1ª Questão: a) Esboce $x(t) = (t+1)G_1(t+0.5) + (t-1)G_1(t-0.5)$

b) Determine e esboce $x(t) * u(t)$

$$x(t) * u(t) = \mathcal{I}_x(t) = (\frac{t^2}{2} + t + \frac{1}{2})G_1(t+0.5) + (\frac{t^2}{2} - t + \frac{1}{2})G_1(t-0.5)$$

2ª Questão: a) Determine a resposta ao impulso do sistema $y(t) = \mathcal{G}\{x(t)\}$ dado por

$$y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(\beta) \exp(t-\beta) G_1(t-\beta) d\beta$$

b) Classifique o sistema quanto à linearidade, invariância no tempo, causalidade e BIBO estabilidade.

$h(t) = \exp(t)G_1(t)$ Linear, invariante no tempo, não causal e BIBO estável

3ª Questão: Determine a saída forçada $y_f(t)$ para a entrada $x(t) = 5$ do sistema cuja função de transferência é

$$H(s) = \frac{s+5}{s^2+2s+1}$$

$$y_f(t) = H(0)5 = 25$$

4ª Questão: Determine e esboce a convolução de $x(t) = u(t+1) - 2u(t) + u(t-2)$ com $G_3(t-1.5)$.

$$\begin{aligned} \mathcal{I}_{x*(\delta(t)-\delta(t-3))} &= \mathcal{I}_{x(t)-x(t-3)} = \mathcal{I}_{u(t+1)-2u(t)+2u(t-3)-u(t-5)} \\ &= (t+1)G_1(t+0.5) + (-t+1)G_3(t-1.5) + (t-5)G_2(t-4) = \text{Tri}_2(t) - 2\text{Tri}_4(t-3) \end{aligned} \tag{1}$$

5ª Questão: Classifique quanto à causalidade e BIBO estabilidade o sistema linear invariante no tempo cuja resposta ao impulso é $h(t) = t^{-2}G_2(t)$

Não causal e não BIBO-estável

6ª Questão: A partir dos sinais linearmente independentes $f_1(t) = G_2(t-1)$ e $f_2(t) = G_3(t-1.5)$, gere e esboce dois sinais ortogonais $g_1(t)$ e $g_2(t)$ que descrevem o mesmo espaço

$$g_1 = f_1, \quad g_2 = f_2 - \frac{< f_2 g_1 >}{< g_1^2 >} g_1 = G_1(t-2.5)$$

7ª Questão: Determine os coeficientes a e b que minimizam o erro quadrático médio $< \epsilon^2(t) >$ com

$$\epsilon(t) = \underbrace{t^2 G_2(t-1)}_{y(t)} - \big(a\,\underbrace{(t-1)G_2(t-1)}_{x_1(t)} + b\,\underbrace{G_2(t-1)}_{x_2(t)}\big)$$

$$\begin{bmatrix} < x_1 x_1 > & < x_1 x_2 > \\ < x_2 x_1 > & < x_2 x_2 > \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} < y x_1 > \\ < y x_2 > \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 2/3 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4/3 \\ 8/3 \end{bmatrix}$$

$$a = 2, b = 4/3$$

8ª Questão: a) Determine os coeficientes c_k da série exponencial de Fourier de $x(t)$ dado por

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k10)\ ,\ p(t) = \int_{-\infty}^{t} q(\beta)d\beta, \quad q(t) = G_1(t+0.5) - G_1(t-0.5)$$

$$\omega_0 = \frac{\pi}{5}, \quad c_k = \frac{1}{10}\frac{1}{(jk\pi/5)^2}\left(-2 + \exp(jk\pi/5) + \exp(-jk\pi/5)\right)$$

b) Determine $c_0 = \dfrac{1}{10}$

9ª Questão: Considere o sinal $x(t) = 2 + 10\cos(5t) + 5\ \mathrm{sen}(10t)$

$$x(t) = 2 + \frac{5}{2}\exp(j5t) + \frac{5}{2}\exp(-j5t) + \frac{5}{2j}\exp(j10t) - \frac{5}{2j}\exp(-j10t)$$

a) Determine o período fundamental T de $x(t)$ $\qquad T = p2\pi/5 = q2\pi/10 = 2\pi/5, \quad \omega_0 = 5$

b) Determine os coeficientes c_k da série exponencial de Fourier de $x(t)$

$$c_0 = 2\ ,\ c_1 = c_{-1} = 5\ ,\ c_2 = \frac{5}{2j}\ ,\ c_{-2} = \frac{-5}{2j}$$

c) Determine a potência média de $x(t) = 133/2$

10ª Questão: Determine a potência média do sinal periódico $x(t)$ dado por

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p(t - k10)\ ,\ p(t) = \int_{-\infty}^{t} q(\beta)d\beta, \quad q(t) = G_1(t+0.5) - G_1(t-0.5)$$

$$\frac{1}{T}\int_T |x(t)|^2 dt = \frac{1}{10}\left(2\int_{-1}^{0}(t+1)^2 dt\right) = \frac{1}{15}$$