



LABORATORIO DE FÍSICA

GRUPO N°

CURSO:

PROFESOR: SCHENONI, GABRIELA

ASISTE LOS DÍAS: LUNES Y JUEVES

EN EL TURNO: TARDE

J. T. P.: DELMONTE, JOSE L.

A. T. P.: GAMBIETTA, CARLOS ; DELMONTE, RODOLFO

TRABAJO PRÁCTICO N°: 7

TÍTULO: VOLANTE

INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ

	FECHA	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO	17/11/2016	
CORREGIDO		
APROBADO	18/11/16	 Del Monte, R

INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:

OBJETIVOS

- Observar el efecto de fuerzas no conservativas que actúan sobre el volante.
- Hallar el módulo del momento total de las fuerzas no conservativas respecto del eje de giro.
- Calcular módulos de velocidades angulares medias y obtener el valor del módulo de la aceleración angular.
- Encontrar el momento de inercia del volante, respecto de su eje de rotación.

CONTENIDOS

- Fuerzas conservativas y no conservativas. Concepto de trabajo de una fuerza. Trabajo de fuerzas no conservativas. Momento de una fuerza respecto de un eje de rotación. Aceleración angular. Momento de inercia. Indeterminaciones.
- Procedimiento para medir ángulos; representación gráfica de módulos de velocidades angulares y hallado de módulos de aceleraciones angulares; uso de computadora; planilla de cálculo; proceso que permite medir tiempos utilizando sensor, interfaz y computadora.

(II) INTRODUCCIÓN TEÓRICA (PARTE 1)

$$\sum W_{FNC} = \Delta E_M$$

$$W_{FNC} = E_{Mf} - E_{Mo}$$

$$W_{FNC} = E_{Pgf} - E_{Pgo}$$

$$W_{FNC} = m \cdot g \cdot h_2 - m \cdot g \cdot h_1$$

$$W_{FNC} = m \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$$

$$\sum W_{FNC} = - M_{FNC} \cdot \alpha$$

$$W_{FNC} = - M_{FNC} \cdot \alpha$$

$$m \cdot g \cdot (h_2 - h_1) = - M_{FNC} \cdot \alpha$$

$$-\frac{m \cdot g \cdot (h_2 - h_1)}{\alpha} = M_{FNC}$$

$$M_{FNC} = \frac{m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)}{\alpha}$$

$$M_{FNC} = \frac{m \cdot g \cdot D}{2\pi \cdot n}$$

MEDICIONES (PARTE 1)

- Número de vueltas: $n = (42 \pm 0,3)$ vueltas.
- Diferencia entre h_1 y h_2 : $D = (0,108 \pm 0,003) \text{ m}$
- Masa de la plomada: $m = (0,1583 \pm 0,0002) \text{ kg}$

DATOS (PARTE 1)

- Gravedad: $g_0 = 9,797 \text{ m/s}^2$

CÁLCULOS (PARTE 1)

- Cálculo de M_{FNC_0} :
$$M_{FNC_0} = \frac{m_0 \cdot g_0 \cdot D_0}{2 \cdot \pi \cdot n_0}$$

$$M_{FNC_0} = \frac{0,1583 \text{ kg} \cdot 9,797 \text{ m/s}^2 \cdot 0,108 \text{ m}}{2 \cdot \pi \cdot 42}$$

$$M_{FNC_0} = 0,0006347 \text{ Nm}$$

- Cálculo de ΔM_{FNC} :
$$\Delta M_{FNC} = \left(\frac{\Delta m}{m_0} + \frac{\Delta D}{D_0} + \frac{\Delta n}{n_0} \right) \cdot M_{FNC_0}$$

$$\Delta M_{FNC} = \left(\frac{0,0002 \text{ kg}}{0,1583 \text{ kg}} + \frac{0,003 \text{ m}}{0,108 \text{ m}} + \frac{0,3}{42} \right) \cdot 0,0006347 \text{ Nm}$$

