

Tutorial para el Laboratorio de Física I (DCBS)

Dr. Roberto Pedro Duarte Zamorano (Responsable)

Dr. Mario Enrique Álvarez Ramos

Dr. Ezequiel Rodríguez Jáuregui

Dr. Raúl Sánchez Zeferino

Dr. Santos Jesús Castillo

Webpage: <http://paginas.fisica.uson.mx/qb>

**©2018 Departamento de Física
Universidad de Sonora**

Práctica 11. Gasto a través de un tubo.

Objetivos:

- Medir el gasto de un líquido que fluye a través de un tubo.
- Observar y medir las presiones a lo largo de un tubo por el cual se mueve un fluido viscoso.

Introducción.

En esta práctica se mide el gasto o razón de flujo volumétrico, el cual se define como la rapidez con la que un volumen de fluido cruza una sección de un tubo, y puede obtenerse de la siguiente expresión

$$G = \frac{dV}{dt} = Av$$

Esta cantidad permanece constante si el fluido es incompresible.

Práctica 11. Gasto a través de un tubo.

Conceptos básicos:

11.1.- Fluidos en movimiento. Fluido ideal.

11.2.- Gasto en una tubería.

11.3.- Ecuación de continuidad.

11.4.- Ecuación de Bernoulli.

11.1.- Fluidos en movimiento. Fluido ideal.

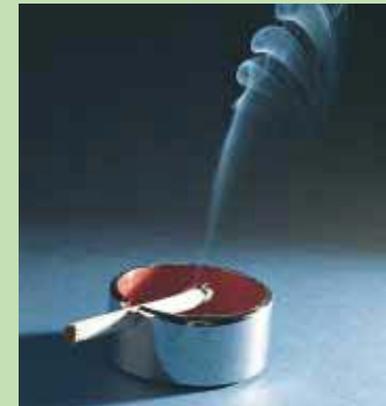
Antecedentes.

Cuando un fluido está en movimiento, su flujo puede ser caracterizado, principalmente, en dos tipos: laminar y turbulento.

Se dice que es laminar si cada partícula del fluido sigue una trayectoria suave, mientras que será turbulento si la trayectoria seguida es irregular, similar a torbellinos.



Debido a que el movimiento de fluidos reales es muy complejo y no completamente entendido, se tienen que hacer algunas hipótesis con relación a dicho movimiento.



11.1.- Fluidos en movimiento. Fluido ideal.

El modelo de fluido ideal consiste en considerar que

- *el fluido es no viscoso*. La fricción interna se desprecia.
- *el fluido es estacionario*. Todas las partículas que pasan a través de un punto tienen la misma velocidad
- *el fluido es incompresible*. La densidad del fluido es constante.
- *el flujo es irrotacional*. Si colocamos una pequeña rueda de paletas sumergida en un líquido que fluye, si el fluido es irrotacional entonces esta se desplazará sin girar, en caso de hacerlo, el fluido es rotacional.

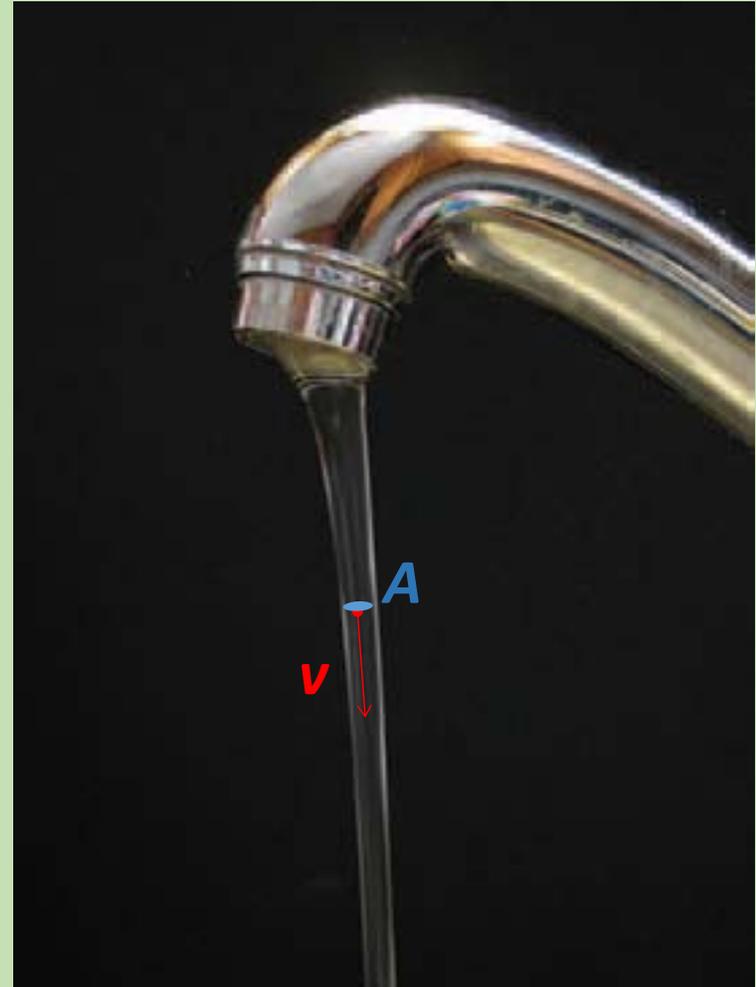
11.2.- Gasto en una tubería.

