

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE, EN LA ESCALA DE CIENTÍFICOS SUPERIORES DE LA DEFENSA (Resolución 400/38510/2023 de 14 de diciembre de 2023, BOE de 3 de enero de 2024).

ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:
TECNOLOGÍA Y ENSAYOS NAVALES

SUPUESTO PRÁCTICO Nº2

(TIEMPO MÁXIMO PARA REALIZAR EL EJERCICIO: 3 HORAS)
ENUNCIADO Y DATOS

NOTA IMPORTANTE: TODAS LAS RESPUESTAS DEBERÁN ESTAR JUSTIFICADAS Y DETALLADO EL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO Y/O SELECCIÓN SOLICITADO EN EL ENUNCIADO.

Tomar como valor de la gravedad, para todas las operaciones: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Llega al canal de experiencias, a petición de un astillero, el encargo de realizar ensayos de un proyecto en el Canal de Aguas Tranquilas (CWT), para un buque de las siguientes características para una condición de carga LC I:

	Símbolo	Unidades	Condición de carga LC I
Eslora entre perpendiculares	L_{PP}	[m]	125
Manga de trazado	B_{max}	[m]	18
Calado a proa	T_{PR}	[m]	5.215
Calado a popa	T_{PP}	[m]	4.756
Superficie mojada, incluidos apéndices	S_S	[m ²]	2900
Superficie transversal expuesta al viento	A_V	[m ²]	425
Rugosidad media del casco	K_S	[m]	1.50 E-04

Se realiza un **ENSAYO DE RESISTENCIA AL AVANCE**, para la condición de carga solicitada, con apéndices, con un modelo a escala, $\lambda = 20$. La temperatura durante el ensayo es de $T = 20.6 \text{ }^\circ\text{C}$.

De dicho ensayo nos dan dos puntos de los resultados de Resistencia del modelo:

PUNTO	V_M [m/s]	R_{TM} [kg]
1	0.995	2.114
2	1.245	3.351

Los valores de las constantes para el ensayo son:

Temperatura ENSAYO	20.6	AGUA DULCE		
Densidad del agua		ρ	998.0814	[kg/m ³]
Viscosidad absoluta		μ	0.000987	[kg/(m.s)] ó [Pa.s]
Viscosidad cinemática	$\nu = \mu/\rho$	ν	9.8895E-07	[m ² /s]

Se realiza en **ENSAYO DE PROPULSOR AISLADO**, utilizando un modelo a escala $\lambda = 20$, igual que el de la carena. Los datos de este propulsor son:

	Símbolo	Unidades	Valor
Diámetro del propulsor	D	[m]	4.600
Relación paso/diámetro a 0.7R	P/D	-	1.200
Relación de áreas	Ae/Ao	-	0.750
Número de palas	Z	-	4
Espesor en la sección 0.7R	t	[m]	0.029
Longitud de la cuerda en la sección 0.7R	c	[m]	1.678
Rugosidad	kp	[m]	3.00 E-05

La temperatura del ensayo es $T = 20.9^{\circ}\text{C}$.

Las constantes para el análisis del ensayo, son las siguientes:

Temperatura ENSAYO	20.9	AGUA DULCE		
Densidad del agua		ρ	998.0171	[kg/m ³]
Viscosidad absoluta		μ	0.000980	[kg/(m.s)] ó [Pa.s]
Viscosidad cinemática	$\nu = \mu/\rho$	ν	9.8185E-07	[m ² /s]

La lectura de uno de los puntos de ensayo es:

V_M [m/s]	n_M [rps]	Par Q [kg·cm]	Empuje T [Kg]
2.382	12.0	136.097	25.394

Con el mismo modelo de carena y propulsor, se lleva a cabo un **ENSAYO DE AUTOPROPULSIÓN**.

La temperatura del ensayo es $T = 20.7^{\circ}\text{C}$. Las constantes para el análisis son:

Temperatura ENSAYO	20.7	AGUA DULCE		
Densidad del agua		ρ	998.0601	[kg/m ³]
Viscosidad absoluta		μ	0.000985	[kg/(m.s)] ó [Pa.s]
Viscosidad cinemática	$\nu = \mu/\rho$	ν	9.8657E-07	[m ² /s]

Tras analizar los resultados, se llega a los siguientes valores, correspondientes a las velocidades de 12 y 20 nudos del buque:

BUQUE		MODELO			
V_s [nudos]	V_M [m/s]	DEDUCCIÓN DE FRICCIÓN F_D [N]	n_M [rps]	GRADO DE AVANDE DEL MODELO J_{TM} []	EMPUJE DEL PROPULSOR T_M [N]
12.00	1.380	14.222	4.857	1.134	34.985
20.00	2.301	35.488	8.063	1.132	97.169

También, del análisis y extrapolación del ensayo de Resistencia previo realizado, asociado al ensayo de Autopropulsión, se obtuvieron siguientes datos:

V_s [nudos]	Resistencia MODELO corregida a la T de AUTO $[N]$	Coefficiente de resistencia total del BUQUE $C_t s []$
12.00	46.187	3.028E-03
20.00	128.723	3.172E-03

EN TODOS LOS CASOS, cuando se hable de extrapolación o de datos del buque, se referirá **SIEMPRE** a las siguientes constantes para el agua salada a $T = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$:

Temperatura EXTRAPOLACIÓN		15.0	AGUA SALADA	
Densidad del agua			ρ	1026.0210 [kg/m ³]
Viscosidad absoluta			μ	0.001220 [kg/(m.s)] ó [Pa.s]
Viscosidad cinemática $\nu = \mu/\rho$			ν	1.1892E-06 [m ² /s]

PREGUNTAS

EJERCICIO 1 (2 puntos)

Calcular el calado medio, y el asiento para la condición de carga del ensayo.

EJERCICIO 2 (12 puntos)

Para el **ensayo de Resistencia**, y para los dos puntos del ensayo que nos han dado, calcular:

- El número de Reynolds del modelo.
- El número de Froude del modelo.
- El coeficiente de resistencia total del modelo, C_T .
- El coeficiente C_F , mediante la Línea de fricción de ITTC'57.
- El factor de forma $(1+k)$ por el método de Prohaska.
- El coeficiente de resistencia viscosa, C_V .
- El coeficiente de resistencia por formación de olas, C_W .

EJERCICIO 3 (14 puntos)

Se realiza la extrapolación del **ensayo de Resistencia**, por el Método ITTC'78. Se pide, para los mismos dos puntos del ensayo, calcular, para el buque:

- El coeficiente C_A .
- El coeficiente de resistencia del aire, C_{AAS} .
- La corrección aditiva por rugosidad, ΔC_F .
- El coeficiente de Resistencia total del buque.
- Resistencia y la Potencia del buque.
- La deducción de fricción.

EJERCICIO 4 (4 puntos)

Para el punto obtenido del **ensayo de Propulsor aislado**, calcular:

- El valor del coeficiente de avance, J .
- El coeficiente de empuje, K_T .
- El coeficiente de par, K_Q .
- Rendimiento en aguas libres, η_0 .

EJERCICIO 5 (8 puntos)

Con los datos extrapolados del **ensayo de Autopropulsión, y Resistencia asociado**, calcular, para esas dos velocidades del buque de 12 y 20 nudos:

- El coeficiente de succión, t .
- La velocidad de avance del modelo V_{AM} .
- La estela del modelo, W_{TM} .
- Potencia efectiva para esos dos puntos P_E .