

**1. WYŁĄCZANIE CZYNNIKA PRZED ZNAK PIERWIASTKA**

Liczbę pod pierwiastkiem zapisujemy jako iloczyn dwóch liczb, takich, aby z jednej z nich można było obliczyć pierwiastek	$\sqrt{45} = \sqrt{9 \cdot 5}$
Korzystamy z działań na pierwiastkach $\sqrt{m \cdot n} = \sqrt{m} \cdot \sqrt{n}$ i jedną liczbę pierwiastkujemy	$\sqrt{45} = \sqrt{9 \cdot 5} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{5} = 3\sqrt{5}$
<b>WYŁĄCZ CZYNNIK PRZED ZNAK PIERWIASTKA</b> - iloczyn  - pierwiastkowanie i wymnożenie przez liczbę przed pierwiastkiem	$\frac{5\sqrt{27}}{5\sqrt{9 \cdot 3}} = 5 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} =$
<b>SAMODZIELNIE</b>	$\sqrt{20} =$ $\sqrt{150} =$ $3\sqrt{180} =$ $0,2\sqrt{28} =$ $\sqrt[3]{16} =$ $0,3\sqrt[3]{54} =$

**2. DZIAŁANIA NA PIERWIASTKACH**

Pierwiastki można mnożyć i dzielić.

$\sqrt{m} \cdot \sqrt{n} = \sqrt{m \cdot n}$	$\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{6}$
$\frac{\sqrt{m}}{\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{n}}$	$\frac{12\sqrt{27}}{4\sqrt{3}} = 3 \sqrt{\frac{27}{3}} = 3\sqrt{9} = 3 \cdot 3 = 9$
<b>SAMODZIELNIE</b>	$5\sqrt{3} \cdot 4\sqrt{6} =$ $\frac{\sqrt[3]{32}}{\sqrt[3]{4}} =$ $\sqrt{\frac{16}{81}} =$ $\sqrt[3]{(-8) \div 27} =$ $\sqrt{2\frac{7}{9}} =$ $\sqrt{5\frac{1}{16}} =$

	$\sqrt[3]{\frac{27}{1000}} =$ $\sqrt[3]{-0,027} =$
$\sqrt{m} \cdot \sqrt{m} = \sqrt{(m)^2} = (\sqrt{m})^2 = m$	$\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 3$ $(2\sqrt{3})^2 = 2^2 \cdot \sqrt{3^2} = 4 \cdot 3 = 12$
<b>SAMODZIELNIE</b>	$(\sqrt{7})^2 =$ $(\sqrt{2})^3 =$ $(3\sqrt{5})^3 =$ $(2^3\sqrt{5})^3 =$ $(\sqrt{2})^3 =$ $\sqrt{6} \cdot \sqrt{6} =$ $3\sqrt{5} \cdot 2\sqrt{5} =$

### 3. ILOŚCIOWE ZLICZANIE PIERWIASTKÓW O TEJ SAMEJ LICZBIE PODPIERWIASTKOWEJ

$2\sqrt{7} + 3\sqrt{7} = 5\sqrt{7}$	$\sqrt{20} - \sqrt{45} = \sqrt{4 \cdot 5} - \sqrt{9 \cdot 5} = 2\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = -\sqrt{5}$
<b>SAMODZIELNIE</b>	$\sqrt{32} + \sqrt{72} + \sqrt{50} =$ $\sqrt{80} - \sqrt{125} + \sqrt{500} =$ $\sqrt{12} + \sqrt{75} + \sqrt{24} + \sqrt{96} =$

### 4. SKRÓC UŁAMKI

<p>W liczniku wyłączamy wspólny czynnik przed nawias, Skracamy go z mianownikiem.</p>	$\frac{2 - 4\sqrt{2}}{2} = \frac{2(1 - 2\sqrt{2})}{2} = 1 - 2\sqrt{2}$
<b>SAMODZIELNIE</b>	$\frac{-6 + 12\sqrt{3}}{24} =$ $\frac{-4 - 12\pi}{12\pi + 4} =$ $\frac{3 - 12\sqrt{5}}{-6} =$

	$\frac{3-6\sqrt{3}}{3} =$ $\frac{-24 + 8\sqrt{2}}{-8} =$ $\frac{4 + 20\sqrt{2}}{4} =$ $\frac{3 - \sqrt{3}}{2\sqrt{3} - 6} =$ $\frac{\sqrt{48} - \sqrt{125}}{\sqrt{12}} =$
--	---

## 5. USUWANIE NIETYMIERNOŚCI Z MIANOWNIKA

<p>Licznik i mianownik mnożymy przez ten sam pierwiastek.</p> <p><b>Wymnażamy licznik przez licznik, mianownik przez mianownik.</b> W mianowniku nie ma już liczby niewymiernej <math>\sqrt{3}</math>.</p>	$\frac{5}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} =$ $= \frac{5\sqrt{3}}{2 \cdot 3} = \frac{5\sqrt{3}}{6}$
<p>Mnożymy licznik i mianownik przez różnicę(sumę) takich liczb jak są w mianowniku.</p> <p>W liczniku wymnażamy każdą liczbę przez każdą.</p> <p>W mianowniku korzystamy ze <b>wzoru skróconego mnożenia na różnicę kwadratów</b>.</p> <p>W wyniku działania nie ma już liczby niewymiernej w mianowniku.</p>	$\frac{5}{2 + \sqrt{3}} \cdot \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} =$ $\frac{5(2 - \sqrt{3})}{(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})} = \frac{10 - 5\sqrt{3}}{2^2 - \sqrt{3}^2} = \frac{10 - 5\sqrt{3}}{4 - 3} = 10 - \sqrt{3}$ $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$
<p><b>SAMODZIELNIE</b></p>	$\frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} =$
<p>Mnożymy licznik i mianownik przez sumę takich liczb jak są w mianowniku.</p> <p>W liczniku wymnażamy każdą liczbę przez każdą.</p> <p>W mianowniku korzystamy ze <b>wzoru skróconego mnożenia na różnicę kwadratów</b></p> $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$	$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3} - 3} =$
<p>Mnożymy licznik i mianownik przez różnicę takich liczb jak są w mianowniku.</p> <p>W liczniku skorzystamy ze wzoru na <b>kwadrat różnicy</b> <math>(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math>.</p> <p>W mianowniku korzystamy ze <b>wzoru skróconego mnożenia na różnicę kwadratów</b>.</p> $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$	$\frac{1 - \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}} =$