

Prova tipo A

P4 de Álgebra Linear I – 2004.2 (29/11/04)

Respostas

1)

a) Considere o ponto $Q = (2, 1, 3)$ e a reta r de equações paramétricas

$$r: (x, y, z) = (1, 4, 2) + t(1, -1, 2), \quad t \in \mathbb{R}.$$

Determine o ponto A de r mais próximo de Q .

b) Considere a reta s de equações paramétricas

$$s: (x, y, z) = (1, 2, 3) + t(2, 1, -2), \quad t \in \mathbb{R}.$$

Determine as equações cartesianas de um plano ρ paralelo ao eixo \mathbb{X} e que contenha a reta s .

c) Considere as retas r_1 e r_2 de equações paramétricas

$$\begin{aligned} r_1 &= (1 + t, 1 - t, 1 + 2t), \quad t \in \mathbb{R}; \\ r_2 &= (2t, -1 + t, 4 - t), \quad t \in \mathbb{R}. \end{aligned}$$

Caso as retas sejam reversas responda **reversas** e calcule a distância entre as retas. Caso as retas sejam concorrentes responda **concorrentes** e determine o ponto de interseção.

Respostas:

a)

$$A = (2, 3, 4)$$

b)

$$\rho: 2y + z = 7$$

c)

concorrentes. ponto de interseção $(2, 0, 3)$

2) Considere a matriz N

$$N = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

a) Determine os autovalores de N e suas multiplicidades.

b) Determine uma base β de autovetores de N .

c) Determine uma matriz D diagonal e uma matriz P tais que

$$N = P D P^t.$$

d) Considere a matriz $M = N^{-1}$, a matriz inversa de N . Escreva M da forma

$$M = Q E Q^{-1},$$

onde E é uma matriz diagonal.

e) Considere a matriz

$$L = \begin{pmatrix} 111 & 11 & 1 \\ 222 & 22 & 2 \\ 333 & 33 & 3 \end{pmatrix}.$$

Determine os autovalores de L e suas multiplicidades.

Respostas:

a) autovalores: 4 (simples) e 1 (multiplicidade 2)

b) $\beta = \{(1, 1, 1), (1, 0, -1), (1, -2, 1)\}$

c)

$$D = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{3} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{3} & 0 & -2/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{3} & -1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{6} \end{pmatrix}.$$

d)

$$E = \begin{pmatrix} 1/4 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad Q = P = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{3} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{3} & 0 & -2/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{3} & -1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{6} \end{pmatrix}.$$

e) autovalores: 0 (multiplicidade 2), 136 (simples)

3) Considere a reta r de \mathbb{R}^2 de equação cartesiana

$$r: x = 2y - 1$$

e o vetor $v = (1, 1)$.

Considere a transformação afim T projeção na reta r na direção do vetor v , que associa ao vetor $w = \overline{OP}$ o vetor $T(w) = \overline{OQ}$, onde Q é a interseção da reta r e da reta s que contém o ponto P e é paralela ao vetor $v = (1, 1)$.

(a) Determine a parte linear L_T de T .

(b) Determine a forma matricial de T .

Respostas:

a)

$$[L] = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

b)

$$[T] \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

4) Considere os números $1/3$, $(-1/3)$, $2/3$ e $(-2/3)$.

a) Utilizando só estes números escreva uma matriz R , 3×3 , que represente na base canônica uma rotação (de ângulo diferente de π).

b) Determine o $\cos(\alpha)$ onde α é o ângulo de rotação de R .

c) Determine a equação paramétrica do eixo de rotação de R .

Respostas:

a) Qualquer matriz ortogonal, não simétrica e de determinante igual a 1.

Alguns exemplos:

$$\begin{pmatrix} 2/3 & 1/3 & 2/3 \\ 2/3 & -2/3 & -1/3 \\ 1/3 & 2/3 & -2/3 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 1/3 & -2/3 & -2/3 \\ 2/3 & 2/3 & -1/3 \\ 2/3 & -1/3 & 2/3 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} -1/3 & 2/3 & -2/3 \\ -2/3 & 1/3 & 2/3 \\ 2/3 & 2/3 & 1/3 \end{pmatrix},$$

Também valem todas as transpostas...

b)

$$\cos \alpha = \frac{\text{traço}(R) - 1}{2}$$

c) O eixo de rotação é a reta de vetor diretor um autovetor associado a 1 que contém a origem.