

Ćwiczenia 3

1. **Współrzędne biegunowe.** Wyznacz współrzędne biegunowe punktów:

- (a) $A(1, 1)$
- (b) $B(-1, \sqrt{3})$
- (c) $C(0, -2)$

2. **Współrzędne kartezjańskie.** Wyznacz współrzędne kartezjańskie punktów:

- (a) $A\langle 2; \frac{\pi}{4} \rangle$
- (b) $B\langle 3, \frac{3}{4}\pi \rangle$
- (c) $C\langle 2; \frac{7}{6}\pi \rangle$

Definicja. Krzywoliniowy układ współrzędnych. Krzywoliniowy układ współrzędnych to dwie rodziny krzywych spełniających warunki:

1. przez każdy punkt płaszczyzny przechodzi dokładnie jedna krzywa z każdej rodziny,
2. każda krzywa pierwszej rodziny przecina się z każdą krzywą drugiej rodziny co najwyżej raz.

3. **Układy krzywoliniowe.** Wykaż, które z następujących par rodzin są układami krzywoliniowymi, a które nie.

- (a) $x = u$ oraz $y = v$. Formalnie: $\{x = u : u \in R\}$ oraz $\{y = v : v \in R\}$
- (b) $x = u$ oraz $y = x^2 + 3$
- (c) $y = u$ oraz $y = x + u$
- (d) $y = x^2 + u$ oraz $y = v - x^2$ dla półpłaszczyzny $x \geq 0$
- (e) układ biegunowy
- (f) współrzędne geograficzne

4. W układzie 3.c napisać równanie prostej $x = -2$.

5. **Praca domowa.** (*) Dla wybranych przez siebie wartości a, b narysuj krzywą daną wzorem :

$$\begin{cases} x = a \cos t \\ y = b \sin t \end{cases}$$

przy czym t zmienia się w zakresie $\langle 0; 2\pi \rangle$.

(**) Stwórz w arkuszu kalkulacyjnym instrukcje, które będą rysowały podaną krzywą, dla dowolnych a, b .

6. **Praca domowa. Spirala Archimedesesa** Napisać we współrzędnych biegunowych równanie spirali Archimedesesa. (*)

W arkuszu kalkulacyjnym narysować wykres spirali Archimedesesa. (**)

Zadanie problemowe Jak wyglądają wektory we współrzędnych biegunowych? Podać przykłady. (*)