

## 18. La presión dinámica

Friedrich Herrmann. Universidad de Karlsruhe, Alemania  
Georg Job. Universidad de Hamburgo, Alemania  
Nelson Arias Ávila. Universidad Distrital, Bogotá, Colombia

### *Tema:*

Para el flujo estacionario y exento de rozamiento de un fluido incompresible es válida la ecuación de Bernoulli:

$$\rho/2 \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot h + p = \text{constante.}$$

Donde  $\rho$  es la densidad,  $v$  la velocidad,  $g$  la constante gravitatoria,  $h$  la altura y  $p$  la presión. Por constante se entiende que la suma de la izquierda de la ecuación no cambia su valor al moverse a lo largo de una línea de corriente.

En general se acostumbra interpretar la ecuación diciendo que existen varios tipos de presión: la presión dinámica  $\rho/2 \cdot v^2$ , la presión hidrostática  $\rho \cdot g \cdot h$ , y la presión  $p$  (por algunos llamada estática). La ecuación de Bernoulli nos dice que la suma de estas tres presiones, bajo las condiciones mencionadas, es constante.

### *Defectos:*

Cualitativamente y expresado verbalmente la ecuación dice lo siguiente:

1. Allí donde el líquido fluye rápidamente, la presión es menor que donde fluye más despacio.
2. La presión es mayor abajo que arriba.

En estas afirmaciones no existe más que una sola presión y es la magnitud  $p$  en la ecuación de Bernoulli, los términos  $\rho \cdot g \cdot h$  y  $\rho/2 \cdot v^2$  tienen dimensión de presión, pero no son lo que normalmente se entiende por ella; en general los sumandos de una ecuación no representan necesariamente la misma magnitud física.

### *Origen:*

No se conoce ninguna situación histórica que justifique la interpretación mencionada, probablemente fue resultado del intento de representar la presión como magnitud que obedece a una especie de ley de conservación. La formulación “la presión total es constante” recuerda en cierto modo un principio de conservación: “En un sistema aislado la carga eléctrica (o energía, o momento,...) permanece invariable con el tiempo.” Afirmaciones de esta clase son muy apreciadas ya que son fáciles de formular y tienen una validez muy amplia; quizá se pensó que la presión también podía ser miembro de la egregia compañía de magnitudes conservativas. Esta interpretación la refuerza el hecho de que el principio de Bernoulli podría deducirse a partir de la conservación de la energía.

Sin embargo, pensamos que aquí se abusa del concepto de presión, no se puede convertir la presión en magnitud conservativa ya que no cumple con un

criterio importante para tales magnitudes: el de ser extensiva, la presión no lo es.

Se podría objetar que llamar “presión dinámica” a la expresión  $\rho/2 \cdot v^2$  no es incorrecto, ya que el solo hecho de atribuir un nombre a algo no es ni correcto ni falso, sin embargo, el “dar nombre” a una magnitud puede ser más o menos apropiado, particularmente en los procesos de enseñanza. La presión es una magnitud muy intuitiva, llamar presión a la expresión  $\rho/2 \cdot v^2$  llevaría al estudiante a pensar que la presión es en el fondo una magnitud difícil de entender, el adjetivo “dinámico” complica más la situación.

*Eliminación:*

Interpretar la ecuación de Bernoulli así: la presión disminuye cuando aumenta la altura y/o cuando aumenta la velocidad. Ambas afirmaciones son intuitivas.