01 a) Falso, (2) é linear
b) Falso, (1) é linear
c) Verdadeiro
d) Falso, (3) é não-linear
e) Falso, (3) é não-linear

(02) $\ddot{x} + 1{,}4\dot{x} + x = 1$

a solução é dada por $x = x_H + x_p$

x_H: $\ddot{x}_H + 1{,}4\dot{x}_H + x_H = 0$

$x_H = e^{\lambda t}$

$\lambda^2 e^{\lambda t} + 1{,}4\lambda e^{\lambda t} + e^{\lambda t} = 0$

$\lambda^2 + 1{,}4\lambda + 1 = 0$

$\lambda = \dfrac{-1{,}4 \pm \sqrt{2{,}04}\, i}{2}$

$x_H = e^{(-0{,}7t + \sqrt{0{,}51}\, it)} = e^{-0{,}7t}\left(\cos(\sqrt{0{,}51}\,t) + i \operatorname{sen}(\sqrt{0{,}51}\,t)\right)$

sol geral: $x_H = A \cdot e^{-0{,}7t} \cdot \cos(\sqrt{0{,}51}\,t) + B e^{-0{,}7t} \operatorname{sen}(\sqrt{0{,}51}\,t)$

para a solução particular, tomamos $x_p = 1$

$\therefore \quad x = A \cdot e^{-0{,}7t} \cos(\sqrt{0{,}51}\,t) + B e^{-0{,}7t} \operatorname{sen}(\sqrt{0{,}51}\,t) + 1$

$x(0) = 0 \Rightarrow 0 = A + 1 \Rightarrow A = -1$

$x = 1 - e^{-0{,}7t} \cdot \cos(\sqrt{0{,}51}\,t) + B e^{-0{,}7t} \operatorname{sen}(\sqrt{0{,}51}\,t)$

$\dot{x}(0) = 0 \Rightarrow B = -\dfrac{0{,}7}{\sqrt{0{,}51}}$

$x = 1 - e^{-0{,}7t} \cos(\sqrt{0{,}51}\,t) - \dfrac{0{,}7}{\sqrt{0{,}51}} e^{-0{,}7t} \operatorname{sen}(\sqrt{0{,}51}\,t)$

03 Fazendo $\begin{cases} x_1 = x \\ x_2 = \dot{x} \end{cases}$, temos

$$\begin{cases} x_2 = \dot{x}_1 \\ m\dot{x}_2 + b x_2 + K x_1 = f \end{cases} \qquad \begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -\frac{b}{m} x_2 - \frac{K}{m} x_1 + \frac{f}{m} \end{cases}$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{k}{m} & -\frac{b}{m} \end{bmatrix}}_{A} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 1/m \end{bmatrix}}_{B} f$$

4 $\begin{cases} \theta_1 = \theta \\ \theta_2 = \dot{\theta} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{\theta}_1 = \theta_2 \\ m\ell \dot{\theta}_2 = -b\,\theta_2 - mg \operatorname{sen} \theta_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{\theta}_1 = \theta_2 \\ \dot{\theta}_2 = \frac{b}{m\ell}\theta_2 - \frac{g}{\ell} \operatorname{sen} \theta_1 \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_2 \\ -\frac{b}{m\ell}\theta_2 - \frac{g}{\ell} \operatorname{sen} \theta_1 \end{bmatrix}$$