



ESTABILIDAD Y ESTIBA

LABORATORIO N° 3

EXPERIMENTO DE INCLINACIÓN

Instrucciones:

1. Este laboratorio se lleva a cabo en la Sala de Ingeniería ubicada en el patio de maniobras a un costado de la Sala de dibujo.
2. Antes de llegar, lea el procedimiento de laboratorio para familiarizarse con los pasos necesarios para completarlo.
3. Traiga este cuestionario y una calculadora al laboratorio.
4. El laboratorio se realizará en grupo, pero el trabajo se entregará en forma individual y original.
5. Siga las etapas 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 debe reflejarse en el informe de laboratorio. Escriba las ecuaciones generales utilizadas, la sustitución de números, despeje de unidades y 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:

Vicente Amador Anaya

Curso:

3° IT

Fecha:



ESTABILIDAD Y ESTIBA

92 gr - 4 dinomelos

Equipamiento del laboratorio

1. Antes de iniciar el experimento, verifique el peso del modelo sin el equipamiento de Inclinación, utilizando la balanza electrónica y regístrelo a continuación:

10.540 kilos

2. Mida el peso de la plomada completa (Péndulo completo) y determine su centro de gravedad antes de instalarlo en el modelo. Mida la distancia de la quilla del modelo a la cubierta principal y súmele la distancia al cg del péndulo. Registre el peso y centro de gravedad del péndulo respecto de la quilla del modelo.

Cal. aoya = 8.8cm

50 pesos
Distancia quilla a cubierta principal = 17.5 cm
" CG = 14.5 cm

Peso: 92 gr
17.5
14.5
32.0
cg = 32 cm

Haga lo mismo con los 4 pesos que se utilizarán para la realizar la inclinación:

¡Importante! Necesitará conocer la altura del centro de gravedad de los pesos y del péndulo para sus cálculos en este laboratorio. Mida y registre sus respectivos kg antes de colocar el modelo en el estanque. 50 gr - 2 cm - 1 cm cada uno

Condición liviana del modelo

El primer paso será verificar que el modelo se encuentre en condición liviana. Esto se logra verificando lo siguiente:

- Asegúrese de que los pesos que se utilizarán en el experimento no se encuentren instalados. (2 pesos de 100 gramos y el péndulo)
- Mantenga instaladas las tuercas de bronce utilizadas para adrizar el modelo antes de iniciar el experimento con el modelo sin escoras.
- Asuma que el modelo está seco en su compartimiento central y en condición de desplazamiento liviano.

3. Complete la siguiente tabla:

Desplazamiento en condición Liviana, Δ liviano (g)	10,540 kg
Peso de las pesas de inclinación, w pesos (g)	50 gr $\times$ 4 = 200 gr total
Peso de péndulo, w péndulo (g)	92 gr
Desplazamiento en condición de inclinación, Δ Inclinación (g)	10,832 kg

10.540
200
92
10.832



ESTABILIDAD Y ESTIBA

El modelo debe flotar libremente en el estanque con los pesos (pesas) en posición central y con el péndulo instalado. En estas condiciones, está flotando en **Condición de Inclinación**. Para mejores resultados el modelo debiese estar adrizado

Inclinando el buque

- Con el modelo en Condición de Inclinación, proceder a llenar la siguiente tabla. Registre la distancia de péndulo para poder determinar la $Tg \phi$.
- Con cuidado mueva los 4 pesos para completar la tabla siguiente:

Combinación de Pesos	Peso creando el momento w (g)	Brazo del momento d (cm)	Momento inclinante $W \times d$ (g-cm)	Deflexión del péndulo (cm) (+ Eb; -Bb)	$Tg \phi = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cat. adyacente}}$ (Sin unidades)
4 – Pos. Bb 0 – Pos. Centro 0 – Pos. Eb	200 gr	- 10 cm	- 2000 gr·cm	3 cm Eb	$tg^{-1} \frac{3}{9.6} = 19^\circ$
3 – Pos. Bb 1 – Pos. Centro 0 – Pos. Eb	150 gr	- 10 cm	- 1500 gr·cm	2,7 cm Eb	$tg^{-1} \frac{2.7}{9.6} = 17^\circ$
2 – Pos. Bb 2 – Pos. Centro 0 – Pos. Eb	100 gr	- 10 cm	- 1000 gr·cm	2,4 cm Eb	$tg^{-1} \frac{2.4}{9.6} = 15^\circ$
1 – Pos. Bb 3 – Pos. Centro 0 – Pos. Eb	50 gr	- 10 cm	- 500 gr·cm	1,8 cm Eb	$tg^{-1} \frac{1.8}{9.6} = 11^\circ$
0 – Pos. Bb 4 – Pos. Centro 0 – Pos. Eb	0 gr	0 cm	0 gr·cm	0 cm	$tg^{-1} \frac{0}{9.6} = 0$
0 – Pos. Bb 3 – Pos. Centro 1 – Pos. Eb	50 gr	10 cm	500 gr·cm	1,6 cm Eb	$tg^{-1} \frac{1.6}{9.6} = 10^\circ$
0 – Pos. Bb 2 – Pos. Centro 2 – Pos. Eb	100 gr	10 cm	1000 gr·cm	2,1 cm Eb	$tg^{-1} \frac{2.1}{9.6} = 13^\circ$
0 – Pos. Bb 1 – Pos. Centro 3 – Pos. Eb	150 gr	10 cm	1500 gr·cm	2,7 cm Eb	$tg^{-1} \frac{2.7}{9.6} = 17^\circ$
0 – Pos. Bb 0 – Pos. Centro 4 – Pos. Eb	200 gr	10 cm	2000 gr·cm	3 cm Eb	$tg^{-1} \frac{3}{9.6} = 19^\circ$

- Utilizando una planilla Excel grafique sus resultados del experimento. Su gráfico debiese contener el valor de los momentos de inclinación (wd) en el eje y la tangente del ángulo ($tg \phi$) en el eje x .

