Prof. Dr. Ludwig Paditz, 6.Mathe-Intensivkurs 2015

Einführung in die CAS-Software (ClassPad)

==

Kurs Prof. Scholz:

Potenzen und Wurzeln:

Ü1. Brüche und Potenzen

Vorauss.: a, b, c, d, x, y, z≠0 und m, n, r∈N

a)

$$\frac{a^{3n-5}b^{3n+4}c^{2m-3+n}d^{6-r}}{(c^2)^{m-2}a^{2n-6}d^{-r+n+7}b^{4n+5}}$$

$$a^{n+1}\cdot b^{-n-1}\cdot c^{2\cdot m+n-3}\cdot (c^2)^{-m+2}\cdot d^{-n-1}$$

simplify(ans|{a>0, b>0, c>0, d>0, n≥0})

$$(a\cdot c)^{n+1}\cdot (b\cdot d)^{-n-1}$$

Bem.: die Umformung $(a\cdot c)^{n+1}\cdot (b\cdot d)^{-n-1}=\left(\frac{a\cdot c}{b\cdot d}\right)^{n+1}$ gelingt im CAS nicht, wird jedoch unter der Bedingung {b>0, d>0, n≥0} als richtig erkannt.

judge($(a\cdot c)^{n+1}\cdot (b\cdot d)^{-n-1}=\left(\frac{a\cdot c}{b\cdot d}\right)^{n+1}$ |{b>0, d>0, n≥0})

TRUE

b)

$$\frac{x^n y^{2-n}}{a^{2n+1}b^{3n}}\frac{a^3 b^{5n+2}}{x^{-2-n}y^{3n+2}}$$

$$\frac{a^{-2\cdot n+2}\cdot b^{2\cdot n+2}\cdot x^{2\cdot n+2}}{y^{4\cdot n}}$$

simplify(ans|{a>0, b>0, x>0, y>0, n≥0})

$$\frac{a^{-2\cdot n+2}\cdot (b\cdot x)^{2\cdot n+2}}{y^{4\cdot n}}$$

judge$\left(\frac{a^{-2\cdot n+2}\cdot (b\cdot x)^{2\cdot n+2}}{y^{4\cdot n}}=\left(\frac{(b\cdot x)^{n+1}}{a^{n-1}y^{2n}}\right)^2 \mid \{a>0, b>0, x>0, y>0\right.$

TRUE

simplify$\left(\left(\frac{(b\cdot x)^{n+1}}{a^{n-1}y^{2n}}\right)^2 \mid \{a>0, b>0, x>0, y>0, n\geq 0\}\right)$

$$\frac{a^{-2\cdot n+2}\cdot (b\cdot x)^{2\cdot n+2}}{y^{4\cdot n}}$$

Bem.: Die vereinfachte Lösungsdarstellung $\left(\frac{(b\cdot x)^{n+1}}{a^{n-1}y^{2n}}\right)^2$ trägt individuelle Züge und wird in dieser Form nicht im CAS generiert, wird jedoch unter der Bedingung {a>0, b>0, x>0, y>0, n≥0} als richtig erkannt.

Eine andere kompakte Lösungsdarstellung ohne potenzierte Potenzen ist $\frac{(b\cdot x)^{2\cdot n+2}}{a^{2\cdot n-2}\cdot y^{4\cdot n}}$.

c) für y≠z

$$\frac{(x^3y^3z^2+x^2y^4z^2)^n}{(x^4y^4z^3-x^4y^3z^4)^n}$$

$$\frac{(x^2\cdot y^4\cdot z^2+x^3\cdot y^3\cdot z^2)^n}{(x^4\cdot y^4\cdot z^3-x^4\cdot y^3\cdot z^4)^n}$$

simplify(ans)

$$\frac{\left(x^2\cdot y^3\cdot z^2\cdot(x+y)\right)^n}{\left(x^4\cdot y^3\cdot z^3\cdot(y-z)\right)^n}$$

simplify(ans|{x>0, y>0, z>0, n≥0})

$$\frac{(x+y)^n}{x^{2\cdot n}\cdot(z\cdot(y-z))^n}$$

$$\text{judge}\left(\frac{(x+y)^n}{x^{2\cdot n}\cdot(z\cdot(y-z))^n}=\frac{1}{\left(x^2z\right)^n}\left(\frac{x+y}{y-z}\right)^n \mid \{x>0, y>0, z>0, y\neq z, \text{r}\right.$$

