UNIVERSIDADE ZAMBEZE | TESTE 2

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA | PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS E IMAGEM

CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA – 2º ANO LABORAL 1º SEMESTRE | Data: 11-05-2023

Nome:		Número:	

Exercício 1.

a) Dados os seguintes sinais cada alínea, verifique se dos três sinais são periódicos, em caso afirmativo, determine o período fundamental de cada sinal.

5.0 V

$x(t) = \cos(3.5t)$ $\quad u(t) = \sin(2t)$ $\quad h(t) = 2\cos\left(\frac{7t}{6}\right)$

b) Verifique se o sinal $z(t) = \cos^2(5t)$ é periódico. Em caso afirmativo, determine o período fundamental

Exercício 2.

Dados os sinais abaixo

5.0 V

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

a) Desenhe os gráficos de cada sinal
b) Encontre a resposta da convolução $y[n] = x[n] * h[n]$
c) Represente graficamente $y[n]$

Exercício 3.

Use a equação de análise da série de Fourier para calcular os coeficientes.

$$x(t) = \begin{cases} 3/2, & 0 \le t < 1 \\ -3/2, & 1 \le t < 2 \end{cases}$$

5.0 V

a) Identifique o período fundamental e determine a frequência fundamental
b) Determine a série de Fourier

Exercício 4.

Considere os sinais

$$f(t) = \begin{cases} 2, & se\ |t| < a \\ 0, & se\ |t| > a \end{cases} \quad e \quad x(t) = e^{-3|t|}u(t)$$

0 V

a) Calcule a transformada de Fourier de cada função.

1a) $x(t) = \cos(3{,}5)t$

$w = \frac{2\pi}{T}$

$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi}{\frac{35}{10}}$

$T = \frac{4\pi}{7}$

É periodico, periodo $4\pi/7$

$y(t) = \text{Sen}(2t)$

$w = \frac{2\pi}{T}$

$T = \frac{2\pi}{2}$

$T = \pi$

É periodico, Periodo π

$h(t) = 2\cos\left[\frac{7t}{6}\right]$

$T = \frac{12\pi}{7}$

Periodico, periodo $12\pi/7$

b) $z(t) = \cos^2(5t)$

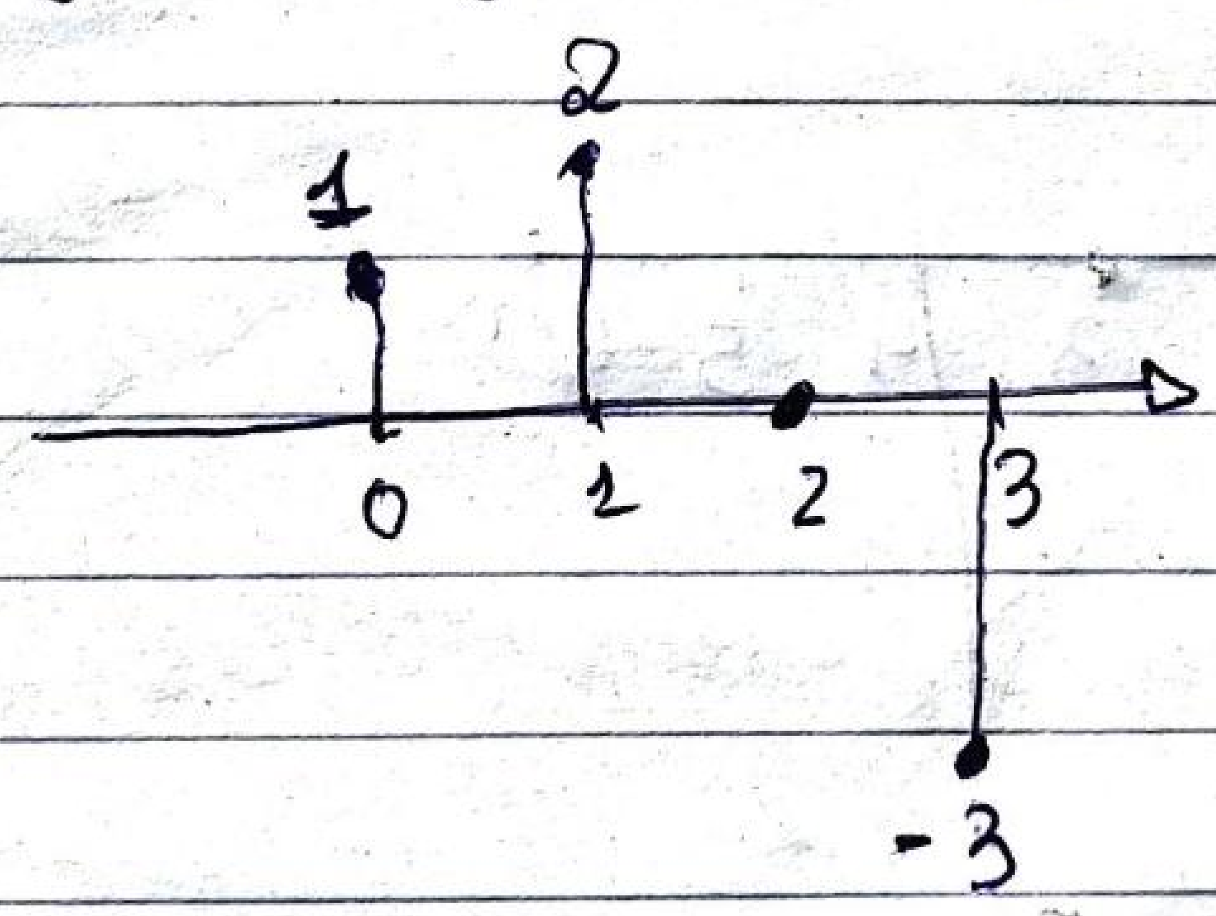
Temos a identidade trigonometrica:

