



## Tytuł

A gdyby można pierwiastkować pierwiastki liczb ujemnych? - Liczby zespolone cz. 2

## Autor

Tomasz Herud

## Dział

Algebra

## Innowacyjne cele edukacyjne

Liczby zespolone to logiczne rozszerzenie zbioru liczb rzeczywistych i jest szeroko wykorzystywane w zastosowaniach fizycznych, elektrotechnicznych, elektrycznych, teorii fraktali i innych.

Uczniowie poznają bardziej zaawansowane operacje na liczbach zespolonych:

- Potęgowanie liczb zespolonych o małych wykładnikach całkowitych
- Postać trygonometryczna
- Postać wykładnicza
- Potęgowanie liczb zespolonych o dużych wykładnikach całkowitych
- Pierwiastkowanie liczb zespolonych

## Czas

1 jednostka lekcyjna

## Przebieg

### Etap 1 - prezentacja o liczbach zespolonych

---

Nauczyciel, korzystając z [prezentacji multimedialnej\\*](#) - [POBIERZ], zapoznaje uczniów z liczbami zespolonymi:

- Potęgowanie liczb zespolonych o małych wykładnikach całkowitych
- Postać trygonometryczna
- Kąty spoza przedziału  $0^\circ - 90^\circ$
- Kąty tożsame
- Postać wykładnicza
- Potęgowanie liczb zespolonych o dużych wykładnikach całkowitych
- Pierwiastkowanie liczb zespolonych

\*Do otworzenia prezentacji niezbędny jest program Microsoft Office PowerPoint 2007 lub darmowy program Microsoft Office PowerPoint Viewer 2007( program wraz z opisem instalacji dostępny jest na stronie producenta: [\[POBIERZ\]](#) )

## Etap 2 - zadania do rozwiązania

---

### Zad 1:

Oblicz korzystając ze wzoru  $(a+b)^c$

- P3: Należy zwrócić uczniom uwagę, że również tutaj obowiązuje prawo podnoszenia do zerowej potęgi.
- P4: Można podpowiedzieć uczniom, że również tutaj zachodzi własność wzór

### Zad 2:

Zamień na postać trygonometryczną

- P4: Należy zwrócić uwagę, że kąt to  $0^\circ$
- Mnożenie
- Dzielenie

### Zad 3:

Zamień na postać wykładniczą

- P1: Należy zwrócić uwagę, że jeżeli wzór
- P2: Należy zwrócić uwagę na odwróconą kolejność części rzeczywistej i urojonej.

### Zad 4:

Podnieś do potęgi

- P4: Należy zwrócić uwagę, że zawartość nawiasu nie jest w postaci trygonometrycznej.
- Wartości bezwzględne
- Ogólne zależności sprzężenia

### Zad 5:

Spierwiastkuj

- P3: Należy zwrócić uwagę, że w świecie liczb zespolonych to działanie jest możliwe.
- P4: Należy zwrócić uwagę, że w świecie liczb zespolonych to działanie ma trzy wyniki.

## Etap 3 - karta pracy dla ucznia

---

### Zad 1:

Oblicz korzystając ze wzoru  $(a+b)^c$

$$(2 + 3i)^3 =$$

$$(1 - 3i)^2 =$$

$$(3 + 4i)^0 =$$

$$(3 + 7i)^{-2} =$$

### Zad 2:

Zamień na postać trygonometryczną

$$2 + 2\sqrt{3}i =$$

$$4 - 8i =$$

$$-3 - \sqrt{3}i =$$

$$-23 =$$

### Zad 3:

Zamień na postać wykładniczą

$$17i =$$

$$7\sqrt{3}i + 21 =$$

$$17(\cos(37^\circ) + i \cdot \sin(37^\circ)) =$$

### Zad 4:

Podnieś do potęgi

$$(i + 1)^{2011} =$$

$$\left(\frac{1 - i\sqrt{9}}{2}\right)^{61} =$$

$$\left(\frac{2i}{(1+i)^4}\right)^{10} =$$

$$\left(1 + \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)\right)^{30} =$$

### Zad 5:

Spierwiastkuj

$$\sqrt[4]{1+i} =$$

$$\sqrt[3]{i} =$$

$$\sqrt{-16} =$$

$$\sqrt[3]{8} =$$

$$\sqrt[4]{(1+i\sqrt{3})(i-1)} =$$

$$\sqrt{\frac{1+i}{1-i}} =$$

## Podsumowanie

Uczniowie poznali bardziej zaawansowane operacje na liczbach zespolonych

- Potęgowanie liczb zespolonych o małych wykładnikach całkowitych
- Postać trygonometryczna
- Postać wykładnicza
- Potęgowanie liczb zespolonych o dużych wykładnikach całkowitych
- Pierwiastkowanie liczb zespolonych

## Materiały do druku

- [KARTA PRACY](#)



**KAPITAŁ LUDZKI**  
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