Undefined

Bem.: die Gleichheit der Terme erkennt das CAS nicht.

$$\text{simplify}\left(\frac{1}{\left(x^2z\right)^n}\left(\frac{x+y}{y-z}\right)^n \mid \{x>0, y>0, z>0, y\neq z, n\geq 0\}\right)$$

$$\frac{\left(\frac{x+y}{y-z}\right)^n}{x^{2\cdot n}\cdot z^n}$$

$$\text{judge}\left(\left(\frac{x+y}{y-z}\right)^n=\frac{(x+y)^n}{(y-z)^n} \mid y\neq z \text{ and } n>0\right)$$

Undefined

$$\text{judge}\left(\left(\frac{a}{b}\right)^n=\frac{a^n}{b^n} \mid a>0 \text{ and } b>0\right)$$

TRUE

$$\text{judge}\left(\left(\frac{x+y}{y-z}\right)^n=\frac{(x+y)^n}{(y-z)^n} \mid x+y>0 \text{ and } y-z>0\right)$$

Undefined

Bem.: das CAS erkennt nur einfache Vorzeichenbedingungen. "Undefined" bedeutet, dass mit dem CAS des TR keine Entscheidung getroffen werden kann.

d)

$$\left(\frac{8a^3x^3}{6c\times y^3}\right)^2\left(\frac{27b^3y^3}{2^2a^5x^3c}\right)^3\left(\frac{2a^2x\times c}{9y\times b^2}\right)^4$$

$$\frac{4\cdot b\cdot x}{3\cdot a\cdot c\cdot y}$$

e)

$$\frac{a^{n-1}(-b)^n x^{3+2n}}{c^{2n+1}y^{n+2}} / \frac{(-b)^{3n}x^3}{a^{-2n+1}c^{n+1}y^2}$$

$$\frac{x^{2\cdot n}}{a^n\cdot c^n\cdot y^n\cdot(-b)^{2\cdot n}}$$

$$\mathrm{judge}\left(\frac{x^{2\cdot n}}{a^n\cdot c^n\cdot y^n\cdot(-b)^{2\cdot n}}=\left(\frac{x^2}{a\cdot c\cdot y\cdot(-b)^2}\right)^n \mid \{a>0, b>0, c>0, x>0\right.$$

TRUE

Die Gleichheit der unterschiedlichen Darstellungen wird im CAS erkannt.

f) für $c\neq\pm\frac{3}{2}d$

$$\frac{9(2a\times c+3a\times d)^4}{(4c^2x-9d^2x)^3} / \frac{a\times(4c^2-9d^2)^2(2x\times a\times c+3d\times x\times a)}{(4c^2-6d\times c)^4(12a\times c^2-27d^2a)}$$

$$\frac{9\cdot(12\cdot a\cdot c^2-27\cdot a\cdot d^2)\cdot(4\cdot c^2-6\cdot c\cdot d)^4\cdot(2\cdot a\cdot c+3\cdot a\cdot d)^4}{a\cdot(4\cdot c^2\cdot x-9\cdot d^2\cdot x)^3\cdot(4\cdot c^2-9\cdot d^2)^2\cdot(2\cdot a\cdot c\cdot x+3\cdot a\cdot d\cdot x)}$$

simplify(ans)

$$\frac{432\cdot a^3\cdot c^4}{x^4\cdot(2\cdot c+3\cdot d)}$$

$\mathrm{solve}(4c^2x-9d^2x\neq 0, c)$

$$\left\{c \neq \frac{-3\cdot|d|}{2}, c \neq \frac{3\cdot|d|}{2}\right\}$$

solve$(4c^2-6d\times c\neq 0, c)$

$$\left\{c \neq \frac{-3\cdot|d|}{4}+\frac{3\cdot d}{4}, c \neq \frac{3\cdot|d|}{4}+\frac{3\cdot d}{4}\right\}$$

solve$(12a\times c^2-27d^2a\neq 0, c)$

$$\left\{c \neq \frac{-3\cdot|d|}{2}, c \neq \frac{3\cdot|d|}{2}\right\}$$

Ü2. Brüche und Wurzeln

Vorauss.: a, b, c, x, y>0

a)

