1ª Questão: Determine a transformada de Fourier $X(s)$ de

$$x(t) = \frac{2\exp(j3t)}{(t+1)^2}$$

$$\mathcal{F}\left\{\frac{j}{2}\text{sinal}(t)\right\} = \frac{1}{\omega}, \quad \mathcal{F}\left\{\frac{1}{t}\right\} = \pi j\text{sinal}(-\omega), \quad \mathcal{F}\left\{\frac{1}{t+1}\right\} = \pi j\text{sinal}(-\omega)\exp(j\omega)$$

$$\mathcal{F}\left\{\frac{2}{(t+1)^2}\right\} = \mathcal{F}\left\{-2\frac{d}{dt}\frac{1}{(t+1)}\right\} = -2(j\omega)\mathcal{F}\left\{\frac{1}{(t+1)}\right\} = 2\omega\pi\text{sinal}(-\omega)\exp(j\omega)$$

$$\mathcal{F}\left\{\frac{2\exp(j3t)}{(t+1)^2}\right\} = 2(\omega-3)\pi\text{sinal}\big(-(\omega-3)\big)\exp\big(j(\omega-3)\big)$$

2ª Questão: A seqüência $x[n]$ tem transformada Z dada por

$$X(z) = \mathcal{Z}\{x[n]\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]z^{-k}, \quad X(z) = \frac{2z(20z^2-15z+1)}{(2z-1)(4z-1)(z-1)} = \frac{40z^3-30z^2+2z}{8z^3-14z^2+7z-1} \quad , \quad |z| > 1$$

Determine: a) $x[+\infty] = 4$ b) $x[0] = 5$ c) $x[1] = 5$ d) $\sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k] \to +\infty$

3ª Questão: a) Determine a solução forçada $y_f[n]$ de

$$(p-1)y[n] = 5+2n \quad , \quad y_f[n] = n^2+4n$$

b) Determine a solução $y[n]$ de

$$(p-1)y[n] = 5+2n \quad , \quad y[0] = 10 \qquad , \qquad y[n] = n^2+4n+10$$

c) Obtenha uma equação a diferenças homogênea e as condições iniciais de forma que a solução coincida com a solução da equação não homogênea descrita no item b).

$$(p-1)^3y[n] = (p^3-3p^2+3p-1)y[n] = 0 \quad , \quad y[0] = 10 \ , \ y[1] = 15 \ , \ y[2] = 22$$

4ª Questão: Determine o valor da integral

$$I = \int_{-\infty}^{+\infty} \text{Sa}^3(4t)dt$$

$$I = \mathcal{F}\{\text{Sa}(4t)\text{Sa}^2(4t)\}\Big|_{\omega=0} = \frac{1}{2\pi}\mathcal{F}\{\text{Sa}(4t)\} * \mathcal{F}\{\text{Sa}^2(4t)\}\Big|_{\omega=0} = \frac{1}{2\pi}\left(\frac{2\pi}{8}G_{14}(\omega)\right) * \left(\frac{2\pi}{8}\text{Tri}_{16}(\omega)\right)\Big|_{\omega=0}$$

$$I = \frac{\pi}{32}\int_{-\infty}^{\infty} G_8(\beta)\text{Tri}_{16}(-\beta)d\beta = \frac{\pi}{32}2\int_{-4}^{0}(\beta/8+1)d\beta = \frac{3\pi}{16}$$

5ª Questão: Determine a transformada de Laplace $X(s)$ e o domíno de existência Ω_x para

$$x(t) = \exp(-|t|)G_4(t)$$

$$X(s) = \int_{-2}^{0} \exp\big((1-s)t\big)dt + \int_{0}^{2} \exp\big((-1-s)t\big)dt =$$

$$= \frac{1}{s-1}\Big(\exp\big(2(s-1)\big) - 1\Big) - \frac{1}{s+1}\Big(1 - \exp\big(-2(s+1)\big)\Big), \quad \Omega_x = \mathbb{C}$$

6ª Questão: Considere o sistema

$$\dot{v} = Av + bx \ \ , \ \ y = cv + dx$$
$$A = \begin{bmatrix} -2 & -5 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} \ , \ b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \ , \ c = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \ , \ d = \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$$

a) Determine a resposta à entrada nula $y_{en}(t)$ para a condição inicial $v(0) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}'$

$$\exp(At) = \exp(-2t)\begin{bmatrix} \cos(5t) & -\text{sen}(5t) \\ \text{sen}(5t) & \cos(5t) \end{bmatrix}, \qquad y_{en} = 2\exp(-2t)\cos(5t)$$

b) Determine a resposta ao impulso $h(t)$ (condições iniciais nulas)

$$H(s) = \frac{2s+4}{s^2+4s+29} = \frac{2(s+2)}{(s+2)^2+5^2}, \quad h(t) = \mathcal{L}^{-1}\{H(s)\} = 2\exp(-2t)\cos(5t)u(t)$$