M_e = M_a \rightarrow 1 = 100 \times (0,6 - KG_v \times \sin 17^\circ) \rightarrow KG_v = 2,018 \text{ m}$$

$$G_vM = \text{altura metacéntrica virtual corregida por superficies libres} = KM - KG_v = 2,5 - 2,018 = 0,482 \text{ m}$$

Por otro lado:

$$GG_v = I \times \frac{\delta}{D + p} = 11,25 \times \frac{0,83}{100 + 0,5} = 0,093 \text{ m hacia arriba}$$

En donde:

$$I = \text{momento de inercia superficies libres} = 11,25 \text{ m}^4$$

$$\delta = \text{densidad del líquido} = 0,83 \frac{\text{Tm}}{\text{m}^3}$$

Hemos considerado que el peso de 0,5 Tm no estaba incluido en el desplazamiento D del barco.

Las tanques con superficies líquidas hacen que suba el centro de gravedad en la cantidad GG<sub>v</sub>.

$$\text{Por lo tanto, } GM = \text{altura metacéntrica real (sin corrección por superficies líquidas)} = G_vM + GG_v = 0,482 + 0,093 = 0,575 \text{ m}$$

## **RESULTADOS:**

$$G_vM = \text{altura metacéntrica virtual (con corrección por superficies líquidas)} = 0,482 \text{ m}$$

$$GM = \text{altura metacéntrica real (sin corrección por superficies líquidas)} = 0,575 \text{ m}$$