$$\Delta M_{FNC} = 0,0000229 \text{ Nm}$$

$$M_{FNC} = (0,00063 \pm 0,00002) \text{ Nm}$$

(III) TABLA DE MEDICIONES (PARTE 2)

t_0	Δt	$\Delta \Delta t$	$t_0 + \frac{\Delta t}{2}$	ω_0	$\Delta \omega$
[s]	[s]	[s]	[s]	[s^{-1}]	[s^{-1}]
30	7,9	0,3	33,95	8,0	0,3
60	8,0	0,3	64,00	7,9	0,3
90	8,5	0,3	94,25	7,4	0,3
120	9,2	0,3	124,60	6,8	0,2
150	10,0	0,3	155,00	6,3	0,2

CÁLCULOS (PARTE 2)

- Calculo del pivot: $\text{pivot}_x = \frac{\sum (t_0 + \frac{\Delta t}{2})}{5} = 94,36 \text{ s}$ } $\text{pivot}_y = \frac{\sum \omega_0}{5} = 7,28 \text{ s}^{-1}$ } $(94,36 \text{ s}; 7,28 \text{ s}^{-1})$

- Calculo de la pendiente máxima:

$$\underline{p_{\max}} = \frac{2,4 \text{ s}^{-1}}{94,36 \text{ s}} = 0,02543 \text{ s}^{-2}, \quad \} \quad p_{\max} = \gamma_{\max} \quad \textcircled{A}$$

- Calculo de la pendiente mínima:

$$\underline{p_{\min}} = \frac{1,2 \text{ s}^{-1}}{94,36 \text{ s}} = 0,01272 \text{ s}^{-2}, \quad \} \quad p_{\max} = \gamma_{\min} \quad \textcircled{B}$$

- Calculo de la aceleración angular:

$$\underline{\gamma_0} = \frac{\gamma_{\max} + \gamma_{\min}}{2} = \frac{0,02543 \text{ s}^{-2} + 0,01272 \text{ s}^{-2}}{2} = 0,019076 \text{ s}^{-2}$$

$$\underline{\Delta \gamma} = \frac{\gamma_{\max} - \gamma_{\min}}{2} = \frac{0,02543 \text{ s}^{-2} - 0,01272 \text{ s}^{-2}}{2} = 0,006359 \text{ s}^{-2}$$

$$\gamma = \gamma_0 \pm \Delta \gamma$$

$$\boxed{\gamma = (0,019 \pm 0,006) \text{ s}^{-2}}$$

(III) CÁLCULO DEL MOMENTO DE INERCIA (PARTE 3)

• Desarrollo: $\sum M_F = I \cdot \gamma$

$$M_{FNC} = I \cdot \gamma$$

$$I = \frac{M_{FNC}}{\gamma}$$

Calculos: $I_0 = \frac{M_{FNC0}}{\gamma_0} = \frac{0,00063 \text{ Nm}}{0,019 \text{ s}^{-2}} = 0,031 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ (C)

$$\Delta I = \left(\frac{\Delta M_{FNC}}{M_{FNC0}} + \frac{\Delta \gamma}{\gamma_0} \right) \cdot I_0 = \left(\frac{0,00002 \text{ Nm}}{0,00063 \text{ Nm}} + \frac{0,005 \text{ s}^{-2}}{0,019 \text{ s}^{-2}} \right) \cdot 0,031 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 = 0,015 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$
 (D)

$$I = I_0 \pm \Delta I = (0,03 \pm 0,01) \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$
 ✓

CONCLUSIÓN

A través de la sumatoria de momentos de las fuerzas no conservativas y el cálculo de la aceleración angular (γ) mediante el gráfico $\omega(t)$ se puede calcular el momento de inercia del volante.

$W \text{ [erg}^{-1}]$ Esc: 1 cm = 1 $\text{m} \text{g}^{-1}$

