

Tubo de Reynolds

Reynolds demostró por primera vez, por medio de un sencillo aparato, las características de los dos regímenes de flujo de un fluido real: laminar y turbulento.

Reynolds descubrió que para velocidades bajas en el tubo de vidrio, un filamento de tinta inyectado en el tubo, no se difunde, sino que se mantiene sin variar a lo largo del tubo, formando una línea recta paralela a las paredes. Al aumentar la velocidad el filamento ondula y se rompe hasta que se confunde o mezcla con el agua del tubo.

Reynolds dedujo que para velocidades bajas las partículas de fluidos se movían en capas paralelas, deslizándose a lo largo de láminas adyacentes sin mezclarse. Este régimen lo denominó flujo laminar. Y el régimen cuando hay mezcla lo nombró flujo turbulento.

Material

- Tubería de metacrilato de una pulgada de diámetro y 2 metros de largo
- Manguera de $\frac{3}{4}$ de pulgada (de riego)
- Funda de bolígrafo de plástico
- Sellador de plástico
- Embudo de decantación, manguera y líquido coloreado
- Tapón perforado del diámetro de la tubería.



Procedimiento

Se perfora la tubería de metacrilato a unos 40 cm del inicio para insertar el tubo de plástico del bolígrafo, que previamente habremos doblado en ángulo recto calentándolo. Se sella la tubería alrededor del bolígrafo y se conecta la entrada de agua con la manguera al grifo.

La llegada de agua a la tubería de metacrilato debe tener los mínimos cambios de diámetro para que el flujo sea limpio. Se pone el tapón perforado en la salida para facilitar el llenado completo de la tubería a caudales pequeños.

Mediante manguera de plástico se conecta el tubo del bolígrafo al embudo de decantación que hace las veces de depósito de colorante. La llave del embudo servirá para regular el caudal de colorante.

Se deja entrar el colorante y se regula el flujo de agua de la tubería a diferentes caudales para observar el flujo laminar o turbulento.

Si se quiere hacer cuantitativo, se puede medir el caudal con una probeta y un cronómetro al final de la tubería, con lo que podremos calcular la velocidad del agua:

$$\text{Caudal} = \text{Sección} \cdot \text{velocidad}$$

$$n^{\circ} \text{ de Reynolds} = \text{densidad} \cdot \text{diámetro} \cdot \text{velocidad} / \text{viscosidad}$$

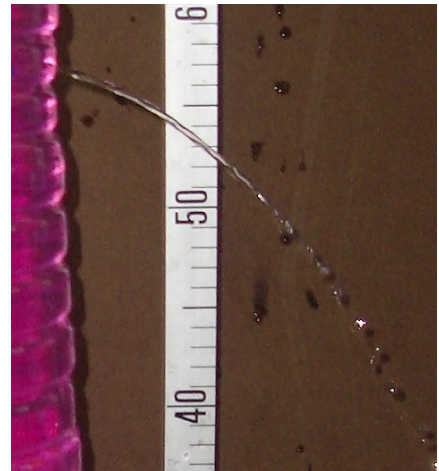
Observaciones: el sistema es muy sensible a cualquier perturbación o variación de condiciones; un golpe en la tubería o un cambio de caudal se detectan inmediatamente. Si el colorante es una disolución concentrada, tenderá a hundirse y si está caliente, tenderá a flotar.

Cuestiones

- ¿Cómo afecta la velocidad (y el caudal) al flujo laminar o turbulento?
- Intenta aplicar este experimento a la forma en que se mezcla un humo o un mal olor en función de la velocidad del viento.

Experimento complementario

Busca un grifo de agua que esté un poco elevado o monta una manguera para obtener un chorro a 30 o 40 cm de altura sobre de desagüe. Abre el grifo un poco para obtener un caudal pequeño y observa el chorro el agua que cae. En la parte alta, donde el agua se mueve despacio, el chorro tiene un aspecto “liso y pulido”. Pero más abajo, cuando el agua ya cae rápidamente, el aspecto del chorro cambia drásticamente. Ahora es un chorro turbulento.



Otro experimento complementario

Enciende un cigarrillo o una vela que suelte mucho humo y déjalos consumirse lentamente. Observa el comportamiento del humo al ascender.

Nada más desprenderse la columna de humo, asciende lentamente. Luego, más arriba, ha acelerado y se mueve con rapidez. Observa el aspecto del humo en cada caso.

