

Розробити програму (скрипт) для побудови 3D графіків функцій та поверхонь просторі $\mathbb{R}^3$

Примітки:

- Лінія в просторі задається параметрично: $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$
- Усі поверхні задаються параметричні:
 $x = x(u, v)$, $y = y(u, v)$, $z = z(u, v)$.
- Зазвичай, якщо поверхня задається "явно" $z = z(x, y)$, то зручно спочатку створити масиви $x = x(u, v)$ і $y = y(u, v)$ функцією **meshgrid** або функцією **mgrid** створити масив щільних координатних сіток 3-мірного координатного простору
- При побудові поверхні використовуйте метод Axes3D.plot_surface та plot_wireframe. Рекомендується користуватися кольоровою карткою cm.Spectral або cm.jet

Варіанти:

1. $x(t) = \cos(2 \cdot t)$

$$y(t) = \sin(2 \cdot t)$$

$$z(t) = \frac{t}{4 \cdot \pi}$$

$$t \in [0, 4\pi]$$

2. $x(t) = \cos(5 \cdot t)$

$$y(t) = \sin(10 \cdot t)$$

$$z(t) = \frac{t}{4 \cdot \pi}$$

$$t \in [0, 4\pi]$$

$$\mathbf{3.} \ x(t) = \cos(3 \cdot t)$$

$$y(t) = \sin(2 \cdot t)$$

$$z(t) = \frac{t}{4 \cdot \pi}$$

$$t \in [0, 4\pi]$$

$$\mathbf{4.} \ x(t) = \cos(10 \cdot t) \cdot e^{-\frac{t}{10}}$$

$$y(t) = \sin(10 \cdot t)$$

$$z(t) = \frac{t}{4 \cdot \pi}$$

$$t \in [0, 4\pi]$$

$$\mathbf{5.} \ x(t) = \cos(10 \cdot t) \cdot e^{-\frac{t}{10}}$$

$$y(t) = \sin(10 \cdot t) \cdot e^{-\frac{t}{10}}$$

$$z(t) = \frac{t}{4 \cdot \pi}$$

$$t \in [0, 4\pi]$$

$$\mathbf{6.} \ x(t) = \cos(n \cdot t)$$

$$y(t) = \sin(m \cdot t) \cdot \cos(t)$$

$$z(t) = 0.5 \cdot \cos(k \cdot t)$$

$$t \in [0, 4\pi], \quad n=2, \quad m=3, \quad k=2$$

$$7. x(t) = \cos(n \cdot t)$$

$$y(t) = \sin(m \cdot t) \cdot \cos(t)$$

$$z(t) = 0.5 \cdot \cos(k \cdot t)$$

$$t \in [0, 4\pi], \quad n=2, \quad m=2, \quad k=2$$

$$8. x(t) = \cos(2 \cdot t) \cdot e^{-\frac{t}{10}}$$

$$y(t) = \sin(2 \cdot t) \cdot e^{-\frac{t}{10}}$$

$$z(t) = \frac{t}{10}$$

$$t \in [0, 4\pi]$$

$$9. x(t) = \cos(2 \cdot t) \cdot e^{\frac{t}{10}}$$

$$y(t) = \sin(2 \cdot t) \cdot e^{\frac{t}{10}}$$

$$z(t) = \frac{t}{10}$$

$$t \in [0, 4\pi]$$

$$10. \quad x(t) = \cos(2 \cdot t) \cdot e^{\frac{a \cdot t}{10}}$$

$$y(t) = \sin(2 \cdot t) \cdot e^{\frac{a \cdot t}{10}}$$

$$z(t) = \frac{t}{10}$$

$$t \in [0, 4\pi] \quad a = \begin{cases} -1, & \text{npu} & t \in [0, 2 \cdot \pi) \\ +1, & \text{npu} & t \in [2 \cdot \pi, 4 \cdot \pi] \end{cases}$$

