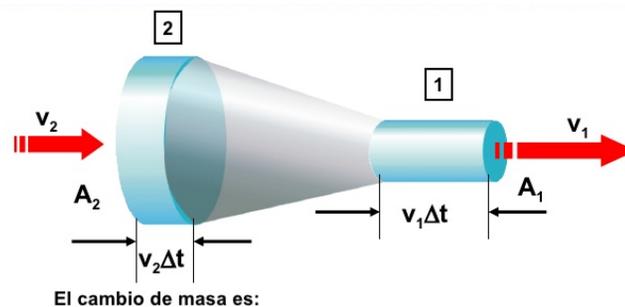


Ecuación de Continuidad

Vamos a comenzar este tema con un ejemplo sumamente sencillo y de aplicación cotidiana. Imagina que estás lavando los platos, está abierta la llave y colocas tu pulgar tapando la salida del agua, ¿qué es lo que pasa? Pues el agua sale disparada, porque la velocidad del chorro de agua incrementa. Precisamente a esto le podemos llamar ECUACIÓN DE CONTINUIDAD.

PRIMERO, ATENDAMOS A LO SIGUIENTE: la masa del fluido a través del tubo se llamará RAZÓN DE FLUJO DE MASA. Por tanto, cuando cierto líquido entra por el tubo (kg/s) saldrá con la misma razón de flujo de masa.

A continuación te muestro un ejemplo gráfico:



$$\Delta m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t$$

La razón de flujo de masa en la posición 2 = $\frac{\Delta m_2}{\Delta t} = \rho_2 A_2 v_2$

Razonando similarmente en la otra posición:

La razón de flujo de masa en la posición 1 = $\frac{\Delta m_1}{\Delta t} = \rho_1 A_1 v_1$

A continuación te extiendo la información acerca de la Ecuación de Continuidad; Flujo Estacionario, presentándote del tema extraído del libro: Física By Joseph W. Kane, José Casas Vázquez, Morton M. Sternheim.

Supóngase que un fluido incompresible llena por completo un conducto como, por ejemplo, una tubería o una arteria. Entonces, si entra un fluido ha de salir por el otro extremo.

Ecuación de Continuidad

Este principio, que puede escribirse matemáticamente de varias formas, recibe el nombre de ecuación de continuidad.

Si el flujo entra por un extremo con un gasto o caudal (volumen por unidad de tiempo) Q_1 ha de salir por el otro extremo con un gasto Q_2 , que vale lo mismo que Q_1 . Así pues, la ecuación de continuidad puede escribirse como:

$$Q_1 = Q_2$$

Por ejemplo, si entra $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, habrá de salir $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Esto puede escribirse de una forma más conveniente si todo el fluido del conducto se mueve con una velocidad uniforme v . Consideremos una sección del tubo de área transversal constante A .

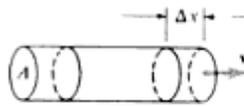


Figura 13.2 El gasto en un tubo es $Q = Av$.

En un tiempo Δt , el fluido avanza una distancia $\Delta x = v\Delta t$, y el volumen de fluido que sale del tubo es $\Delta V = A\Delta x = Av\Delta t$. Por otro lado, Av es el gasto o caudal Q multiplicado por el tiempo Δt , es decir, $\Delta V = Q\Delta t$. Comparando ambas expresiones de ΔV , vemos que:

$$Q = (A)(v)$$

El gasto es igual al área de la sección transversal del conducto por la velocidad del fluido. Para un conducto cuya área transversal varíe desde A_1 a A_2 , este resultado junto con $Q_1 = Q_2$ da otra forma de la ecuación de continuidad.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

El producto del área transversal por la velocidad del fluido es constante. Si en algún punto A disminuye, v debe aumentar. Por ejemplo, si el área se divide por dos, la velocidad se ha de duplicar.

En general, la velocidad de flujo no es uniforme en un conducto. La ecuación de continuidad sigue siendo válida en estos casos si se escribe en términos de la velocidad media (\bar{v}). El gasto es $Q = (A)(\bar{v})$, y en dos puntos cualesquiera del canal $A_1 \bar{v}_1 = A_2 \bar{v}_2$.