

Examen tipo CIM-1205 de Teoría de Buque de la Generalitat de Cataluña para Capitán de Yate

Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 28.01.2014

Problema nº 1

El yate Calafat con un calado de 2,59 m. y asiento nulo, tiene una altura del centro de gravedad de 1,8 m.

Está navegando a vela, se levanta un fuerte viento que le provoca una escora de 15°

- a) Encontrar el valor del momento escorante producido por el viento 2P.
- b) Calcular la altura metacéntrica inicial GM 1P
- c) Calcular el valor del brazo de adrizamiento GZ a 30° 1P

Tiene una superficie vélica de 310 m², el centro vélico está situado a 12 m. sobre la línea base y el centro de deriva a 1,70 m. sobre la línea base.

- d) Calcular el valor de la presión del viento que actúa sobre el yate 2P

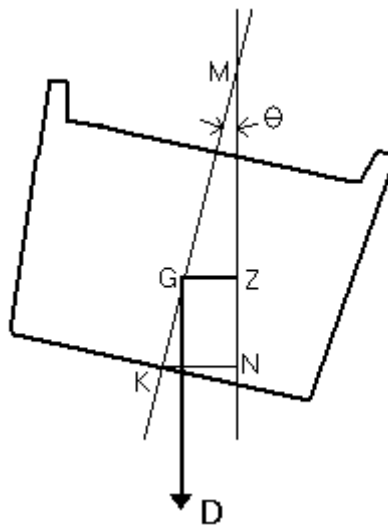
SOLUCIÓN:

a)

- Con C_m =calado medio 2,59 m. en curvas hidrostáticas se obtiene:
D=Desplazamiento=350 Tn.
KC=ordenada centro carena sobre línea base=1,667 m.
RMT=Radio Metacéntrico Transversal=2,28 m

$$KM = KC + RTM = 1,667 + 2,28 = 3,947 \text{ m.}$$

- De curvas pantocarenas, con Θ =escora=15° y D=desplazamiento=350 Tn. se obtiene:
KN=1,025 m.



En la condición de equilibrio, M_e (momento escorante)= M_a (momento adrizante)

$M_e = D \times GZ$ en donde

$$GZ = KN - KG \times \sin \Theta$$

KG=altura centro de gravedad sobre la quilla=1,8 m.

$$GZ = KN - KG \times \sin \Theta = 1,025 - 1,8 \times \sin 15^\circ = 0,56 \text{ m.}$$

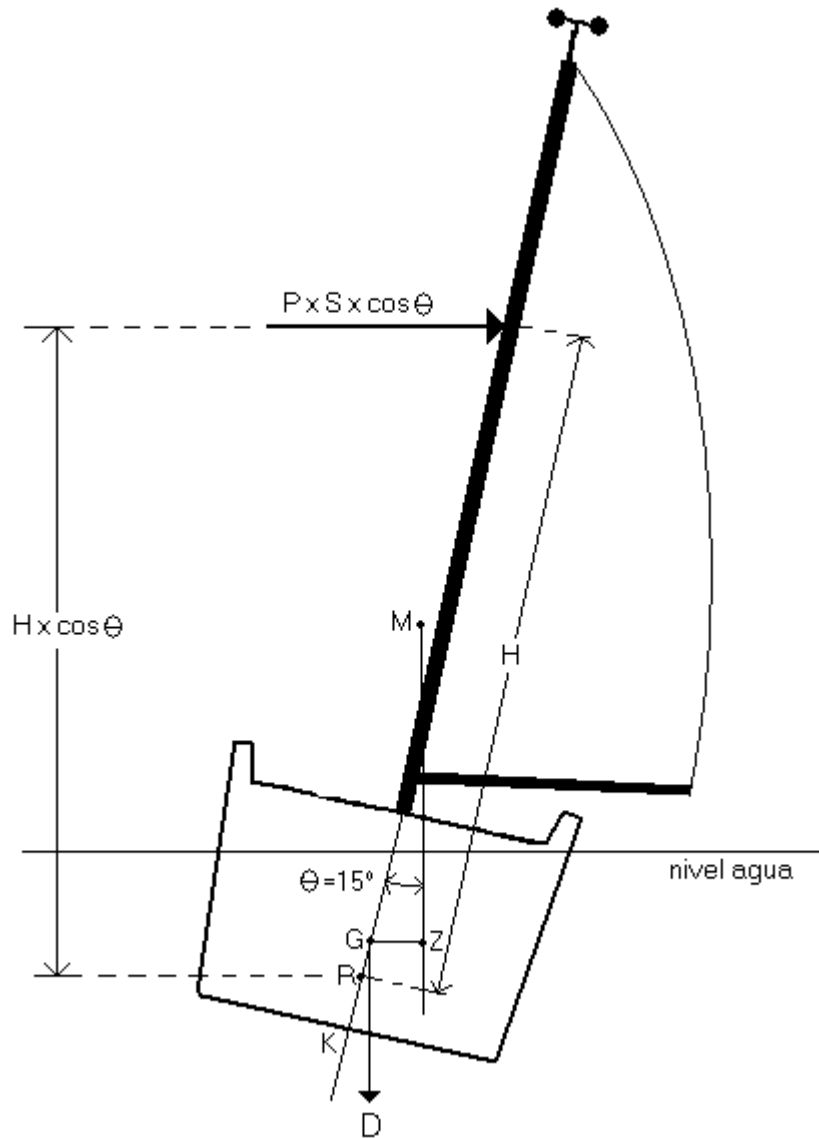
$$Me = 350 \times 0,56 = 196 \text{ Tn} \times \text{m (Tonelámetros)}$$

b) $GM = \text{altura metacéntrica inicial} = KM - KG = 3,947 - 1,8 = 2,147 \text{ m.}$

c)

