

---

## Error e Incertidumbre

### Ejercicio 1

Para determinar la densidad  $\rho$  de un cilindro homogéneo de masa  $m$ , altura  $h$  y diámetro  $D$ , se obtuvieron los siguientes valores:

$$\begin{aligned}m &= 159,2g & \delta m &= 0,01g \\D &= 1,72cm & \delta D &= 0,01cm \\h &= 8,20cm & \delta h &= 0,01cm\end{aligned}$$

- Determine la densidad del cilindro junto con su incertidumbre.
- Calcule el error relativo.

### Ejercicio 2

Para determinar el módulo de Young de una barra de sección rectangular se suspende de sus extremos y se coloca un peso de masa  $m$  en el centro. De esta manera el módulo de Young está dado por la expresión:

$$y = \frac{mgl^3}{4bd^3z}$$

Donde:

$l = (500 \pm 1)mm$  es la longitud de la barra;

$b = (50,0 \pm 0,1)mm$  es el ancho de la barra;

$d = (10,0 \pm 0,1)mm$  es el espesor de la barra;

$g$  es la aceleración de la gravedad y está determinada con un error del 1%;

$z$  es la deflexión de la barra en el punto medio y está determinado con un error del 2%;

$m = 1,2$  kg es la masa que se coloca en el centro de la barra. Este dato es proporcionado por el vendedor.

Para realizar esta experiencia es necesario determinar la masa con una cierta precisión.

En plaza se consiguen balanzas con las siguientes apreciaciones:

- 50 g
- 0,1 g
- 20 g

Si se desea determinar el módulo de Young con una incertidumbre relativa menor que el 9% ¿qué balanza compraría? Justifique su respuesta y para ello tenga en cuenta los precios de las balanzas (proporcionales a la apreciación).

### Ejercicio 3

En un laboratorio se intenta comprobar experimentalmente la validez de la ley de Biot-Savart. Para ello se obtiene, utilizando dicha ley, una expresión teórica para el campo

magnético que produce una espira circular, por la que circula corriente, en el eje de la espira. El resultado obtenido es que el módulo del campo magnético  $B$  depende del radio de la espira  $R$ , de la corriente  $I$  que circula por ella y de la distancia  $z$  al centro de la espira, de la siguiente forma:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(R^2 + z^2)^{3/2}}$$

Donde  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$  es una constante que consideraremos sin error.

Mediante *efecto hall* se mide experimentalmente el campo magnético, obteniendo  $B = (1,22 \pm 0,05) \mu T$ . Por otro lado, se toman medidas de  $R$ ,  $I$  y  $z$ , obteniendo:

$$R = (0,15 \pm 0,01) m \quad z = (0,20 \pm 0,01) m \quad I = (1,200 \pm 0,001) A$$

¿Se puede afirmar que verificó experimentalmente el modelo predicho mediante la ley de Biot-Savart? Justifique.

#### Ejercicio 4

Para la determinación experimental del momento de inercia de una varilla que oscila por uno de sus extremos, describiendo un MAS, se debe medir el período de oscilación. Para ello se monta un dispositivo experimental idéntico al realizado en el curso. A partir del photogate se determina el período de oscilación, se sabe que:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{I_{\text{exp}}}{mg \ell/2}$$

donde  $T$ ,  $I_{\text{exp}}$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $\ell$  son el período de oscilación, el momento de inercia respecto al eje de giro, la masa de la varilla, la aceleración de la gravitatoria y la longitud de la varilla respectivamente.

Se sabe que el momento de inercia teórico ( $I_{\text{teo}}$ ) vale  $1,250 \text{ kgm}^2$  y que el error del modelo experimental es del 12% (en exceso).

- Determine el valor del  $I_{\text{exp}}$
- Expresa en función de las incertidumbres relativas de  $T$ ,  $m$ ,  $\ell$  la incertidumbre relativa de  $I_{\text{exp}}$ , asuma que el error de truncamiento en  $\pi$  y

la incertidumbre asociada a  $g$  son despreciables frente a las otras incertidumbres.

- c. Exprese correctamente el valor de  $I_{\text{exp}}$  sabiendo que las incertidumbres relativas de la masa es 1%, de la longitud 2,5% y del período 0,5%.

### ***Ejercicio 5***

Un móvil de masa  $m$  se mueve horizontalmente con velocidad  $v$ . Se quiere determinar su energía cinética ( $K$ ) con una incertidumbre relativa no mayor al 7%. Si la velocidad es determinada al 2% y se desea medir  $K$  con la incertidumbre relativa antes mencionada, ¿cuál es la menor masa posible del móvil si se dispone de una balanza de 0,3 gr de apreciación?