VELOCIDAD TERMINAL v_∞

Adaptado de Perry, 7ª edición, 2004.

Para esferas sólidas de diámetro D y densidad ρ_s cayendo bajo la acción de la gravedad a través de un fluido de densidad ρ y viscosidad μ, se alcanza un equilibrio entre el peso de la esfera, la fuerza de arrastre y la fuerza de flotación. En estas condiciones, la aceleración es cero, y la esfera cae con una velocidad constante, llamada **velocidad terminal**, dada por:

$$v_\infty = \sqrt{\frac{4gD(\rho_s - \rho)}{3\rho \mathrm{C_D}}}$$

donde el coeficiente de arrastre $\mathrm{C_D}$ es función del número de Reynolds

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho v_\infty D}{\mu}$$

Se presentan dos casos extremos para los cuales la velocidad terminal puede calcularse directamente, y el caso intermedio que requiere una solución iterativa.

Régimen de Stokes

Si $\mathrm{Re} < 1$, el coeficiente de arrastre está dado por la ley de Stokes, $\mathrm{C_D} = 24 / \mathrm{Re}$, por lo que la velocidad terminal es:

$$v_\infty = \frac{gD^2(\rho_s - \rho)}{18\mu}$$

Régimen de Newton

Para $1000 < \mathrm{Re} < 2 \times 10^5$, el coeficiente de arrastre es aproximadamente constante, $\mathrm{C_D} \approx 0.44$, por lo que la velocidad terminal es:

$$v_\infty = 1.74\sqrt{\frac{gD(\rho_s - \rho)}{\rho}}$$

Régimen intermedio

Para $1 < \mathrm{Re} < 1000$, no es posible obtener una solución explícita para la velocidad terminal, por lo que deberá determinarse por prueba y error. En este caso, el coeficiente de arrastre puede estimarse con la correlación:

$$\mathrm{C_D} = \frac{24}{\mathrm{Re}}\left(1 + 0.14\mathrm{Re}^{0.7}\right)$$