1ª Questão: Dado o sinal discreto $x[n] = \delta[n+3] + \delta[n+1] + \delta[n-1]$, determine e esboce $x[3-2n]$

$$x[3-2n] = \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$$

2ª Questão: Considere o sistema linear invariante no tempo descrito por

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]\rho^{-(n-k)}u[n+1-k], \quad 0 < \rho < 1$$

Classifique o sistema, justificando a resposta, quanto a:
a) BIBO-estável ou não BIBO-estável; b) causal ou não causal

$h[n] = \rho^{-n}u[n+1]$, não BIBO ($h[n]$ não absolutamente somável) e não causal ($h[n] \neq 0$, $n < 0$)

3ª Questão: a) Determine a função de transferência do sistema linear invariante no tempo causal ($x[n]$ é entrada, $y[n]$ é saída) dado por

$$y[n] = p^{-2}v[n], \quad v[n] = x[n] - y[n], \quad pv[n] = v[n+1],\ p^{-1}v[n] = v[n-1]$$

b) Determine a solução forçada para a entrada $x[n] = \{1, 2, 4, 8, 16, 32, \ldots\}$, $n \geq 0$

$$H(z) = \frac{z^{-2}}{1+z^{-2}} = \frac{1}{z^2+1}$$

$$x[n] = (2^n) \ \Rightarrow\ y_f[n] = \ H(2)\ 2^n = \frac{1}{5}2^n$$

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

$$X(z) = \frac{8z^2+4z}{(4z-1)(2z-1)}, \quad |z| > 1/2$$

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

5ª Questão: Determine e esboce a saída de um sistema linear invariante no tempo cuja resposta ao impulso é dada por $h[n] = \delta[n+1] - \delta[n] + \delta[n-1]$ para a entrada $x[n] = \delta[n+1] + 2\delta[n] + \delta[n-1]$

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

6ª Questão: Determine a sequência $x[n]$ cuja transformada Z é dada por

$$X(z) = \frac{2z^2-14z}{z^2-6z+8} = \frac{2z^2-14z}{(z-2)(z-4)}, \quad |z| < 2$$

$$X(z) = \frac{5z}{z-2} + \frac{-3z}{z-4}, \quad |z| < 2, \qquad \Rightarrow \qquad x[n] = (-5(2)^n + 3(4)^n)u[-n-1]$$

7ª Questão: Para a sequência $x[n] = n2^{-n}u[n]$, determine

$$\sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]$$

$$x[n] = n(0.5)^n u[n], \quad X(z) = \frac{0.5z}{(z-0.5)^2} = \frac{2z}{(2z-1)^2}, \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k] = X(1) = 2$$

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

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

Determine:
a) $\Pr\{\mathbb{X} = 0\} = 13/16$ b) $\Pr\{\mathbb{X} = 1\} = 19/128 = 152/32^2$ c) $\mathcal{E}\{\mathbb{X}\} = \sum_k k \Pr\{\mathbb{X} = k\} = 5/21$

9ª Questão: Considere o sinal $x[n] = 2 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}n + \frac{\pi}{6}\right) + 3\cos\left(\frac{\pi}{3}n + \frac{\pi}{4}\right)$

a) Determine o período fundamental N de $x[n]$: $N = 24$

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

$$c_4 = \frac{3}{2}\exp(j\pi/4),\ c_{-4} = c_{20} = \frac{3}{2}\exp(-j\pi/4),\ c_3 = \frac{1}{j}\exp(j\pi/6), c_{-3} = c_{21} = \frac{-1}{j}\exp(j\pi/6), \quad \text{demais nulos}$$

c) Determine a potência média de $x[n]$: $= 13/2$

10ª Questão: Considere o sinal periódico discreto $x[n]$ dado por

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} p[n - k8], \quad p[n] = \delta[n+2] + 2\delta[n+1] - \delta[n] + \delta[n-1] + 2\delta[n-2]$$

e sua representação em série discreta de Fourier. Determine:

a) A expressão dos coeficientes c_k

$$N = 8,\ c_k = \frac{1}{8}\left(\exp(jk\pi/2) + 2\exp(jk\pi/4) - 1 + \exp(-jk\pi/4) + 2\exp(-jk\pi/2)\right)$$

b) O valor de c_0: $c_0 = 5/8$
c) A potência média do sinal: $= \frac{11}{8}$