

Zbadać stabilność rozwiązania zerowego dla następujących układów równań

**Zadanie 1**

$$\begin{aligned}x' &= e^{x+2y} - \cos(3x) \\y' &= \sqrt{4+8x} - 2e^y\end{aligned}$$

**Zadanie 2**

$$\begin{aligned}x' &= y + z \\y' &= 3x + z \\z' &= 3x + y\end{aligned}$$

**Zadanie 3**

$$\begin{aligned}x' &= \ln(1-2x) - y + \sin z \\y' &= \sqrt{9+2x} - 3e^y \\z' &= -3y\end{aligned}$$

**Zadanie 4**

$$\begin{aligned}x' &= e^x - e^{-3z} \\y' &= y - 3\sin x + 4z \\z' &= \ln(1+z) - 3x\end{aligned}$$

**Zadanie 5**

$$\begin{aligned}x' &= -\sin(x-z) \\y' &= \sin^3 x - y - \sin z \\z' &= \operatorname{tg}(y-z)\end{aligned}$$

**Zadanie 6**

$$\begin{aligned}x' &= \operatorname{tg}(y-x) \\y' &= 2^y - 2\cos(\pi/3 - x)\end{aligned}$$

**Zadanie 7**

$$\begin{aligned}x' &= \operatorname{tg}(z-y) - 2x \\y' &= \sqrt{9+12x} - 3e^y \\z' &= -3y\end{aligned}$$

**Zadanie 8**

$$\begin{aligned}x' &= e^x - e^{-3z} \\y' &= 4z + y - 3\sin x \\z' &= \ln(1+z) - 3x\end{aligned}$$

**Zadanie 9**

$$\begin{aligned}x' &= e^x - e^{-3z} \\y' &= 4z - 3\sin(x+y) \\z' &= \ln(1+z-3x)\end{aligned}$$

**Zadanie 10**

$$x' = x - \ln(1 + x)$$

$$y' = e^x + \sin(x + y) - \cos y$$

**Zadanie 11**

$$x' = x - y + x^3 y^2 \sin t$$

$$y' = x + y - y^2$$

**Zadanie 12**

$$x' = 2x + 8 \sin y$$

$$y' = 2 - e^x - 3y - \cos y$$

**Zadanie 13**

$$x' = xy - x^3 + y$$

$$y' = 2x - y^2$$

**Zadanie 14**

$$x' = x + \sin y$$

$$y' = 2 \cos x + 3y - 2$$

**Zadanie 15**

$$x' = 3 \sin x + 4y$$

$$y' = -4 \sin x + 3 \ln(1 + y)$$

**Zadanie 16**

$$x' = -x + 1 - \cos y$$

$$y' = \sin^2 x + 1 - e^y$$

**Zadanie 17**

$$x' = 4 \sin x + \ln(1 + y)$$

$$y' = x + y + x^2 y$$

**Zadanie 18**

$$x' = -5x + 3 \sin y$$

$$y' = 2 \cos x - 5y - 2$$

**Zadanie 19**

$$x' = \sin x - \ln(1 + y)$$

$$y' = x + y^2 - x^2 y$$

**Zadanie 20**

$$x' = -4 \sin x - \ln(1 + y)$$

$$y' = -x - 4y - xy$$

**Zadanie 21**

$$x' = -x^2 + 1 - \cos y$$

$$y' = \sin(x^2) - 1 + e^y$$

Dla następujących układów równań wyznaczyć rozwiązania stacjonarne (punkty równowagi) i zbadać ich stabilność

**Zadanie 22**

$$x' = (x - 1)(y - 2)$$

$$y' = xy - 2$$

**Zadanie 23**

$$x' = 2x + y^2 - 1$$

$$y' = 6x - y^2 + 1$$

**Zadanie 24**

$$x' = y^2 - 4x^2$$

$$y' = 4y - 8$$

**Zadanie 25**

$$x' = 4 - 4x - 2y$$

$$y' = xy$$

**Zadanie 26**

$$x' = 1 - x^2 - y^2$$

$$y' = 2x$$

**Zadanie 27**

$$x' = 2 + y - x^2$$

$$y' = 2x(x - y)$$

**Zadanie 28**

$$x' = xy - 4$$

$$y' = (x - 4)(y - x)$$

**Zadanie 29**

$$x' = 1 - x^2 - y^2$$

$$y' = 2xy$$

**Zadanie 30**

$$x' = 2(x - 1)(y - 2)$$

$$y' = y^2 - x^2$$

**Zadanie 31**

$$x' = (x + y)^2 - 1$$

$$y' = -y^2 - x + 1$$

**Zadanie 32**

$$x' = (2x - y)^2 - 9$$

$$y' = 9 - (x - 2y)^2$$

**Zadanie 33**

$$x' = x^2 + y^2 - 6x - 8y$$

$$y' = x(2y - x + 5)$$

**Zadanie 34**

$$x' = x^2 - y$$

$$y' = (x - y)(x - y + 2)$$

**Zadanie 35**

$$x' = x^2 + y^2 - 5$$

$$y' = (x - 1)(x + 3y - 5)$$

**Zadanie 36**

$$x' = x + 4y + e^x - 1$$

$$y' = -y - ye^x$$

W następujących zadaniach określić dla jakiego  $a$  rozwiązanie zerowe układu będzie

- a) asymptotycznie stabilne
- b) stabilne
- c) niestabilne

**Zadanie 37**

$$x' = ax + y + x^2$$

$$y' = x + ay + y^2$$

**Zadanie 38**

$$x' = y$$

$$y' = x + ay$$

**Zadanie 39**

$$x' = ax + y + (a + 1)x^2$$

$$y' = x + ay + y^2$$

**Zadanie 40**

$$x' = y$$

$$y' = -x(1 + x^4) - ay$$

**Zadanie 41**

$$x' = y$$

$$y' = y - \operatorname{tg}x$$

**Zadanie 42**

$$x' = 3y^2 - ay$$

$$y' = 2x + (2 - a)y$$

**Zadanie 43**

$$x' = y - ax^2 - y^2$$

$$y' = -(a + 1)x - ay$$

**Zadanie 44**

$$x' = -ax + (a - 1)y$$

$$y' = x + ay^2$$

W następujących zadaniach wyznaczyć rozwiązanie ogólne i portret fazowy dla następujących układów równań

**Zadanie 45**

$$X' = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 46**

$$X' = \begin{pmatrix} -1/2 & 1 \\ -1 & -1/2 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 47**

$$X' = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 1 & -5 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 48**

$$X' = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 49**

$$X' = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 50**

$$X' = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -4 & 0 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 51**

$$X' = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 52**

$$X' = \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 53**

$$X' = \begin{pmatrix} -2 & -5 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 54**

$$X' = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -4 & 3 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 55**

$$X' = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 1 & -4 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 56**

$$X' = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 57**

$$X' = \begin{pmatrix} -3 & \sqrt{2} \\ \sqrt{2} & -2 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 58**

$$X' = \begin{pmatrix} 7 & -4 \\ 6 & -7 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 59**

$$X' = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & -1 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 60**

$$X' = \begin{pmatrix} -6 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 61**

$$X' = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix} X.$$

**Zadanie 62**

$$X' = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 1 & -4 \end{pmatrix} X.$$