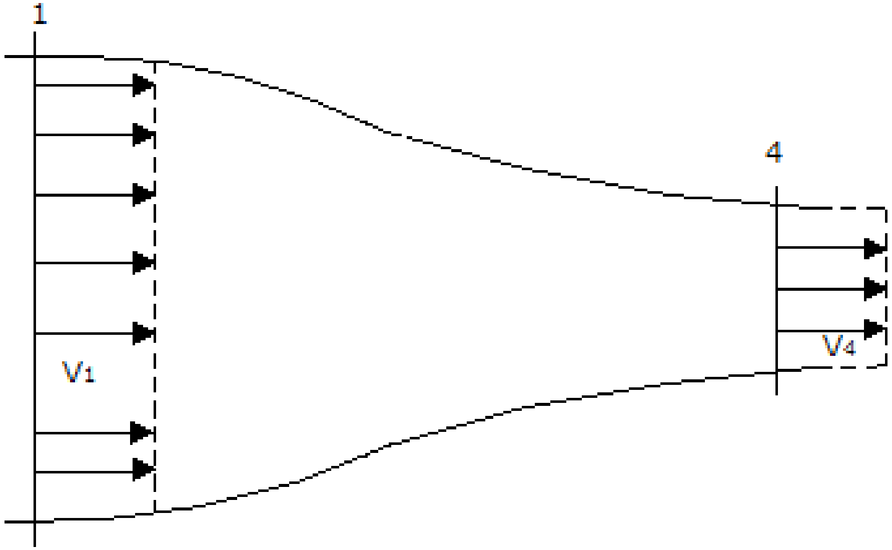
Tema 12: Teorema de la cantidad de movimiento.

TEOREMA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO. FLUJO PERMANENTE. FLUJO UNIDIMENSIONAL. FLUJO INCOMPRESIBLE.

Cuando a lo largo de un volumen de control, la velocidad del flujo varía, es porque actúan fuerzas sobre él que lo aceleran:

$$\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$



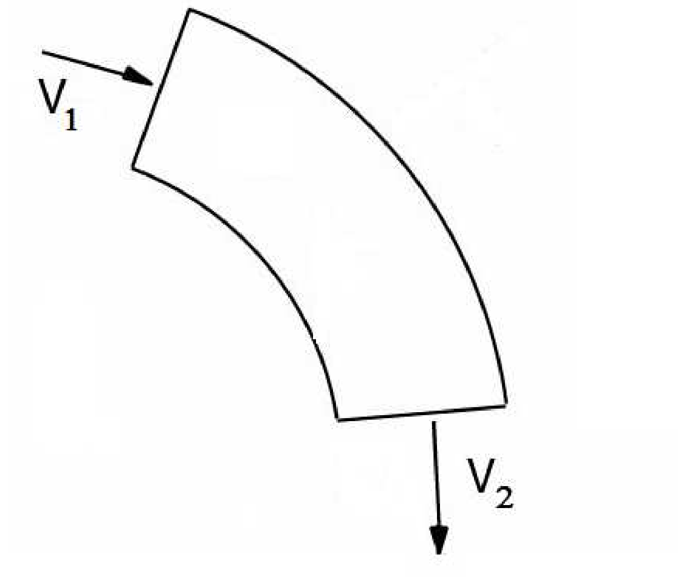


Fig. 12.1 Variación sobre la velocidad vectorial en piezas de distinta geometría

TEOREMA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO. FLUJO PERMANENTE. FLUJO UNIDIMENSIONAL. FLUJO INCOMPRESIBLE.

