

# ĆWICZENIA 4

1) Wypisać pierwiastki z liczb zespolonych.  
wyniki podać w postaci algebraicznej.

a)  $\sqrt[3]{-2+2i}$  b)  $\sqrt[3]{i}$  c)  $\sqrt[6]{-1}$  d)  $\sqrt{-1+60i}$  e)  $\sqrt[4]{4}$

2) Rozwiązać równania zespolone.

a)  $z^2 + z + 1 = 0$

b)  $z^2 + (1+4i)z - (5+i) = 0$

c)  $z^3 - 6z - 9 = 0$

d)  $z^4 - z^3 - 5z^2 + 7z + 10 = 0$

e)  $z^4 + 3z^2 - 4 = 0$

f)  $z^4 - 2z^2 + 4 = 0$

g)  $z^7 - iz^4 + z^3 - i = 0$

h)  $z^6 - z^4 + 4z^2 - 4 = 0$

} stosujemy "zwykłe"  
wzory na pierwiastki  
N-ma kwadratowe

} "zgadujemy" jeden  
pierwiastek i stosujemy  
t. Bezout

} równania dwukwadratowe  
podstawiamy  $z^2 = t, t \in \mathbb{C}$

} najpierw grupowanie  
wyrazów

3) Wiedząc, że  $z_0$  jest pierwiastkiem wielomianu  
 $W(z)$ , znaleźć pozostałe pierwiastki

a)  $z_0 = 2-i, W(z) = z^4 - 4z^3 + 4z^2 + 4z - 5$

b)  $z_0 = 2i, W(z) = z^4 + 4z^3 + 9z^2 + 16z + 20 = 0$

c)  $z_0 = -1+3i, W(z) = z^5 + 2z^4 + 10z^3 - 2z^2 - 4z - 20$

Wsk.:  $W(z)$  ma współczynniki rzeczywiste  $\Rightarrow W(\bar{z}_0) = 0$   
(tzw. z wyłączeniem)