- De curvas pantocarenas, con $\Theta = \text{escora} = 30^\circ$ y $D = \text{desplazamiento} = 350 \text{ Tn.}$ se obtiene $KN = 1,97 \text{ m.}$
- $GZ = KN - KG \times \sin 30^\circ = 1,97 - 1,8 \times \sin 30^\circ = 1,07 \text{ m.}$

d) .



En la figura anterior:

- $R = \text{centro de resistencia lateral}$
- $K = \text{quilla (línea base)}$

- KR=altura centro de deriva sobre línea base=1,7 m.
- H=altura centro vélico sobre centro de deriva=
=altura centro vélico sobre línea base – KR=12 – 1,7= 10,3 m.

Par escorante= $P \times S \times \cos \Theta \times H \times \cos \Theta = P \times S \times H \times \cos^2 \Theta$, en donde:

- P=presión en Kg/m²
- S=superficie vélica en m²=310 m²
- H= altura centro vélico sobre centro de deriva=10,3 m.

En la condición de equilibrio, Me (momento escorante)=Ma (momento adrizante)

$$Me = D \times GZ = 350000 \times 0,56 = 196000 \text{ Kg} \times \text{m}$$

$$Ma = P \times S \times H \times \cos^2 \Theta = P \times 310 \times 10,3 \times \cos^2 15^\circ = P \times 2979,11$$

$$196000 = P \times 2979,11 \rightarrow P = 65,79 \text{ Kg/m}^2$$

Problema nº 2

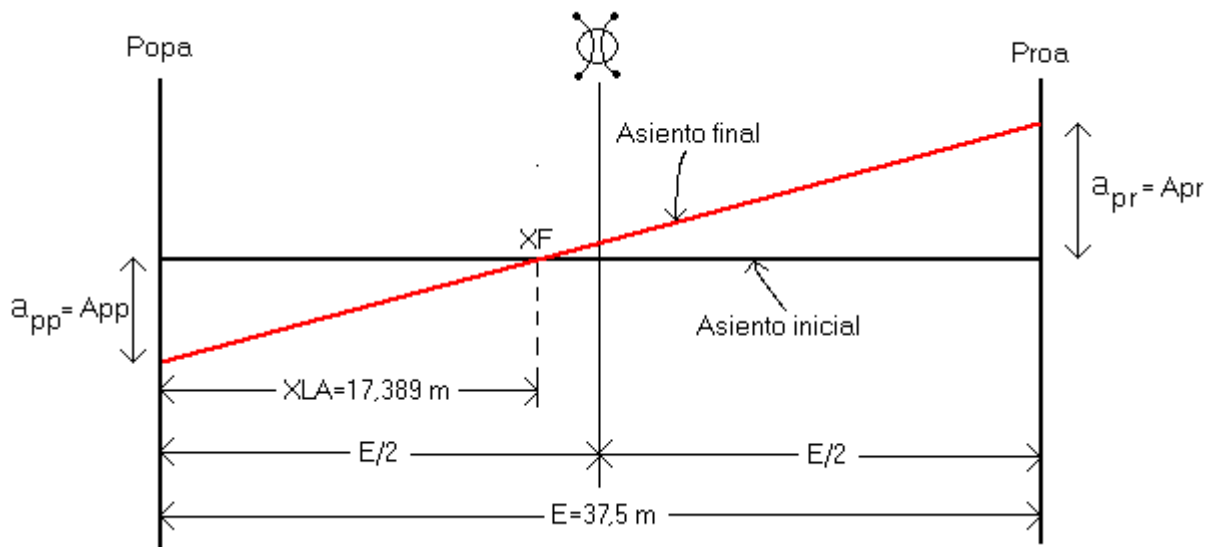
El yate Calafat con un calado de 2,67 m. y un asiento nulo, quiere navegar con un calado a Popa de 3,10 m. Para conseguirlo trasvasa agua de un depósito situado a 22 m. de la perpendicular de Popa a otro situado a 4 m. de la perpendicular de Popa.

Las eslora entre perpendiculares y distancia entre marca de calados es de 37,5 m.