$$\cos^2\theta = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos 2\theta$$

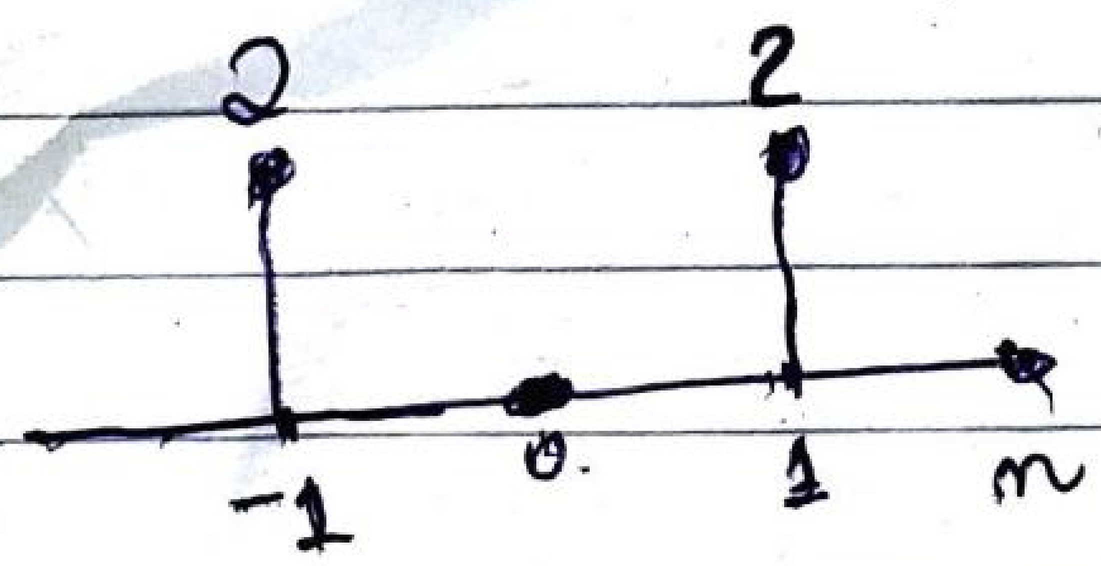
logo $z(t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos(10t)$

$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$ é aperiodico.

