

BALANCE GENERAL DE MOMENTO LINEAL

Balance total del momento lineal para un volumen de control:

$$\sum F = \iint_{c.s.} v \cdot \rho \cdot (v \cdot n) \cdot dA + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{c.v.} v \cdot \rho \cdot dV$$

Fuente bibliográfica: Geankoplis C.J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. 1998.

Para la componente x:

$$\begin{aligned} \sum F_x &= F_{xg} + F_{xp} + F_{xs} + R_x \\ &= \int \int_A v_x \rho v \cos \alpha dA + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_V \rho v_x dV \end{aligned}$$

1. F_{xg}: Fuerza del cuerpo. es la fuerza en la dirección x causada por la acción de la gravedad sobre la masa total (m) del volumen de control. **F_{xg} = m.g**

Cuando la dirección x es horizontal, esa fuerza equivale a cero.

*Para tramos pequeños, puede considerarse despreciable en la dirección y.

2. F_{xp}: Fuerza de la presión. es la fuerza en dirección x causada por las presiones que actúan sobre la superficie del sistema fluido.

- Cuando la superficie de control pasa a través del fluido, se considera que la presión se dirige hacia adentro y perpendicularmente a la superficie.

3. F_{xs}: Fuerza de fricción. Durante el flujo del fluido está presente una fuerza de fricción o cortante en la dirección x, que desarrolla sobre el fluido una pared sólida cuando la superficie de control atraviesa el sistema entre el fluido y la pared sólida.

*En algunos casos, esta fuerza de fricción puede ser despreciable en comparación con las demás y no se toma en cuenta.

4. R_x: Fuerza de la superficie sólida. Ésta es la fuerza ejercida por la superficie sólida sobre el volumen de control (sobre el fluido).

En los casos en que la superficie de control pasa por un sólido, está presente una fuerza R_x que es el componente x de la resultante de las fuerzas que están actuando sobre el volumen de control en dichos puntos.

***Pueden escribirse ecuaciones similares para las direcciones “y” y “z”.**

En otras fuentes bibliográficas (por ej., Welty):

$$\sum F_x = F_{xg} + F_{xp} + B_x \quad \text{Donde: } B_x = P_x + \tau_x$$

B_x: Es la resultante de las fuerzas ejercidas sobre el volumen de control.

*Cuando el volumen de control se define en la pared de un conducto que transporta fluido o entre la pared del conducto y el fluido, es la resultante de las fuerzas ejercidas por el sólido sobre el fluido.

P_x: Presión que el conducto ejerce sobre el volumen de control.

τ: Esfuerzo cortante, de corte o de cizalla que actúa sobre el volumen de control. Es la resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal. Es la fuerza que existe entre dos superficies en contacto y se opone al movimiento (para la deducción del Geankoplis es = F_{xs}).

*Cuando el conducto es pequeño, esta fuerza de fricción puede considerarse despreciable frente a las demás.