

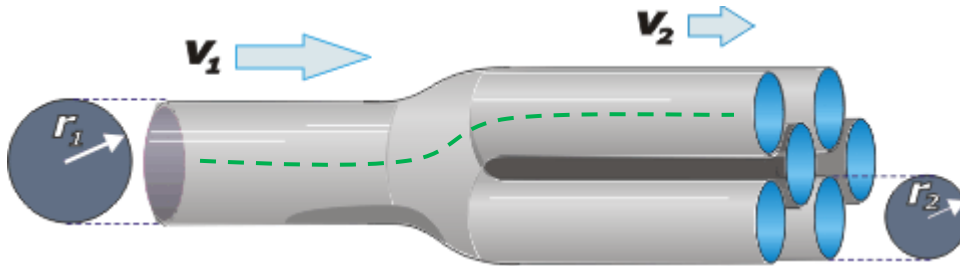
NMS 07 *Un líquido de densidad $1,8 \text{ kg/L}$ y viscosidad insignificante fluye a 20 cm/s por un tubo horizontal de 2 cm de radio, siendo su presión de 8 Pa . Luego se ramifica en varios tubos horizontales iguales de 1 cm de radio cada uno, en los que el líquido viaja a 10 cm/s .

a) ¿En cuántos tubos se ramifica?

b) ¿Cuál es la presión en cada conducto luego de la ramificación?

* Este ejercicio formó parte del primer examen parcial de Biofísica tomado el 4/10/2011.

Lo primero que deberías haber captado del enunciado es que se trata de un fluido de viscosidad insignificante, de modo que, como no hay pérdida de energía, podés resolverlo cómodamente utilizando el principio de Bernoulli... y el de continuidad, por supuesto, que es independiente del tipo de fluido.



Veras que aproveché el esquema para ponerle nombre a las variables que entran en juego. Llamé **1** al tubo único por el que fluye el fluido con una velocidad v_1 y que tiene un radio r_1 y una sección transversal S_1

$$v_1 = 20 \text{ cm/s} ; r_1 = 2 \text{ cm}$$

Y llamé **2** a la parte ramificada, en la que hay N tubos (no sabemos cuántos) que cada uno tiene un radio r_2 y una sección S_2 y por el que el fluido circula a una velocidad v_2 .

$$v_2 = 10 \text{ cm/s} ; r_2 = 1 \text{ cm}$$

$$Q_1 = Q_{\text{Tot } 2} = N \cdot Q_{c, \text{ tubito}} ;$$

Uso continuidad en el tubo "1" y en cada tubito..

$$v_1 \cdot S_1 = N \cdot v_2 \cdot S_2 ; \quad S = \pi r^2$$

$$v_1 \cdot \pi r_1^2 = N \cdot v_2 \cdot \pi r_2^2$$

Despejo N :

$$N = \frac{r_1^2 v_1}{r_2^2 v_2} = \frac{(2\text{cm})^2 20 \text{ cm/s}}{(1\text{cm})^2 10 \text{ cm/s}} = 80/10 = 8 \quad (\text{rta: a})$$

Inciso **b)** **Uso Bernoulli**

Como el **tubo es horizontal**, o sea, no hay cambios de altura, el principio de Bernoulli queda reducido a:

$$p_1 + \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot v_2^2$$

$$\delta = 1,8 \text{ kg/L} = 1800 \text{ kg/m}^3$$

$$p_1 = 8 \text{ Pa}$$

Al usar Bernoulli, estoy conectando con una línea de corriente (en verde y punteada) el tubo de entrada "1" con uno de los tubitos de salida "2".

Despejo p_2 :

$$p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot v_1^2 - \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot v_2^2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \delta (v_1^2 - v_2^2)$$

$$p_2 = 8 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \cdot 1800 \text{ kg/m}^3 \cdot ((0,2 \text{ m/s})^2 - (0,1 \text{ m/s})^2) = 35 \text{ Pa} \quad (\text{rta b})$$