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



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



Scanned by TapScanner

b) $y[n] = x[n] * h[n]$

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

As amplitudes de $x[n]$ são : 1, 2, 0 e -3

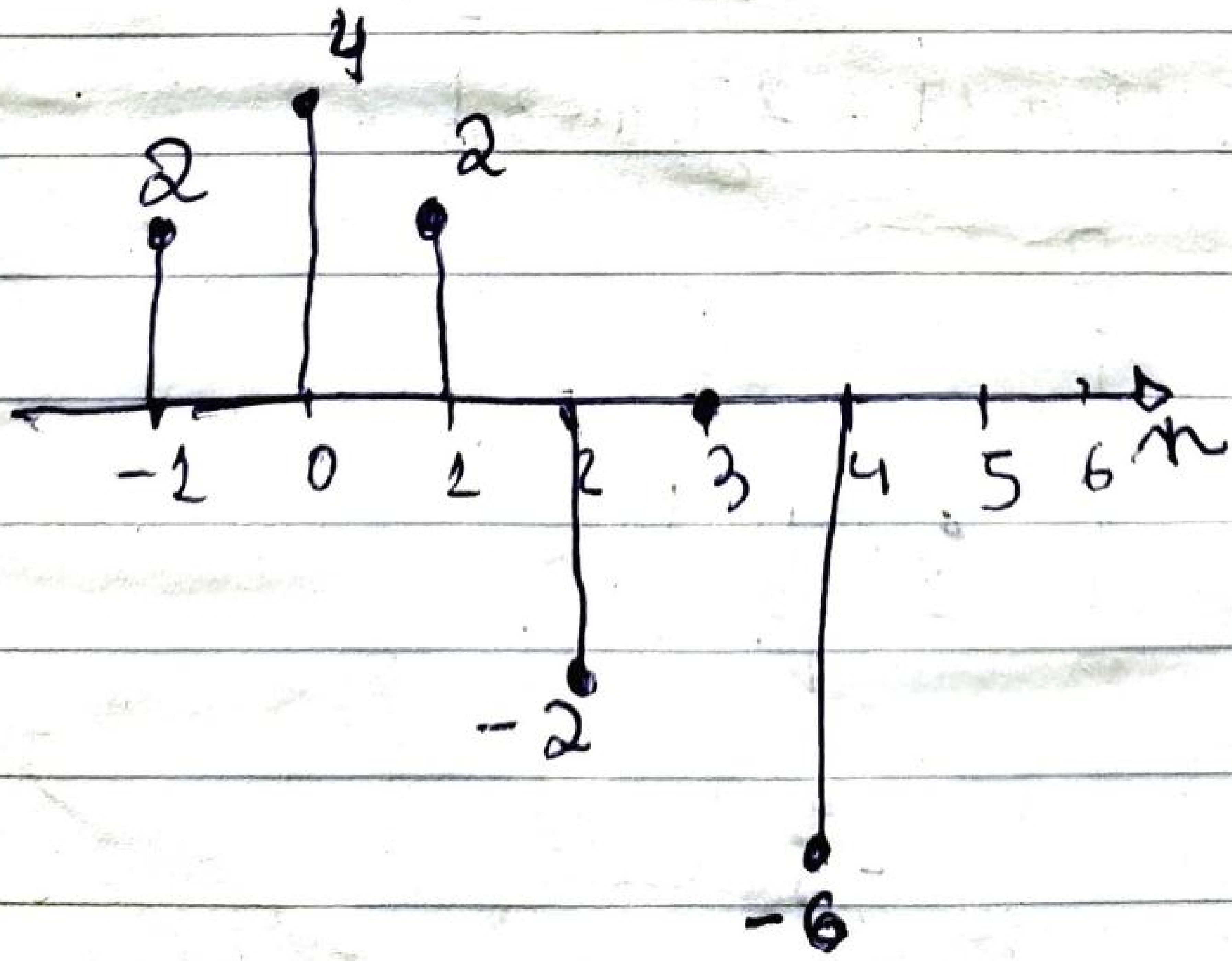
$h[n] = 2\delta[n+1] + 2\delta[n-1]$

As amplitudes de $h[n]$ são : 2, 0 e 2.

	1	2	0	-3	y[n]
2 0 2					0
2 0	2				2
2	0	2			4
	2	0	2		2
		2	0	2	-2
			2	0	0
				2	-6

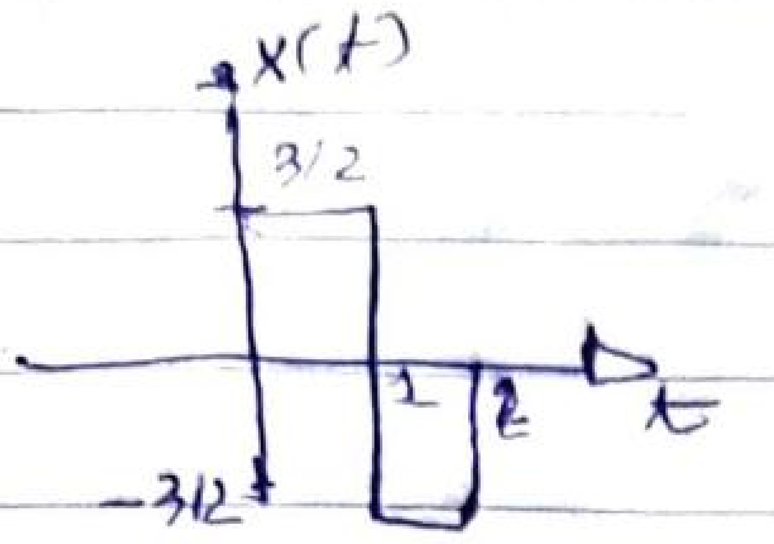
$y[n] = 2\delta[n+1] + 4\delta[n] + 2\delta[n-1] - 2\delta[n-2] - 6\delta[n-4]$

