MPV $\longrightarrow$ Se aplica a todas las lineales no-homogéneas sean de coeficientes constantes o variables

---

no siempre resulta sencillo obtener la solución general de la homogénea asociada cuando la ecuación diferencial es de coeficientes variables y de orden superior a la unidad.

$$y_g = C_1 x^2 + C_2 x + \frac{C_3}{x} + 4e^x + 5\,\text{sen}(2x)$$

$$y_h = C_1 x^2 + C_2 x + \frac{C_3}{x}$$

$$y_p = 4e^x + 5\,\text{sen}(2x)$$

$$EcuacionHomogenea := \frac{2\,y(x)}{x^3} + \frac{\frac{d^2}{dx^2}\,y(x)}{x} + \frac{d^3}{dx^3}\,y(x) - \frac{2\left(\frac{d}{dx}\,y(x)\right)}{x^2} = 0$$

$$\frac{d^3y}{dx^3} + \frac{1}{x}\frac{d^2y}{dx^2} - \frac{2}{x^2}\frac{dy}{dx} + \frac{1}{x^3}y = 0 \quad \text{EDO}(3)\ \text{L}\ \text{CV}\ \text{H}$$

$$EcuacionNoHomogenea := \frac{2\,y(x)}{x^3} + \frac{\frac{d^2}{dx^2}\,y(x)}{x} + \frac{d^3}{dx^3}\,y(x) - \frac{2\left(\frac{d}{dx}\,y(x)\right)}{x^2} = \frac{8\,e^x}{x^3} + \frac{20\,\sin(x)\,\cos(x)}{x^3} + \frac{4\,e^x}{x} - \frac{40\,\sin(x)\,\cos(x)}{x} + 4\,e^x - 80\,\cos(x)^2 + 40 - \frac{8\,e^x}{x^2} - \frac{40\,\cos(x)^2}{x^2} + \frac{20}{x^2}$$

=

$$SolucionGeneral := y(x) = C1\,x^2 + C2\,x + \frac{C3}{x} + 4\,e^x + 5\,\sin(2\,x)$$

Capítulo 2.- La ecuación diferencial ordinaria LINEAL

$$a_0(x)\frac{d^n y}{dx^n} + a_1(x)\frac{d^{n-1}y}{dx^{n-1}} + \dots\dots + a_{n-1}(x)\frac{dy}{dx} + a_n(x)y = Q(x)$$

recuerden que los métodos del programa suponen de antemano que las ecuaciones lineales deben estar NORMALIZADAS

$n=1$ $\quad a_0(x)\frac{dy}{dx} + a_1(x)y = Q(x)$

$$\frac{dy}{dx} + \frac{a_1(x)}{a_0(x)}y = \frac{Q(x)}{a_0(x)}$$

$$\frac{dy}{dx} + p(x)y = q(x)$$

$$\frac{dy}{dx} + p(x)\,y = 0 \qquad y_g^{(h)} = C_1 e^{-\int p(x)dx}$$

$$\frac{dy}{dx} + p(x)\,y = q(x) \qquad y_g^{(n-h)} = C_1 e^{-\int p(x)dx} + e^{-\int p(x)dx}\int e^{\int p(x)dx} q(x)\,dx$$

$$y_g^{(n-h)} = y_g^{(h)} + y_p^{(q)}$$

REGLA DE ORO

$EDO(n)\ L \begin{Bmatrix} CC \\ CV \end{Bmatrix} \{NH\}$.

EDO(2) cc H.

Ec. original $\frac{d^2y}{dx^2} + a_1 \frac{dy}{dx} + a_2 y = 0$

Operador Dif. $(D^2 + a_1 D + a_2) y = 0$

Ec. Caracter. $m^2 + a_1 m + a_2 = 0 \Rightarrow \begin{matrix} m_1 \\ m_2 \end{matrix}$ raíces.

Caso I: $m_1 \neq m_2 \in \mathbb{R}$ $\quad y_g = c_1 e^{m_1 x} + c_2 e^{m_2 x}$

Caso II: $m_1 = m_2 \in \mathbb{R}$ $\quad y_g = c_1 e^{m_1 x} + c_2 x e^{m_1 x}$

Caso III: $m_{1,2} = a \pm bi \in \mathbb{C}$ $\quad y_g = c_1 e^{ax} \cos(bx) + c_2 e^{ax} \operatorname{sen}(bx)$

Caso III bis: $m_{1,2} = \pm bi \in \mathbb{C}$ $\quad y_g = c_1 \cos(bx) + c_2 \operatorname{sen}(bx)$.

$$y_g = C_1 e^{x} + C_2 e^{-x} + C_3 e^{2x} + C_4 e^{-2x} + C_5 e^{3x} \qquad \mathrm{I}$$

$$(D-1)(D+1)(D-2)(D+2)(D-3)y = 0$$

$$(m-1)(m+1)(m-2)(m+2)(m-3) = 0$$

$$y_g = e^{5x}\left(C_1 + C_2 x + C_3 x^2 + C_4 x^3 + C_5 x^4\right) \qquad \mathrm{II}$$

$$(m-5)^5 = 0$$

$$(D-5)^2 y = 0$$

$$y_g = C_1 e^{x} + C_2 x^2 e^{x} + C_3 x e^{x}$$

$$(m-1)^3 = 0$$

$$(D-1)^3 y = 0$$

$$y_g = e^{-3x}\left(C_1 + C_2\cos(3x) + C_3\,\mathrm{sen}(3x)\right) + C_4\,\mathrm{sen}(2x) + C_5\cos(2x)$$

$$(m+3)\left(m - [-3+3i]\right)\left(m - [-3-3i]\right)(m-2i)(m+2i) = 0$$

$$(m+3)\left((m+3)^2 - (3i)^2\right)\left(m^2 - (2i)^2\right) = 0$$

$$(m+3)(m^2+6m+18)(m^2+4) = 0$$

4°

$$y_g = C_1 \cos(5x) + C_2 \operatorname{sen}(5x) + C_3 x \cos(5x) + C_4 x \operatorname{sen}(5x)$$

$$(m+5i)^2 (m-5i)^2 = 0$$

$$y = C_1 \cos(x) + C_2 \operatorname{sen}(2x) + C_3 x \cos(x) + C_4 x \operatorname{sen}(2x)$$
$$+ C_5 \operatorname{sen}(x) + C_6 \cos(2x) + C_7 x \operatorname{sen}(x) + C_8 x \cos(2x)$$