$$\mathbf{11.} \quad F(x, y) = \frac{\sin(x) \cdot \sin(y)}{x \cdot y}$$

$$x \in [-10, 10] \quad y \in [-10, 10]$$

$$\mathbf{12.} \quad F(x, y) = \arctan\left(\frac{y^3}{4} - x^2\right)$$

$$x \in [-2, 2] \quad y \in [-2, 2]$$

$$\mathbf{13.} \quad F(x, y) = \arctan\left(\frac{y^3}{4} \cdot x^2\right)$$

$$x \in [-2, 2] \quad y \in [-2, 2]$$

$$\mathbf{14.} \quad F(x, y) = \arctan\left(\frac{y^3}{4} - x^2\right)$$

$$x \in [-2, 2] \quad y \in [-2, 2]$$

$$\mathbf{15.} \quad F(x, y) = \sin(x) \cdot \cos(x)$$

$$x \in [0, 4\pi] \quad y \in [0, 4\pi]$$

$$\mathbf{16.} \quad F(x, y) = \sin(x) + \cos(x)$$

$$x \in [0, 4\pi] \quad y \in [0, 4\pi]$$

$$\mathbf{17.} \quad F(x, y) = \frac{x+y}{x \cdot y}$$

$$x \in [0, 4] \quad y \in [0, 4]$$

$$\mathbf{18.} \quad F(x, y) = x^2 + y^2$$

$$x \in [-4, 4] \quad y \in [-4, 4]$$

19. $x(u,v) = \cos(u) \cdot \cos(v)$
 $y(u,v) = \sin(u) \cdot \cos(v)$
 $z(u,v) = \sin(v)$
 $u \in [-\pi, +\pi]$
 $v \in [-\pi/2, +\pi/2]$

20. $x(u,v) = \cos(u) \cdot (\cos(v) + 3)$
 $y(u,v) = \sin(u) \cdot (\cos(v) + 3)$
 $z(u,v) = \sin(v)$
 $u \in [-\pi, +\pi]$
 $v \in [-\pi, +\pi]$

21. $x(u,v) = \cos(u) \cdot (\cos(v) + 3)$
 $y(u,v) = \sin(u) \cdot (\cos(v) + 3)$
 $z(u,v) = \sin(v) + u$
 $u \in [-2\pi, +2\pi]$
 $v \in [-\pi, +\pi]$

22. $x(u,v) = u \cdot \cos(u) \cdot (\cos(v) + 1)$
 $y(u,v) = u \cdot \sin(u) \cdot (\cos(v) + 1)$
 $z(u,v) = u * \sin(v)$
 $u \in [0, +3\pi]$
 $v \in [-\pi, +\pi]$

23. $x(u,v) = u \cdot \cos(u) \cdot (\cos(v) + 1)$
 $y(u,v) = u \cdot \sin(u) \cdot (\cos(v) + 1)$
 $z(u,v) = u * \sin(v) - \left(\frac{u+3}{8}\pi\right)^2 - 20$
 $u \in [0, +3\pi]$
 $v \in [-\pi, +\pi]$

24. $x(u,v) = \cos(u) \cdot \cos(u) + 3\cos(u) \cdot \left(1.5 + \sin\frac{1.5u}{2}\right)$
 $y(u,v) = \sin(u) \cdot \cos(v) + 3\sin(u) \cdot \left(1.5 + \sin\frac{1.5u}{2}\right)$
 $z(u,v) = \sin(v) + 2\cos(1.5u)$
 $u \in [-2\pi, 2\pi]$
 $v \in [-\pi, +\pi]$

25. $x(u,v) = (1 + \frac{u}{2} \cos(\frac{u}{2})) \cdot \cos(u)$

$$y(u,v) = (1 + \frac{u}{2} \cos(\frac{u}{2})) \cdot \sin(u)$$

$$z(u,v) = \frac{v}{2} \sin(\frac{u}{2})$$

$$u \in [0, 2\pi]$$

$$v \in [-1, +1]$$

<http://grafikus.ru/examples/std-functions-3d>