c)



③

$$x(t) = \begin{cases} 3/2, & 0 \leq t < 1 \\ -3/2, & 1 \leq t < 2 \end{cases}$$



a) O periodo é igual a 2.

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

b) $$x(t) = a_0 + \sum_{n=0}^{+\infty} a_n \cos(n\omega t) + b_n \operatorname{sen}(n\omega t)$$

O sinal dado é impar, logo $a_0 = a_n = 0$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_T x(t) \cdot \operatorname{sen}(n\omega t)\, dt$$

$$b_n = \frac{2}{2} \int_0^1 \frac{3}{2} \operatorname{sen}(n\omega t)\, dt + \int \left(-\frac{3}{2}\right) \operatorname{sen}(n\omega t)\, dt$$

$w = \pi$

$$b_n = \int_0^1 \frac{3}{2} \operatorname{sen}(n\pi t)\, dt + \left(-\frac{3}{2}\right) \int_1^2 \operatorname{sen}(n\pi t)\, dt$$

$$b_n = \frac{3}{2} \left[\int_0^1 \operatorname{sen}(n\pi t)\, dt - \int_1^2 \operatorname{sen}(n\pi t)\, dt \right]$$

$$b_n = \frac{3}{2} \left(\frac{\cos(n\pi t)}{n\pi} \Big|_0^1 - \frac{\cos(n\pi t)}{n\pi} \Big|_1^2 \right)$$

$$b_n = \frac{3}{2} \left[\left(\cancel{\frac{\cos(n\pi)}{n\pi}} - \frac{\cos(0)}{n\pi} \right) - \left(\frac{\cos 2n\pi}{n\pi} - \cancel{\frac{\cos n\pi}{n\pi}} \right) \right]$$

$$b_n = \frac{3}{2} \left[-\frac{\cos 0}{n\pi} - \frac{\cos 2n\pi}{n\pi} \right] = \frac{3}{2} \left(-1 - \frac{\cos(2n\pi)}{n\pi} \right)$$

$$= \frac{3}{2n\pi} \left(-1 - \cos(2n\pi) \right)$$

Substituindo na fórmula

$$x(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t + b_n \operatorname{sen} n\omega t$$

$$x(t) = \sum \frac{3}{2n\pi}(1-\cos 2n\pi) \operatorname{Sen} n\pi t$$

④ $f(t) = \begin{cases} 2 & \text{Se } |t| < a \\ 0 & \text{Se } |t| > a \end{cases}$ e $x(t) = e^{-3|t|} u(t)$

$$X(t) = \int_{-a}^{a} x(t) \cdot e^{-j\omega t} dt$$

$$X(t) = -\frac{2}{j\omega} \cdot e^{(-j\omega)t} \Big|_{-a}^{a}$$

$$x(t) = \frac{2}{j\omega}\left(e^{a\omega j} - e^{-aj\omega}\right)$$

$$x(t) = \frac{4 \operatorname{Sen}(a\omega)}{\omega}$$

$$x(t) = e^{-3t} u(t)$$

$$X(j\omega) = \int e^{at} \cdot e^{-j\omega t} dt + \int e^{-at} \cdot e^{-j\omega t} dt$$

$$X(j\omega) = \int e^{(a-j\omega)t} dt + \int e^{(a+j\omega)-t} dt$$

$$X(j\omega) = \int e^{(3-j\omega)t} dt + \int e^{(3+j\omega)-t} dt$$

$$x(j\omega) = \frac{1}{3-j\omega} + \frac{1}{3+j\omega}$$

$x(j\omega) = \dfrac{2a}{a^2+\omega^2}$ Substituindo

$$X(j\omega) = \frac{2.3}{3^2+\omega^2} = \frac{6}{9+\omega^2}$$

Scanned by TapScanner