El impulso $\left(\overrightarrow{\Sigma F} \cdot dt\right)$ sobre la masa del volumen de control provocará una variación de su cantidad de movimiento:

$$\overrightarrow{\Sigma F} \cdot dt = d(m \cdot \vec{V}) = d\vec{p}$$

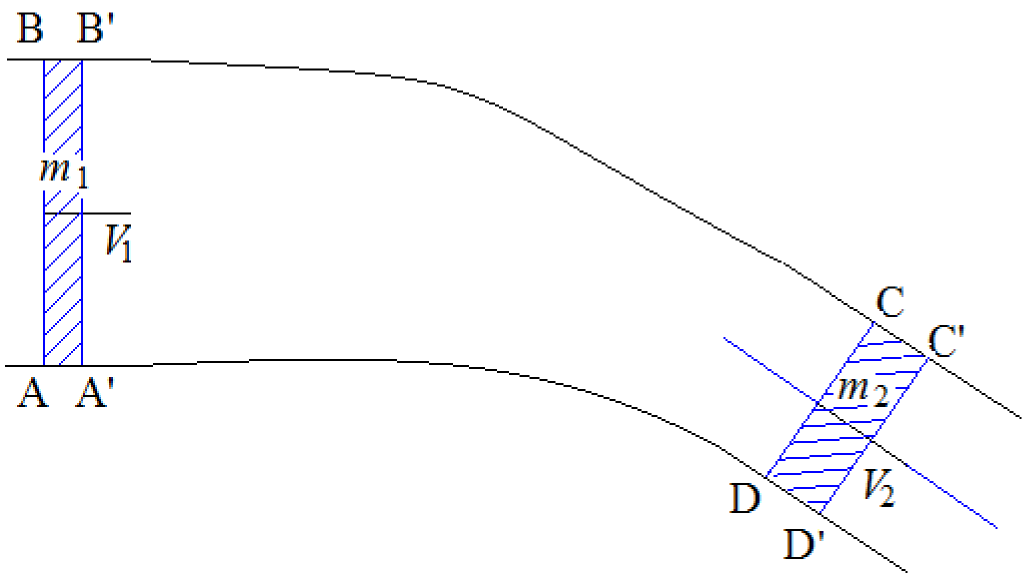


Fig. 12.2 Representación de la variación de cantidad de movimiento en un volumen de control (ABCD)

TEOREMA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO. FLUJO PERMANENTE. FLUJO UNIDIMENSIONAL. FLUJO INCOMPRESIBLE.

Esta variación $d\vec{p}$ del sistema es la corresponde al instante (*t* + *dt*), menos la que tenía en el instante *t*:

$$d\vec{p}=\vec{p}_{\text{A'B'C'D'}}-\vec{p}_{\text{ABCD}}=$$
$$=\left(\vec{p}_{\text{A'B'CD}}+\vec{p}_{\text{CDD'C'}}\right)-\left(\vec{p}_{\text{ABB'A'}}+\vec{p}_{\text{A'B'CD}}\right)$$

Al ser el flujo permanente y unidimensional:

$$\overline{\Sigma F}\cdot dt=d\vec{p}=\vec{p}_{\text{CDD'C'}}-\vec{p}_{\text{ABB'A'}}=$$
$$=m_2\cdot\vec{V}_2-m_1\cdot\vec{V}_1=\dot{m}_2\cdot dt\cdot\vec{V}_2-\dot{m}_1\cdot dt\cdot\vec{V}_1$$
$$\overrightarrow{\Sigma F}=\dot{m}_2\cdot\overrightarrow{V_2}-\dot{m}_1\cdot\overrightarrow{V_1}$$

$$\overrightarrow{\Sigma F}=\dot{m}\cdot\left(\overrightarrow{V_2}-\overrightarrow{V_1}\right)$$

Expresión válida para líquidos y gases

TEOREMA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO. FLUJO PERMANENTE. FLUJO UNIDIMENSIONAL. FLUJO INCOMPRESIBLE.

Por ser el flujo incompresible, la expresión del sumatorio de fuerzas sobre el volumen de control en un instante *t* es:

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \rho \cdot \left[\left(\sum Q_i \cdot \vec{v}_i \right)_{salen} - \left(\sum Q_i \cdot \vec{v}_i \right)_{entran} \right]$$