

Temat: Badanie położenia punktów względem prostej.

Dana jest prosta określona równaniem (postać kierunkowa prostej):

$$y = ax + b$$

gdzie **a** i **b** to liczby rzeczywiste. Aby sprawdzić czy punkt **P(x_p, y_p)** leży na prostej należy odpowiednio podstawić jego współrzędne do równania prostej i sprawdzić, czy będzie ono spełnione.

KOD PROGRAMU

```
def prosta_kierunkowa(a:float, b:float, xp:float, yp:float):
    if yp==a*xp+b:
        print(f"Punkt ({xp},{yp}) leży na prostej y={a}x+{b}")
    else:
        print(f"Punkt ({xp},{yp}) nie leży na prostej y={a}x+{b}")

print("Wczytuję współczynniki a, b prostej y=ax+b")
a=float(input("Podaj a: "))
b=float(input("Podaj b: "))
print("Wczytuję współrzędne punktu (xp,yp)")
xp=float(input("Podaj xp: "))
yp=float(input("Podaj yp: "))
prosta_kierunkowa(a,b,xp,yp)
```

Dana jest prosta określona równaniem (postać ogólna prostej):

$$Ax + By + C = 0$$

gdzie **A**, **B** i **C** to liczby rzeczywiste. Aby sprawdzić czy punkt **P(x_p, y_p)** leży na prostej należy odpowiednio podstawić jego współrzędne do równania prostej i sprawdzić, czy będzie ono spełnione.

KOD PROGRAMU

```
def prosta_ogolna(a:float, b:float, c:float, xp:float, yp:float):
    if a*xp+b*yp+c==0:
        print(f"Punkt ({xp},{yp}) leży na prostej {a}x+{b}y+c=0")
    else:
        print(f"Punkt ({xp},{yp}) nie leży na prostej {a}x+{b}y+c=0")

print("Wczytuję współczynniki A, B i C prostej Ax+By+C=0")
d=float(input("Podaj A: "))
e=float(input("Podaj B: "))
f=float(input("Podaj C: "))
print("Wczytuję współrzędne punktu (xp,yp)")
xp=float(input("Podaj xp: "))
yp=float(input("Podaj yp: "))
prosta_ogolna(d,e,f,xp,yp)
```

Określimy jeszcze odległość (długość najkrótszego odcinka pomiędzy punktem a prostą) punktu **P(x₀, y₀)** od prostej **Ax + By + C = 0**. Do tego celu wykorzystamy wzór:

$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

KOD PROGRAMU

```
import math

def odleglosc_pkt(a:float, b:float, c:float, xp:float, yp:float):
    d=float(abs(a*xp+b*yp+c)/math.sqrt(a**2+b**2))
    print(f"Odległość ({xp},{yp}) od prostej {a}x+{b}+c=0 wynosi: {d}")

print("Wczytuję współczynniki A, B i C prostej Ax+By+C=0")
d=float(input("Podaj A: "))
e=float(input("Podaj B: "))
f=float(input("Podaj C: "))
print("Wczytuję współrzędne punktu (xp,yp)")
xp=float(input("Podaj xp: "))
yp=float(input("Podaj yp: "))
odleglosc_pkt(d,e,f,xp,yp)
```

ZADANIA

ZAD.1 Napisz program określający położenie punktu względem prostej oraz obliczający odległość punktu od prostej dla danych umieszczonych w pliku dane.txt. Plik ten zawiera w każdej linii informacje na temat prostej w postaci ogólnej (pierwsze trzy liczby to współczynniki A,B,C prostej $Ax+By+C=0$), a ostatnie dwie liczby w wierszu reprezentują współrzędne punktu (xp,yp). Wyniki dla każdego wiersza zapisz do pliku wyniki.txt w postaci:

$Ax+By+C=0$ (xp,yp) TAK/NIE (czy punkt należy do prostej) odległość pkt od prostej

ZAD.2 Określenie położenia punktu względem prostej w przestrzeni 3D

Napisz program w języku Python, który umożliwi użytkownikowi określenie, czy dany punkt leży na prostej w przestrzeni 3D.

Wymagania:

1. Program powinien umożliwiać użytkownikowi wprowadzenie współrzędnych punktu $P(x, y, z)$.
2. Prosta w przestrzeni 3D powinna być opisana za pomocą równania parametrycznego w postaci:

$$\begin{cases} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \\ z = z_0 + ct \end{cases}$$

3. Użytkownik powinien wprowadzić:
 - Punkt $A(x_0, y_0, z_0)$ leżący na prostej,
 - Wektor kierunkowy $\vec{v} = [a, b, c]$.
4. Program powinien sprawdzić, czy punkt $P(x, y, z)$ leży na podanej prostej. Punkt P leży na prostej, jeśli istnieje takie t , że dla wszystkich trzech równań parametrycznych jest spełniona równość.

Podpowiedź:

- Aby punkt leżał na prostej, współczynniki t dla każdego równania muszą być identyczne (lub jednoznacznie zależne).
- Możesz obliczyć wartość t dla każdej współrzędnej (x, y, z) i sprawdzić, czy są one takie same.

Dodatkowe wyzwanie (opcjonalne):

- Rozbuduj program tak, aby dodatkowo obliczał odległość punktu P od prostej w przypadku, gdy punkt P nie leży na prostej.