- a) Encontrar el asiento después del trasvase 2P
b) Encontrar el peso de agua a trasvasar 1P
c) Encontrar el calado a Proa 1P

SOLUCIÓN:

a)



Al ser nulo el asiento inicial, la alteración a Popa y a Proa coinciden con los asientos a Popa y Proa respectivamente.

$$a = \text{alteración total en metros} = a_{pp} + a_{pr}$$

$$a_{pp} = \text{alteración a Popa}$$

$$a_{pr} = \text{alteración a Proa}$$

$$A = \text{asiento total} = A_{pp} + A_{pr}$$

$$A_{pp} = \text{asiento a Popa}$$

$$A_{pr} = \text{asiento a Proa}$$

$$C_{pp} = \text{calado a Popa}$$

$$C_{pr} = \text{calado a Proa}$$

$$a_{pp} = 3,10 - 2,67 = 0,43 \text{ m.}$$

De las curvas hidrostáticas para $C_m = \text{calado medio} = 2,67 \text{ m.}$ se obtiene $XLA = 17,389 \text{ m.}$

$$\frac{a_{pp}}{XLA} = \frac{a_{pr}}{E - XLA} \rightarrow a_{pr} = a_{pp} \times \frac{E - XLA}{XLA} = 0,43 \times \frac{37,5 - 17,389}{17,389} = 0,4973 \text{ m}$$

$$C_{pr} = \text{calado a Proa} = 2,67 - 0,4973 = 2,17 \text{ m.}$$

$$A = \text{asiento} = C_{pp} - C_{pr} = 3,10 - 2,17 = 0,93 \text{ m.}$$

b) $a = \text{alteración en metros} = a_{pp} + a_{pr} = 0,43 + 0,4973 = 0,9273 \text{ m.}$

De las curvas hidrostáticas para $C_m = \text{calado medio} = 2,67 \text{ m.}$ se obtiene:

$$\mu = \text{MOM } 1 \text{ cm} = 5,683 \text{ T x m/cm} = 568,3 \text{ Tn x m/m}$$

$p = \text{peso de agua a trasladar (en Tn)}$

$$d = \text{distancia longitudinal trasladada en metros} = 22 - 4 = 18 \text{ m.}$$

$$a \times \mu = p \times d \rightarrow 0,9273 \times 568,3 = p \times 18 \rightarrow p = 29,28 \text{ Tn}$$

c) El calado a Proa ya se encontró en la primera pregunta..

$$C_{pr} = \text{calado a Proa} = 2,67 - 0,4973 = 2,17 \text{ m.}$$

Anexo

- Curvas hidrostáticas del yate Calafat

Calado medio m	D Tn	XC m	XLA m	KC m	RMT m	RML m	MOM 1 cm T x m/cm
2,48	325,4	19,082	17,352	1,602	2,395	57,895	5,393
2,49	327,6	19,07	17,353	1,608	2,384	57,663	5,409
2,5	329,8	19,058	17,354	1,613	2,373	57,434	5,425
2,51	332,1	19,046	17,355	1,619	2,363	57,209	5,441
2,52	334,3	19,034	17,356	1,625	2,352	56,984	5,458
2,53	336,5	19,022	17,358	1,631	2,342	56,757	5,473
2,54	338,8	19,011	17,36	1,637	2,331	56,531	5,489
2,55	341	18,999	17,361	1,643	2,321	56,309	5,504
2,56	343,2	18,988	17,363	1,649	2,311	56,089	5,52
2,57	345,5	18,977	17,365	1,655	2,3	55,872	5,536
2,58	347,7	18,966	17,367	1,661	2,29	55,654	5,551
2,59	350	18,955	17,369	1,667	2,28	55,439	5,567
2,6	352,2	18,944	17,369	1,673	2,27	55,187	5,578
2,61	354,5	18,934	17,372	1,679	2,26	54,973	5,593
2,62	356,7	18,923	17,374	1,685	2,25	54,76	5,608
2,63	359	18,913	17,377	1,691	2,24	54,549	5,623
2,64	361,2	18,903	17,38	1,696	2,231	54,341	5,638
2,65	363,5	18,892	17,383	1,702	2,221	54,136	5,653
2,66	365,7	18,882	17,386	1,708	2,211	53,933	5,669
2,67	368	18,872	17,389	1,714	2,202	53,729	5,683
2,68	370,3	18,863	17,392	1,72	2,192	53,528	5,698

D=Desplazamiento

XC=Abcisa del Centro de Carena desde la perpendicular de popa

KC=Ordenada del centro de carena desde la línea base

XLA= Abcisa del Centro de Flotación desde la perpendicular de popa

RMT=Radio metacéntrico transversal

RML=Radio metacéntrico longitudinal

MOM 1 cm=Momento unitario en Toneladas metro por cambio de asiento de 1 cm

- Pantocarenas yate Calafat

D Tn	KN 5°	KN 10°	KN 15°	KN 20°	KN 25°	KN 30°	KN 40°
320	0,349	0,696	1,035	1,366	1,682	1,978	2,419
330	0,347	0,693	1,032	1,363	1,681	1,976	2,409
340	0,346	0,69	1,028	1,36	1,68	1,974	2,399
350	0,344	0,686	1,025	1,358	1,679	1,97	2,388
360	0,343	0,683	1,022	1,355	1,679	1,964	2,377
370	0,341	0,681	1,019	1,353	1,678	1,958	2,365