Se define el **gasto** o descarga Q (en m^3/s) de un fluido en una tubería como

$$Q = Av = \frac{dV}{dt}$$

donde A es el área transversal del tubo (en m^2) y v es la rapidez del fluido (en m/s), al cruzar dicha área. Mientras que en la segunda expresión V es el volumen en m^3 , y t es el tiempo en s.

En ocasiones, al gasto Q se le llama rapidez (o velocidad) de flujo.



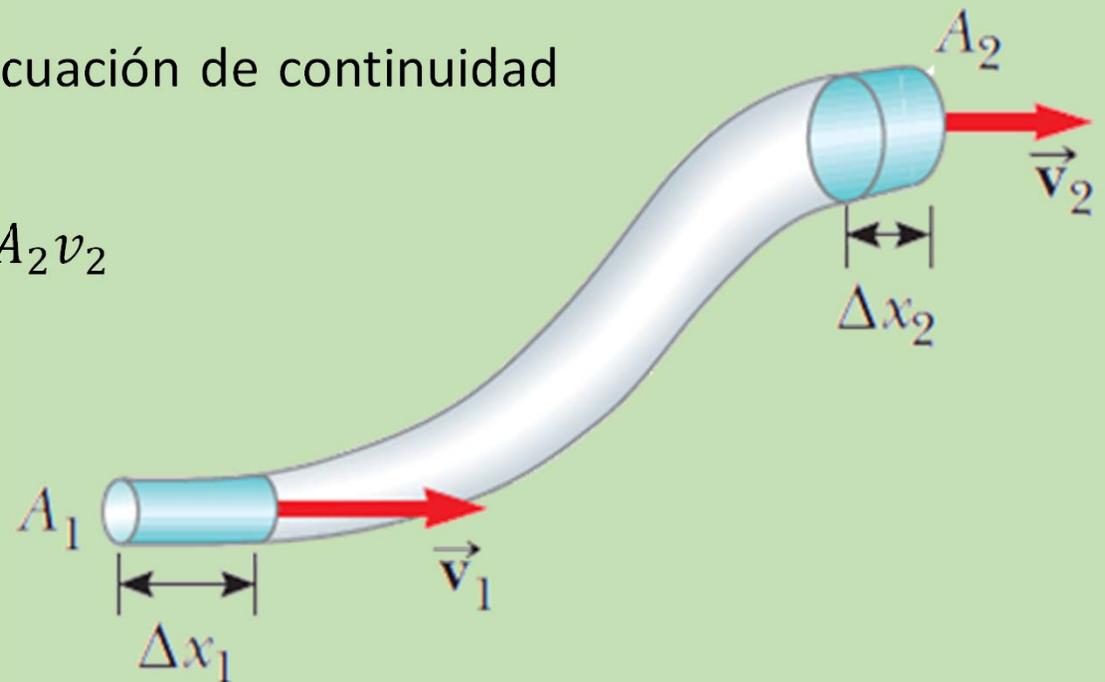
11.3.- Ecuación de continuidad.

La ecuación de continuidad establece que “para un fluido incompresible el gasto a través de una tubería cerrada es una constante”.

La ecuación de continuidad es una consecuencia de la conservación de la masa.

Matemáticamente, la ecuación de continuidad se escribe como

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$



11.4.- Ecuación de Bernoulli.

Antecedentes.

En 1738, el físico suizo Daniel Bernoulli hace una aportación muy importante al hacer una descripción cuantitativa del movimiento de un fluido a lo largo de una tubería cerrada.

Bernoulli fue el primero en deducir una relación entre la elevación, la presión y la rapidez de un fluido; esta relación es la llamada Ecuación de Bernoulli.



11.4.- Ecuación de Bernoulli.

