

Problema 5. Descarga de una botella. Problema de tratamiento de datos. (Experimental).

Una botella cilíndrica, abierta, contiene un líquido azul que se descarga a través de un tubo horizontal. Para este sistema se prueba que la altura del nivel de líquido (z) con respecto al tubo de salida, sigue la siguiente función del tiempo (t),

$$z(t) = z_0 e^{-t/\tau},$$

donde z_0 , es la altura del líquido en $t = 0$, y τ es una constante que depende de los parámetros del sistema,

$$\tau = \frac{32 L D^2 \eta}{d^4 \rho g},$$

siendo g la aceleración gravitatoria, ρ y η son la densidad y la viscosidad del líquido, respectivamente, L es el largo del tubo, d es su diámetro y D es el diámetro de la botella.

El objetivo de este problema es determinar la viscosidad del líquido a partir de medidas que se deben realizar sobre un video del experimento. Para medir la altura del líquido se debe utilizar una regla sobre la pantalla. No está permitido imprimir.

Además deben considerarse los siguientes datos:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\rho = (999 \pm 1) \text{ kg/m}^3$$

$$L = (11,1 \pm 0,1) \text{ cm}$$

$$d = (1,8 \pm 0,1) \text{ mm}$$

$$D = (8,0 \pm 0,1) \text{ cm}$$

El video del experimento para realizar las medidas se puede acceder a través de youtube: <https://youtu.be/XFxxM9wm8DQ>, o descargando el video en su computadora: <https://bit.ly/3qAMDHZ>

Sugerencia: Se recomienda diseñar un procedimiento que permita realizar múltiples medidas y obtener la magnitud que estamos buscando a partir del ajuste de una gráfica.

En la solución de este problema se debe incluir:

- 1) Describa cómo obtuvo las medidas y el tratamiento de datos realizado. **[2 puntos]**
- 2) Medidas y gráficas realizadas (en papel milimetrado). **[5 puntos]**
- 3) La viscosidad del líquido con incertidumbre. **[3 puntos]**