

PRACTICAS DE MECANICA:

PENDULO BIFILAR

Jose Enrique Martin Dominguez
Jose Maria Martin Olalla

TABLAS DE DATOS EXPERIMENTALES DEL PÉNDULO BIFILAR

d (cm)	l (cm)	1/d ² (1/cm)	T (sg)	T ² (sg ²)
18	29	0.0895	0.8115	0.6585
	30	0.0926	0.8285	0.6841
	31	0.0957	0.8445	0.7132
	32	0.0988	0.8650	0.7482
20	29	0.0725	0.7335	0.5380
	30	0.0750	0.7480	0.5595
	31	0.0775	0.7650	0.5852
	32	0.0800	0.7820	0.6115
22	29	0.0599	0.6795	0.4509
	30	0.0620	0.6815	0.4644
	31	0.0641	0.6930	0.4802
	32	0.0661	0.7035	0.4949

METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS

Sea la recta de mejor ajuste $y=mx+n$. Entonces:

$$m = \frac{\sum [(x(i) - \bar{x}) * y(i)]}{\sum (x(i) - \bar{x})^2}$$

$$n = \bar{y} - m\bar{x}$$

Los errores vienen dados por:

$$\sigma_m = \sqrt{(N\sigma^2 / \mu)}$$

$$\sigma_n = \sqrt{(\sigma^2 \sum (x(i)^2) / \mu)}$$

Donde:

$$\mu = N\sum (x(i)^2) - (\sum x(i))^2$$

$$\sigma^2 = (\sum (y(i) - n - m * x(i))) / (N - 2)$$

PRACTICAS DE MECANICA:

PENDULO BIFILAR.

OBSERVACIONES EXPERIMENTALES:

La suspensión bifilar consiste en la suspensión de una pieza móvil con ayuda de dos hilos paralelos, de forma que sea constantemente solicitada a su posición inicial por un par de débil intensidad pero creciente con el ángulo de desplazamiento.

Esta suspensión nos va a servir para determinar el momento de inercia de una barra homogénea con respecto a un eje que pasa por su centro de gravedad. Para ello, a partir de la tablas de datos experimentales, calculamos la recta de mejor ajuste de T^2 frente a l/d^2 ; el cálculo de esta recta lo realizaremos por el método de los mínimos cuadrados.

Utilizando el método de los mínimos cuadrados obtenemos en primera aproximación los siguientes valores:

Recta de mejor ajuste:	$y=mx+n$
Pendiente de la recta:	$m=7.416 \text{ s}^2 \text{ cm}$
Ordenada en el origen:	$n=0.00537 \text{ s}^2$

Siendo:	$y= T^2$
	$x= l/d^2$

Calculamos ahora los errores conforme a las fórmulas dadas anteriormente, obteniéndose que:

$$\sigma_m = 0.1763$$
$$\sigma_n = 0.0139$$

Con lo que los valores de m y n con sus barras de error son:

$$m = 7.4 \pm 0.2$$

$$n = 0.00 \pm 0.01$$

Mientras que otra medida que nos da fe del error, como es el coeficiente de la regresión lineal es:

$$r = 0.997766223$$

siendo interesante que se aproxime a 1 ó -1.

El momento de inercia teórico lo obtenemos a partir de la expresión:

$$I = \frac{1}{12} ML^2$$

Como quiera que $M = 221.3 \text{ gr}$ y $L = 25 \text{ cm}$, obtenemos que:

$$I = 11526 \text{ gr cm}^2 \quad (\text{teórico})$$

Para calcular el momento de inercia experimental consideramos la expresión:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{4I}{Mg} \frac{1}{d^2}$$

con lo que si representamos T^2 frente a $1/d^2$ obtenemos que la pendiente nos determina el valor de I .

El valor de esta pendiente está ya determinado por los mínimos cuadrados con lo que:

$$I = \frac{Mg}{16\pi^2} m$$

con lo que obtenemos un valor de:

$$I = 10205.7 \text{ gr cm}^2 \quad (\text{experimental})$$

El error de I , viene dado por el error dado anteriormente a m ; así:

$$\sigma I = \frac{Mg}{16\pi^2} \sigma m$$

Así obtenemos que:

$$\sigma I = 242 \text{ gr cm}^2$$

Con lo que finalmente:

$$I = 10200 \pm 200 \text{ gr cm}^2$$

La fuente principal de este error se debe a que el centro de gravedad abandonaba frecuentemente el plano de oscilación originando un movimiento de vaivén.

