1ª Questão: Considere o sinal discreto $x[n] = 2\delta[n+1] + 2\delta[n+2]$. a) Escreva $x[n]$ como a soma de um sinal par $x_p[n]$ mais um sinal ímpar $x_i[n]$;
b) Esboce $x_p[n]$ e $x_i[n]$

$$x_p[n] = \delta[n+1] + \delta[n+2] + \delta[-n+1] + \delta[-n+2] = \delta[n+1] + \delta[n+2] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$$

$$x_i[n] = \delta[n+1] + \delta[n+2] - \delta[-n+1] - \delta[-n+2] = \delta[n+1] + \delta[n+2] - \delta[n-1] - \delta[n-2]$$

2ª Questão: Considere o sistema $y[n] = \mathcal{G}\{x[n]\}$ descrito por

$$y[n] = \sum_{k=-2}^{n} kx[k+2]$$

Classifique o sistema, justificando a resposta, quanto a:
a) linear ou não linear; b) causal ou não causal

Linear e não causal

3ª Questão: a) Determine a função de transferência do sistema cuja resposta ao impulso é dada por

$$h[n] = 2^{-n}u[n]$$

b) Determine a solução forçada para a entrada $x[n] = 10$

$$h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] \;\Rightarrow\; H(z) = \frac{z}{z-0.5}, \quad |z| > 0.5$$

$$x[n] = 10(1)^n \;\Rightarrow\; y_f[n] = 10H(1)(1)^n = 20$$

4ª Questão: A seqüência $x[n]$ vale zero para $n < 0$ e tem transformada Z dada por

$$X(z) = \frac{2z^2 + 5z}{(z+1)(z+2)} \quad , \quad |z| > 2$$

Determine: a) $x[0] = 2$ b) $x[1] = -1$ c) $\sum_{k=0}^{+\infty} x[k] = +\infty$ $(z = 1 \notin \Omega_x)$

5ª Questão: Determine $x[n] = (\rho^n u[n]) * (\rho^n u[n])$

$$x[n] = \rho^n \left(\sum_{k=0}^{n} 1\right) u[n] = (n+1)\rho^n u[n]$$

6ª Questão: Determine a transformada Z e o domínio de existência da sequência $x[n]$ dada por

$$x[n] = n2^{-n}u[n] + u[-n-1]$$

$$X(z) = 0.5\frac{z}{(z-0.5)^2} - \frac{z}{z-1}, \quad 0.5 < |z| < 1$$

7ª Questão: Determine a sequência $x[n]$ cuja transformada Z é dada por

$$X(z) = \frac{z}{(z-0.5)^2}, \quad |z| < 0.5$$

$$Y(z) = X(z^{-1}) = \frac{z^{-1}}{(z^{-1}-0.5)^2} = 4\frac{z}{(z-2)^2}, \ |z| > 2$$

$$y[n] = 4n(2)^{n-1}u[n], \ x[n] = y[-n] = -4n(2)^{-n-1}u[-n] = -n2^{-n+1}u[-n-1]$$

8ª Questão: A transformada Z da distribuição de probabilidade de uma variável aleatória discreta $\mathbb{X}$ é dada por

$$\mathcal{E}\{z^{\mathbb{X}}\} = \sum_k z^k \Pr\{\mathbb{X} = k\} = \frac{26-5z}{z^2-12z+32} = \frac{26-5z}{(z-8)(z-4)} \quad , \quad |z| < 4$$

Determine as probabilidades: a) $\Pr\{\mathbb{X} = 0\} = 13/16$ b) $\Pr\{\mathbb{X} = 1\} = 19/128$

9ª Questão: Considere o sinal $x[n] = 1 + 3 \text{ sen } (\frac{2\pi}{3}n) + 2\cos(\frac{3\pi}{2}n)$

a) Determine o período fundamental N de $x[n]$: $N = 12$

b) Determine os coeficientes c_k, $k = 0, \ldots, N-1$ da série exponencial de Fourier de $x[n]$

$$c_0 = 1, c_9 = c_{-9} = c_3 = 1, c_4 = \frac{3}{2j}, c_{-4} = c_8 = \frac{-3}{2j}, \quad \text{demais nulos}$$

c) Determine a potência média de $x[n] = 15/2$

10ª Questão: Considere o sinal periódico discreto $x[n]$ de período $N = 4$ cujos coeficientes da série de Fourier são:

$$c_0 = -j, \ c_1 = j, \ c_2 = 1, \ c_3 = -1$$

a) Determine $x[0] = 0$ b) Determine $x[1] = -2$

b) Determine a potência média de $x[n] = \sum_{k \in \bar{N}} |c_k|^2 = 4$