



### Problema 5

Considere um sistema linear de tempo contínuo com entrada  $x(t)$  e saída  $y(t)$ . Prove que se  $x(t) = 0 \forall t$ , então  $y(t) = 0 \forall t$ .

*Notas:*

- *Faça a demonstração de forma rigorosa. Apresente todos os passos de forma ordenada, detalhada e cuidadosamente justificada.*
- *Pode resolver este problema na parte em branco deste enunciado. Se necessário continue a resolução em folhas A4 identificadas com o seu número de aluno e os seus primeiro e último nomes.*



### **Problema 5**

Considere um sistema invariante no tempo, de tempo contínuo. Prove que se o seu sinal de entrada for periódico o sinal de saída é também periódico.

*Notas:*

- *Faça a demonstração de forma rigorosa. Apresente todos os passos de forma ordenada, detalhada e cuidadosamente justificada.*
- *Pode resolver este problema na parte em branco deste enunciado. Se necessário continue a resolução em folhas A4 identificadas com o seu número de aluno e os seus primeiro e último nomes.*



**Assinale aqui as respostas aos problemas 1 a 4:**

	P1	P2	P3	P4
a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser dado um máximo de **duas** respostas por pergunta. Se forem escolhidas duas respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

**Problema 1**

Determine se o sinal  $x(t) = 2 \sin\left(\frac{3\pi}{5}t\right) + 4 \cos(\pi t)$  é periódico e, no caso afirmativo, determine qual o seu período fundamental  $T$ .

- a) Periódico,  $T = 2$                       b) Periódico,  $T = 3$                       c) Periódico,  $T = 10$   
d) Não periódico                      e) Nenhuma das anteriores

**Problema 2**

Escolha a hipótese que corresponde ao valor da expressão  $\sum_{n=2}^{\infty} 3^{-n} e^{j\frac{n}{2}\pi}$

- a)  $\frac{9}{10} + \frac{3}{10}j$                       b)  $-\frac{1}{10} - \frac{1}{30}j$                       c)  $\frac{9}{10} - \frac{3}{10}j$                       d)  $-\frac{1}{10} + \frac{3}{10}j$                       e) Nenhuma das anteriores

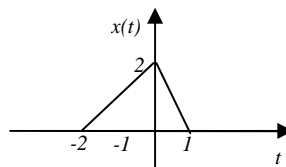
**Problema 3**

Qual expressão é equivalente a  $x(n) = (1-j)(\sqrt{2} + j\sqrt{2})^n + (1+j)(\sqrt{2} - j\sqrt{2})^n$  ?

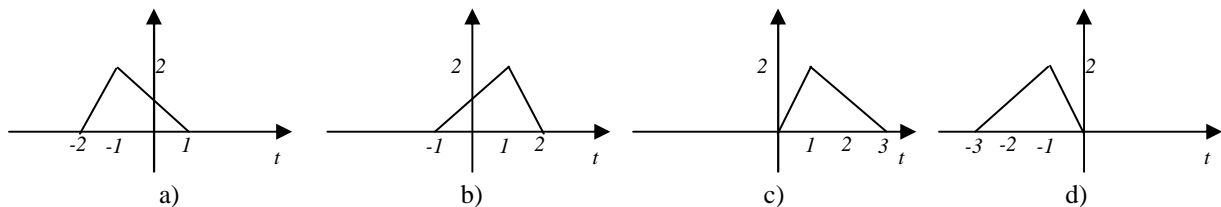
- a)  $x(n) = \sin\left(\frac{\pi}{3}n + \frac{\pi}{3}\right)$                       b)  $x(n) = \cos\left(\frac{\pi}{2}n + \frac{\pi}{4}\right)$                       c)  $x(n) = 2^{n+\frac{3}{2}} \cos\left(\frac{\pi}{4}n - \frac{\pi}{4}\right)$   
d)  $x(n) = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^n \sin\left(\frac{\pi}{3}n - \frac{\pi}{4}\right)$                       e) Nenhuma das anteriores

**Problema 4**

Considere o sinal de tempo contínuo  $x(t)$  representado na figura seguinte



Qual dos seguintes sinais representa  $y(t) = x(-t-1)$  ?



- e) Nenhum dos anteriores

## Problema 5

Considere um sistema linear e invariante no tempo, de tempo contínuo. Prove que, se se aplicar à entrada o sinal  $x(t) = e^{at}$ , o sinal de saída é necessariamente da forma  $y(t) = y(0)e^{at}$ .

*Notas:*

- *Não deverá usar na demonstração a convolução nem conceitos ligados a transformadas, mesmo que já os conheça.*
- *Faça a demonstração de forma rigorosa. Apresente todos os passos de forma ordenada, detalhada e cuidadosamente justificada.*
- *Pode resolver este problema na parte em branco deste enunciado. Se necessário continue a resolução em folhas A4 identificadas com o seu número de aluno e os seus primeiro e último nomes.*



### Problema 5

Considere um sistema linear, de tempo contínuo, com entrada  $x(t)$  e saída  $y(t)$ . O sistema tem a propriedade

$$|x(t)| < 1 \quad \forall t \Rightarrow |y(t)| < 2 \quad \forall t.$$

Prove que

$$|x(t)| < X \quad \forall t \Rightarrow |y(t)| < 2X \quad \forall t.$$

Notas:

- *Faça a demonstração de forma rigorosa. Apresente todos os passos de forma ordenada, detalhada e cuidadosamente justificada.*
- *Pode resolver este problema na parte em branco deste enunciado. Se necessário continue a resolução em folhas A4 identificadas com o seu número de aluno e os seus primeiro e último nomes.*