

LABORATORIO N° 4

BRAZO DE ADRIZAMIENTO - CAMBIOS VERTICALES Y TRANSVERSALES EN EL CENTRO DE GRAVEDAD

Instrucciones:

1. Este laboratorio será realizade en la Sala de Ingeniería de la Escuela.
2. Antes de llegar, lea el procedimiento de laboratorio para familiarizarse con los pasos necesarios que le permitirán completar el laboratorio.
3. Traiga este cuestionario y una calculadora al laboratorio.
4. El laboratorio se realizará en grupo y el trabajo se entregará en forma individual y original.
5. Siga los pasos del laboratorio en orden consecutivo. El laboratorio sigue un patrón de pensamiento lógico y saltarse pasos limitará su comprensión de la teoría y de los conceptos involucrados.
6. Para obtener una calificación completa, todo el trabajo y cálculos que realice deben incluirse en el informe de laboratorio. Escriba las ecuaciones generales que utilizó, la sustitución de números, el despeje de unidades y las respuestas finales.
7. Mantenga su estación de trabajo (incluido el piso) limpio y seco. Asegúrese de que todos los elementos empleados vuelvan a su ubicación original cuando complete el laboratorio.

Información del Cadete

Nombre: _____

Curso: _____

Fecha: _____

Equipamiento del laboratorio

1. Antes de iniciar el experimento, registre a continuación el $KG_{liviano}$ obtenido en el laboratorio N°3:

$$\Delta_{Liviano} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$KG_{Liviano} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Condición de Carga liviana

Verifique que el modelo esté en condición liviana mediante el siguiente procedimiento:

- Todos los pesos de inclinación deben estar desmontados.
- Asegúrese de que no hay agua en los compartimiento internos.
- Que peso de lastre sólido se encuentre en su posición más baja dentro del compartimiento central y asegurado para que no se mueva.

Condición de Carga normal

A continuación se procederá a llevar al modelo a la "Condición de Carga Normal". Todas las cargas utilizadas para ello llevarán los sufijos de "normal". Cada vez que vaya a agregar un peso, compruebe su magnitud con la pesa y determine el Kg del mismo y regístrelos. Los pesos a agregar serán:

- Un peso de 1.000 g al centro del compartimiento trasero del modelo, asegurado con una tuerca de bronce del modelo
- Un Clinómetro (empleado en el experimento de inclinación)
- Un peso de 1.000 gr sobre cubierta en la posición central.

2. Complete la siguiente tabla con el modelo en Condición de Carga Normal:

Condición de carga liviano	$\Delta_{liviano}$ (g) regístrelo		$KG_{liviano}$ (cm) regístrelo	
Lastre de 1.000 g al centro del compartimiento de popa	W_{lastre} (g) regístrelo		Kg_{lastre} (cm) regístrelo	
Peso del clinómetro	$W_{clinómetro}$ (g) regístrelo		$Kg_{clinómetro}$ (cm) regístrelo	
Peso 1.000 (g)	$W_{1.000}$ (g) regístrelo		$Kg_{W_{1.000}}$ (cm) regístrelo	
Condición de Carga Normal	Δ_{normal} (g) calcúlelo		KG_{normal} (cm) calcúlelo	

Curva estática de estabilidad del modelo en Condición de Carga Normal

Completado lo anterior, se puede iniciar el laboratorio. Siga los siguientes pasos:

- I. Mida el radio del disco a popa del modelo (R_{Disco})
- II. Asegure todos los pesos y el clinómetro, verificando que escotilla y tapas se encuentren correctamente cerradas y estancas para evitar el ingreso de agua al modelo.
- III. Haga flotar al modelo en condición de carga normal y con sus pines insertados dentro de las guías del estanque.
- IV. Asegure el alambre al dinamómetro, verificando que está laboreado por el canal de la placa circular de popa.
- V. Con el alambre sin tensión ($F_{alambre} = 0$ kg), asegúrese de que el modelo está flotando adrizado. Ajuste los pesos de cubierta para lograrlo.
- VI. Ajuste el dinamómetro en cero.

3. Incline el modelo hacia estribor incrementando su escora de 5 en 5 grados

Lecturas a Estribor		
Ángulo de escora ϕ (grados) leído en clinómetro	Fuerza del alambre $F_{alambre}$ (g) Leído en dinamómetro	Brazo adrizamiento GZ (cm) Calculado con ecuación de prelab 7

Lecturas a Estribor (continuación)		
Ángulo de escora ϕ (grados) leído en clinómetro	Fuerza del alambre $F_{alambre}$ (g) Leído en dinamómetro	Brazo adrizamiento GZ (cm) Calculado con ecuación de prelab 7

Brazo de adrizamiento después de una subida vertical de G

Para generar un incremento vertical en la posición de G, levante el peso del compartimiento central mediante la colocación de 4 tubos cortos de aluminio (mida los tubos para determinar cuánto subió el peso central). Una vez realizado, vuelva a colocar la tapa central como estaba.

