PRÁCTICA 4: El péndulo de torsión

Nombre y apellidos:	Grupo de prácticas:
Fecha de realización de la práctica:	

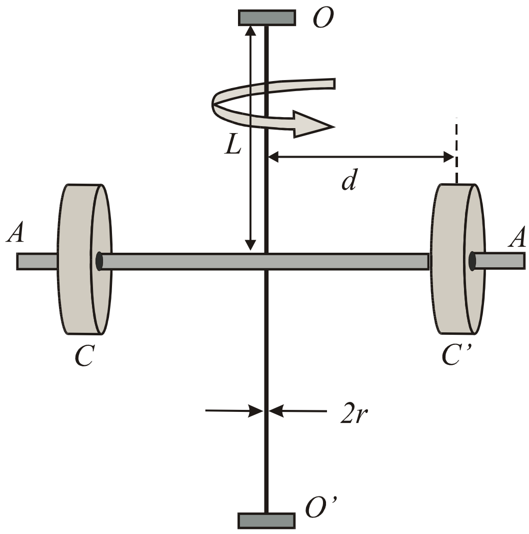

Tabla 1.- Cálculo del momento de inercia del sistema y de la constante de torsión *R*

Masas móviles			**Barra**		
Masa, m =	±	g	Masa, m_b =	±	g
Diámetro interior, ϕ_1 =	±	cm	Diámetro, ϕ=	±	cm
Diámetro exterior, ϕ_2 =	±	cm	Longitud, a =	±	cm
Altura, h =	±	cm	**Alambre**		
			Diámetro, $2r$ =	±	cm
			Longitud, L =	±	cm

i	d_i (cm)	d_i^2 (cm^2)	T_i (s)	T_i^2 (s^2)
1	±	±	±	±
2	±	±	±	±
3	±	±	±	±
4	±	±	±	±
5	±	±	±	±
6	±	±	±	±
7	±	±	±	±
8	±	±	±	±
9	±	±	±	±
10	±	±	±	±

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$T^2 = \left(\frac{8\pi^2 m}{R}\right) d^2 + \left[\frac{4\pi^2}{R}\left(I_b + 2I_m\right)\right] \left\{\begin{matrix} x \to d^2 \\ y \to T^2 \end{matrix}\right\} y = Ax + B$$

Representación gráfica de los datos de la Tabla 1

Ajuste por mínimos cuadrados de los datos de la Tabla 1

i	$x_i = d^2$	$y_i = T^2$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2	$(Ax_i + B - y_i)^2$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

<table>
<tr>
<td rowspan="2">$N =$
$S_x =$
$S_y =$
$S_{xx} =$
$S_{xy} =$
$S_{yy} =$
$S =$
$\Delta = NS_{xx} - S_x S_x =$</td>
<td colspan="2">Estimación de las incertidumbres de la variable dependiente:
$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N-2}\sum\left(Ax_i + B - y_i\right)^2} =$</td>
</tr>
<tr>
<td>Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen:
$A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$
$\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$
$B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$
$\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$</td>
<td>Coeficiente de correlación lineal:
$r^2 = \frac{\left(NS_{xy} - S_x S_y\right)^2}{\Delta\left(NS_{yy} - S_y S_y\right)} =$</td>
</tr>
</table>

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$T^2 = \left(\frac{8\pi^2 m}{R}\right) d^2 + \left[\frac{4\pi^2}{R}\left(I_b + 2I_m\right)\right] \left. \begin{cases} x \to d^2 \\ y \to T^2 \end{cases} \right\} y = Ax + B$$

Deducción de la constante de torsión a partir de la pendiente de la recta: $m =$ $\pm$ g $\to \sigma_r(m) =$ % $A =$ $\pm$ $\frac{\mathrm{s}^2}{\mathrm{cm}^2} \to \sigma_r(A) =$ % $R = \frac{8\pi^2 m}{A} =$ $\pm$ N m/rad $\to \sigma_r(R) =$ %
Cálculo del módulo de cizalla: $L =$ $\pm$ cm $\to \sigma_r(L) =$ % $r =$ $\pm$ cm $\to \sigma_r(r) =$ % $\mu = \frac{RL}{\pi r^4} =$ $\pm$ N/(m^2 rad) $\to \sigma_r(\mu) =$ %
Deducción del momento de inercia $\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{ajuste}}$ a partir de la ordenada en el origen de la recta: $B =$ $\pm$ s^2 $\to \sigma_r(B) =$ % $\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{ajuste}} = \frac{BR}{4\pi^2} =$ $\pm$ kg m^2 $\to \sigma_r(\mu) =$ %

Cálculo de errores

Expresión de $\sigma_r(R) =$

Expresión de $\sigma_r(\mu) =$

Expresión de $\sigma_r\left[\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{ajuste}}\right] =$

Cálculo teórico del momento de inercia $\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{teorico}}$:

$$\phi = \qquad \pm \qquad \text{cm} \rightarrow \sigma_r(\phi) = \qquad \%$$

$$a = \qquad \pm \qquad \text{cm} \rightarrow \sigma_r(a) = \qquad \%$$

$$I_b = m_b\left(\frac{\phi^2}{16} + \frac{a^2}{12}\right) = \qquad \pm \qquad \text{kg m}^2 \rightarrow \sigma_r(I_b) = \qquad \%$$

$$\phi_1 = \qquad \pm \qquad \text{cm} \rightarrow \sigma_r(\phi_1) = \qquad \%$$

$$\phi_2 = \qquad \pm \qquad \text{cm} \rightarrow \sigma_r(\phi_2) = \qquad \%$$

$$h = \qquad \pm \qquad \text{cm} \rightarrow \sigma_r(h) = \qquad \%$$

$$I_m = m\left(\frac{\phi_1^2}{16} + \frac{\phi_2^2}{16} + \frac{h^2}{12}\right) = \qquad \pm \qquad \text{kg m}^2 \rightarrow \sigma_r(I_b) = \qquad \%$$

$$\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{teorico}} = \qquad \pm \qquad \text{kg m}^2 \rightarrow \sigma_r(I_b + 2I_m) = \qquad \%$$

Cálculo de errores

Expresión de $\sigma\left[I_b\right] =$

Expresión de $\sigma\left[I_m\right] =$

Comparación de $\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{ajuste}}$ e $\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{teorico}}$:

$$\left|\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{teorico}} - \left(I_b + 2I_m\right)_{\text{ajuste}}\right| = \qquad \pm \qquad \text{kg m}^2$$

$$\sigma_r(\left(I_b + 2I_m\right)_{\text{teorico}} - \left(I_b + 2I_m\right)_{\text{ajuste}}) = \qquad \%$$