Además, aunque el coeficiente de regresión r , es bastante próximo a 1, no alcanza este valor que sería lo deseable.

PÉNDULO BIFILAR (GRÁFICA).

T^2
($\times 10^{-4} s^2$)

$$y = mx + n.$$

$$m = 7,4$$

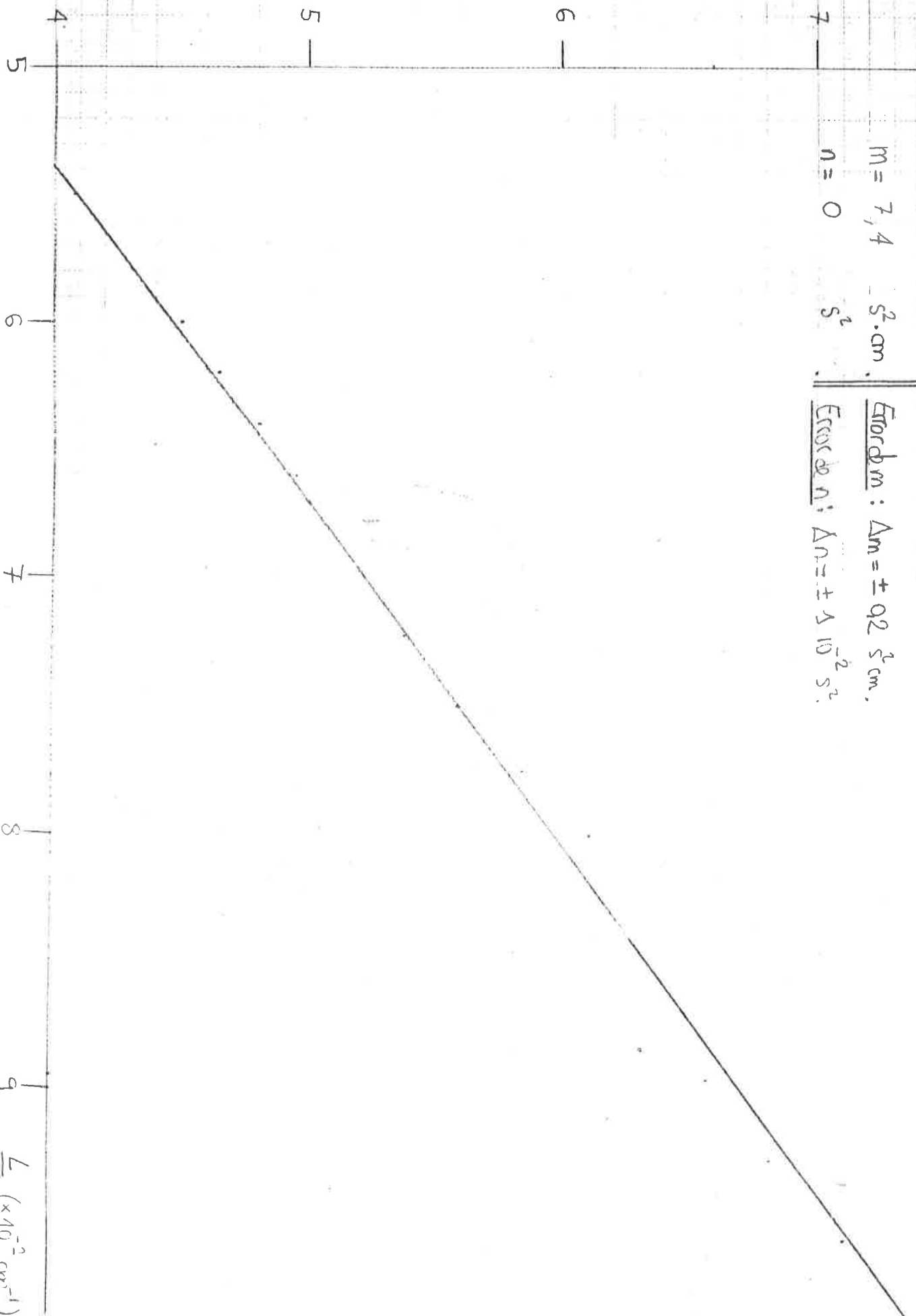
$$s^2 \cdot cm$$

$$\text{Error de } m: \Delta m = \pm 0,2 s^2 \cdot cm.$$

$$n = 0$$

$$s^2$$

$$\text{Error de } n: \Delta n = \pm 1 \cdot 10^{-2} s^2.$$



$\frac{L}{l_2}$ ($\times 10^{-2} cm^{-1}$)