4. Realice el cálculo teórico del efecto de aumento de G antes de iniciar el experimento. Calcule **KG_{vertical}**. (El $w_{\text{estaque}} = 1\text{kg}$, su Kg_{estaque} inicial = 7,6 cm y después de su subida = 12,7 cm. (Verifique el valor de estos datos personalmente).
5. Calcule la distancia **G_{NORM}G_{VERT}** desde su nuevo centro de gravedad (**KG_{VERT}**) a su centro de gravedad original (**KG_{NORM}**).
6. Ahora determine los brazos de adrizamiento (**G₁Z₁**) esperados, generados por este incremento vertical de G completando la tabla siguiente:

Ángulo de escora ϕ (grados)	Brazo adrizamiento Condición de Carga Normal, G_0Z_0 (cm) de pto. 3 anterior	Corrección por seno (cm) $= \sin(\phi) \times \overline{G_{norm}.G_{vert.}}$	Brazo Adrizamiento corregido, G_1Z_1 (cm) $= G_0Z_0 \sin(\phi) \times \overline{G_{norm}.G_{vert.}}$
0°			
15°			
30°			
45°			

7. Repita los pasos realizados anteriormente para encontrar la curva de estabilidad estática. Use la tabla siguiente para registrar sus datos. (registre solamente los datos que sus instrumentos le indican y no se deje influenciar por los valores que calculó previamente)

Lecturas a Estribor		
Ángulo de escora ϕ (grados)	Fuerza del alambre F_{alambre} (kg)	Brazo adrizamiento GZ (cm)

Lecturas a Estribor (continuación)		
Ángulo de escora ϕ (grados)	Fuerza del alambre F_{alambre} (kg)	Brazo adrizamiento GZ (cm)

8. Explique a que se deben las diferencias entre los que se generaron con los datos calculados y los obtenidos experimentalmente.

9. ¿Validó esto la exactitud corrección por seno?: _____

¿Por qué?: _____

Brazo de adrizamiento después de movimiento transversal de peso

Ahora el modelo puede ser llevado a una condición de carga transversal. Genere una escora hacia estribor moviendo solamente el peso de 1.000 gramos. Todas las cantidades ahora tendrán el sufijo de “transv” una vez que los pesos hayan sido desplazados. Mantenga el peso central en su posición izada.

10. Registre el ángulo inicial de escora. **Recuerde que los grados a estribor son positivos y los a babor son negativos.**

Escora inicial _{transv} (grados)	
---	--

11. Calcule el afecto del movimiento transversal del centro de gravedad antes de obtener los datos en forma experimental. Calcule la nueva posición del centro de gravedad transversal TCG después del movimiento del peso.

12. Ahora determine los brazos de adrizamiento esperados generados por el movimiento del centro de gravedad a su nueva posición, completando la siguiente tabla:

Ángulo de escora ϕ (grados)	Brazo adrizamiento Condición de Carga Normal, G_1Z_1 (cm) (del pto. 6 anterior)	Corrección por seno (cm)	Brazo Adrizamiento corregido, G_1Z_1 (cm)
0°			
15°			
30°			
45°			

13. Complete la siguiente tabla de “estribo” para el movimiento transversal usando el procedimiento empleado anteriormente. Mueva el peso de 1.000 gramos hacia babor y registre los datos para “estribo” nuevamente

[illegible][illegible]

14. Comente ¿a que se deben las posibles diferencias encontradas entre los datos calculados y los obtenidos experimentalmente?

15. ¿Con esto se prueba la exactitud de la corrección por coseno?_____

Justifique su respuesta

Resumen

16. Utilizando la data obtenida mediante experimentación complete la siguiente tabla.

Condición	Carga Normal (Escora a Eb)	Movimiento vertical (Escora a Eb)	Movimiento transversal a Eb (Escora a Eb)	Movimiento transversal a Bb (Escora a Eb)
Rango de estabilidad (grados)				
Máximo brazo de adrizamiento (cm)				
Ángulo del GZ máximo (grados)				

17. ¿Qué deducción puede hacer respecto del efecto de incrementar el valor de KG en la estabilidad de un buque? _____

18. ¿Qué deducción puede hacer respecto de la estabilidad general de un buque cuando se escora en la dirección del movimiento transversal de un peso? _____

19. ¿Qué deducción puede hacer respecto de la estabilidad general de un buque cuando se escora en la dirección contraria al movimiento transversal de un peso? _____

20. Grafique los datos obtenidos mediante experimentación en una planilla Excel. Incluya todas las condiciones: normal, movimiento vertical y las condiciones de movimiento transversal. Asegúrese de que cada curva está correctamente identificada. **Acuérdese de colocar los nombres de cada eje y el título del gráfico correctamente.**