Si consideramos el movimiento de un fluido ideal a través de una tubería no uniforme en un instante dado, como se muestra en el esquema, la Ecuación de Bernoulli se escribe como

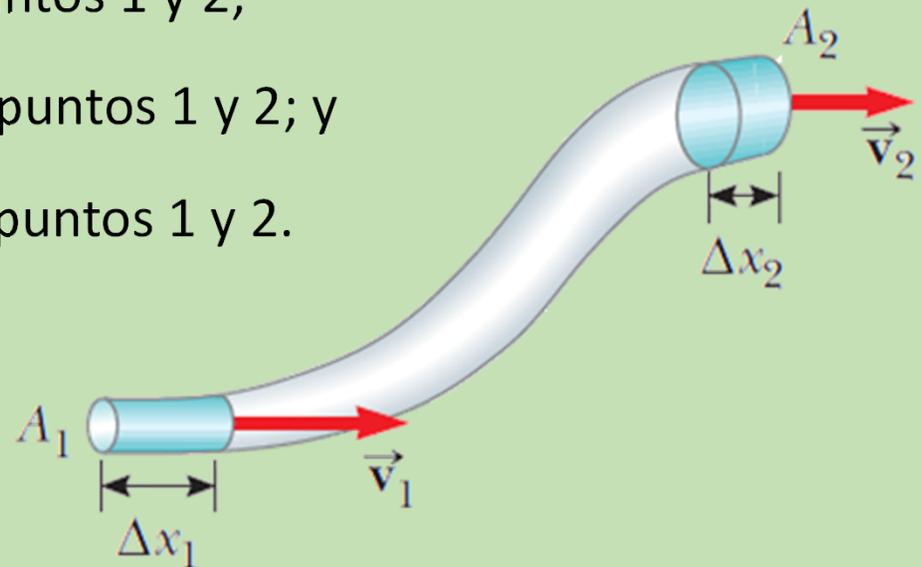
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + mgy_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + mgy_2$$

donde

P_1 y P_2 son las presiones en los puntos 1 y 2;

v_1 y v_2 son las velocidades en los puntos 1 y 2; y

y_1 y y_2 son las elevaciones de los puntos 1 y 2.



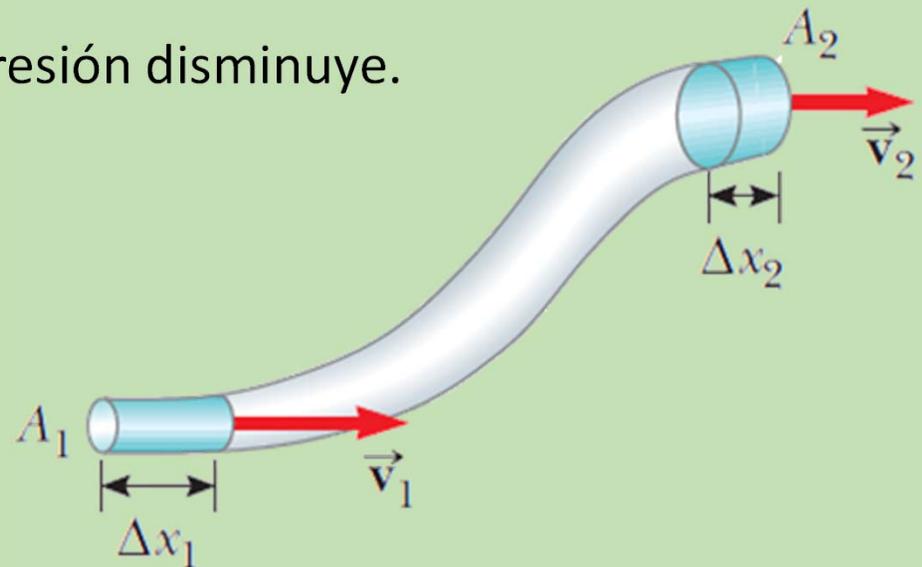
11.4.- Ecuación de Bernoulli.

La expresión de Bernoulli para un fluido ideal, es expresada comúnmente como

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + mgy = \text{constante}$$

Esta expresión indica que

- si la velocidad aumenta, la presión disminuye;
- cuando la altura aumenta, la presión disminuye.



Práctica 11. Gasto a través de un tubo.

Equipo y Material:

- Una balanza de 0.1 g.
- Dos litros de aceite automotriz.
- Dos vasos de precipitados de al menos 250 ml.
- Tantos vasos de precipitados de al menos 50 ml, como integrantes tenga el equipo.
- Probeta de 100 ml.
- Cronómetro.
- Viscosímetro de tubo.
- Una regla de un metro.