

## 5. cvičení LAP

### Lineární funkcionál

1. Je  $\varphi \in (\mathbb{C}^3)^\#$ ?

$$\varphi(\vec{x}) = 2x_1 + x_2 - x_3,$$

kde  $\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ . Pokud ano, najděte  $(\varphi)_{\mathcal{E}^\#}$ .

2. Je  $\varphi \in \mathcal{P}^\#$ ?

$$\varphi(x) = x(2).$$

3. Je  $\varphi \in (\mathbb{C}^3)^\#$ ?

$$\varphi(\vec{x}) = 3x_1 - x_2 + 2ix_3,$$

kde  $\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ . Pokud ano, najděte  $(\varphi)_{\mathcal{X}^\#}$ , je-li  $\mathcal{X} = \left( \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix} \right)$ .

4. Nechť  $\varphi \in \mathcal{P}_4^\#$ .

$$\varphi(x) = 2\alpha_0 + \beta_1 - \beta_2 + \beta_3 + 2\alpha_3 + x(-1),$$

kde  $(\forall t \in \mathbb{C})(x(t) = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \alpha_3 t^3)$  a  $(x)_{\mathcal{X}} = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{pmatrix}$  a  $\mathcal{X} = (x_1, x_2, x_3, x_4)$  je definována

$$(\forall t \in \mathbb{C})(x_1(t) = 1 + t, x_2(t) = 1 - t, x_3(t) = t^2 - t^3, x_4(t) = t^2 + t^3).$$

Najděte  $(\varphi)_{\mathcal{E}^\#}$  a  $(\varphi)_{\mathcal{X}^\#}$ .

5. Nechť  $\varphi \in (\mathbb{C}^3)^\#$ .  $(\varphi)_{\mathcal{E}^\#} = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}$ . Najděte  $(\varphi)_{\mathcal{X}^\#}$ , je-li  $\mathcal{X} = \left( \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \right)$ .

6. Nechť  $\varphi \in (\mathbb{C}^3)^\#$ .  $(\varphi)_{\mathcal{X}^\#} = \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$ , kde  $\mathcal{X} = \left( \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \right)$ . Najděte  $(\varphi)_{\mathcal{E}^\#}$ .

7. Nechť  $\varphi \in (\mathcal{P}_2)^\#$ .  $\mathcal{X} = (x_1, x_2)$  a  $\mathcal{Y} = (y_1, y_2)$  jsou báze  $\mathcal{P}_2$ , kde

$$\begin{aligned} \forall t \in \mathbb{C} \\ x_1(t) &= 1 + t \\ x_2(t) &= 1 - t \\ y_1(t) &= 1 - 2t \\ y_2(t) &= 3 + 2t. \end{aligned}$$

Nechť  $(\varphi)_{\mathcal{X}^\#} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ . Najděte  $(\varphi)_{\mathcal{Y}^\#}$ .

8. Nechť  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3 \in (\mathbb{C}^3)^\#$ .

$$(\varphi_1)_{\mathcal{E}^\#} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}, (\varphi_2)_{\mathcal{X}^\#} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \varphi_3(\vec{x}) = x_1 + 2x_2 - 2x_3,$$

kde  $\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$  a  $\mathcal{X} = \left( \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix} \right)$ . Je soubor  $(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)$  LN?

9. Nechť  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4 \in (\mathcal{P})^\#$ . Pro každé  $x \in \mathcal{P}$  platí

$$\varphi_1(x) = x(1) - x(0), \varphi_2(x) = x(2), \varphi_3(x) = 2x(1) - 3x(2), \varphi_4(x) = 2x(0) + x(1) + 4x(2).$$

Je soubor  $(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4)$  LN?

10. Nechť  $\varphi \in (\mathcal{P}_3)^\#$ . Pro každé  $x \in \mathcal{P}_3$  platí  $\varphi(x) = x(i) - x(0)$ . Řešte  $\varphi(x) = i - 1$ .

11. Necht  $\varphi_1, \varphi_2 \in (\mathbb{R}^3)^\#$ .

$$\varphi_1(\vec{x}) = x_1 - x_2, (\varphi_2)_{\mathcal{X}^\#} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix},$$

kde  $\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$  a  $\mathcal{X} = \left( \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right)$ . Najděte bázi průniku jader funkcionalů, tj.  $\varphi_1^{-1}(\{0\}) \cap \varphi_2^{-1}(\{0\})$ .