Recuerde nombrar correctamente el gráfico y sus ejes. Utilice la planilla Excel para determinar la línea que mejor identifica o “línea de mejor ajuste” de todos los puntos. Escriba la pendiente y sus unidades a continuación:

Pendiente = _____

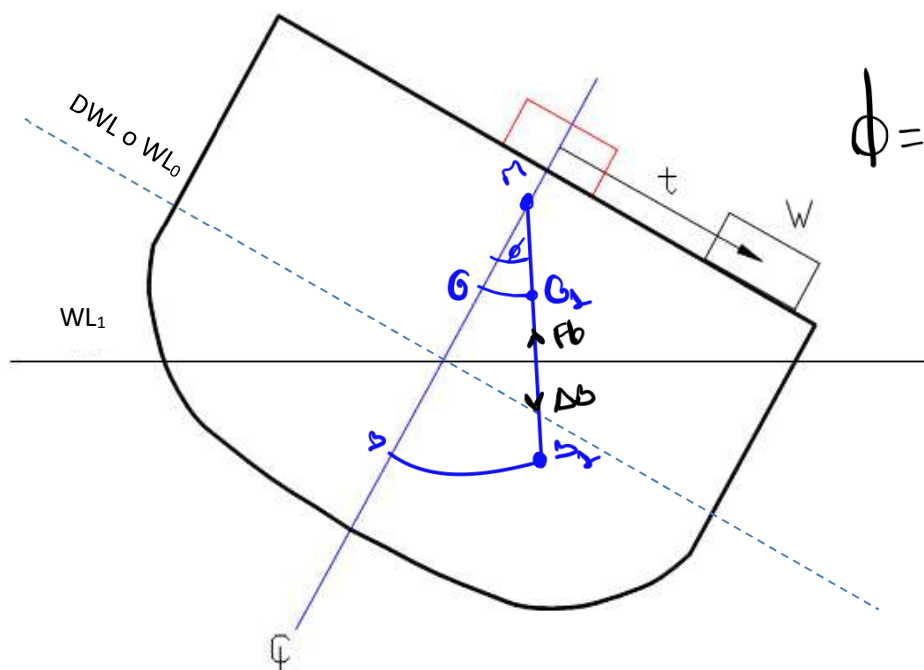


ESTABILIDAD Y ESTIBA

7. ¿Cuál es la ventaja de usar la "línea de mejor ajuste" para múltiples puntos de datos:

CUANDO SE TIENE LA RECTA SE DIBUJA UN PROMEDIO DE LOS PUNTOS Y LUEGO SE PUEDE DETERMINAR EL ϕ RESPECTO AL EJE X.

8. Complete el diagrama de buque inclinado de la siguiente figura. Su diagrama debiese contener los valores iniciales y finales del Centro de Boyantéz (B y B_1), la posición inicial y final del Centro de Gravedad (G y G_1), la posición del Metacentro (M), el Ángulo de Inclinación (ϕ) y las dos fuerzas resultantes iguales y opuestas (Δ_B y F_b)



$$\phi = \tan^{-1} \frac{GG_1}{GM}$$

9. Calcular la Altura Metacéntrica del modelo en su posición inclinada ($GM_{incl.}$)

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & \left. \begin{array}{l} \text{altura metac. para } Bb \ 7,5 \text{ cm} \\ \text{" " " } Eb \ 7,6 \text{ cm} \end{array} \right\} \text{ altura metac. para} = 7,55 \text{ cm} \\ \textcircled{2} \quad & \left. \begin{array}{l} \text{altura metac. para } Bb \ 8 \text{ cm} \\ \text{" " " } Eb \ 8 \text{ cm} \end{array} \right\} \text{ altura metac. para} = 8 \text{ cm} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{altura metac.} = 7,775 \text{ cm} \\ \downarrow \\ 7,775 - 2,5 = 3,275 \text{ m} \end{array} \right\}$$

* $0,41 \text{ inch} \rightarrow 1,025 \text{ cm} = 11 \text{ mm}$



ESTABILIDAD Y ESTIBA

Cálculo de $KG_{incl.}$ y su corrección al remover el equipo de inclinación (pesos y péndulo) para obtener la condición de Desplazamiento liviano ($KG_{liviano}$).

10. Calcular $KG_{Inclinado}$ ($KG_{incl.}$). Asegúrese de escribir la ecuación utilizada

$$KG_{inclinado} = KM - GM_{inclinado}$$

$$KG_{inclinado} = 1,025 \text{ cm} - 8,8 \text{ cm}$$

$$KG_{inclinado} = -7,775 \text{ cm}$$

11. El último paso en el experimento de inclinación es corregir el $KG_{incl.}$ después de quitar del equipamiento del Experimento de Inclinación (Pesos y péndulo para este caso)

¿Por qué es esto necesario? Es necesario para corregir el buque
ADULTO (causación normal).

12. Escriba la ecuación utilizada y calcule el $KG_{Liviano}$

$$KG_{liviano} = \frac{KG_{incl} \times \Delta_{incl} - \sum \text{pesos inclinación} \times W_{\text{pesos inclinación}}}{\Delta_{incl} - W_{\text{equipo inclinación}}}$$

13. ¿Es este valor de $KG_{Liviano}$ un valor que representa el Centro de Gravedad del modelo para esta condición? si

¿Por qué? porque este valor contiene cambios los pesos y
la posición de los pesos inclinados, además del $KG_{inclinado}$;
lo que siempre que sea nuestro centro de gravedad en nuestros
experimentos de inclinación.