$\sqrt{a\times\sqrt[3]{a^2\sqrt[4]{a^3}}}$

$$\sqrt{a\cdot\left(a^2\cdot\left(a^3\right)^{\frac{1}{4}}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

simplify(ans)

$$\sqrt{a^{\frac{5}{3}}\cdot\left(a^3\right)^{\frac{1}{12}}}$$

simplify(ans|a>0)

$$a^{\frac{23}{24}}$$

judge$(a^{\frac{23}{24}}=\sqrt[24]{a^{23}}\,|a>0)$

TRUE

b)

$$\sqrt[4]{\left(\frac{9a^6}{b^2c}\right)^n}\sqrt{\left(\frac{27b^5}{a^5\sqrt{c^3}}\right)^n}$$

$$\sqrt{\left(\frac{27\cdot b^5}{a^5\cdot\sqrt{c^3}}\right)^n}\cdot\left(\left(\frac{9\cdot a^6}{b^2\cdot c}\right)^n\right)^{\frac{1}{4}}$$

simplify(ans)

$$27^{\frac{n}{2}}\cdot\left(\left(\frac{1}{c}\right)^n\right)^{\frac{1}{4}}\cdot\sqrt{\left(\frac{b^5\cdot\sqrt{c^3}}{a^5\cdot c^3}\right)^n}\cdot\left(\frac{9\cdot a^6}{b^2}\right)^{\frac{n}{4}}$$

simplify(ans|{a>0, b>0, c>0, n≥0})

$$\frac{27^{\frac{n}{2}}\cdot 9^{\frac{n}{4}}\cdot b^{2\cdot n}}{(a\cdot c)^n}$$

judge$\left(27^{\frac{n}{2}}\cdot 9^{\frac{n}{4}}=9^n\right)$

TRUE

Bem.: das CAS hat die Vereinfachung $27^{\frac{n}{2}}\cdot 9^{\frac{n}{4}}=9^n$ nicht vorgenommen, erkennt diese aber als "TRUE".

c)

$$\sqrt[3]{\frac{a^2b^5}{c}}\,/\,\sqrt[6]{\frac{a\times c}{b^2}}$$

$$\frac{\left(\frac{a^2\cdot b^5}{c}\right)^{\frac{1}{3}}}{\left(\frac{a\cdot c}{b^2}\right)^{\frac{1}{6}}}$$

simplify(ans)

$$\frac{b^{\frac{7}{3}}\cdot(a\cdot c)^{\frac{5}{6}}}{c^{\frac{4}{3}}\cdot(a\cdot|b|)^{\frac{1}{3}}}$$

simplify(ans|{a>0, b>0, c>0, n≥0})

$$\frac{\sqrt{a}\cdot b^2}{\sqrt{c}}$$

judge$\left(\frac{\sqrt{a}\cdot b^2}{\sqrt{c}}=\sqrt{\frac{a}{c}}b^2 \mid a>0 \text{ and } c>0\right)$

TRUE

judge$\left(\frac{\sqrt{a}\cdot b^2}{\sqrt{c}}=\sqrt{\frac{a}{c}}b^2\right)$

Undefined

Bem.: ohne Vorzeichenbedingung ist die Gleichheit nicht entscheidbar (kann TRUE oder FALSE sein)

d)

$$\sqrt[4]{a^3\sqrt[5]{a^4\sqrt[3]{a^8}}}\,/\,\sqrt[3]{a^2\sqrt[5]{a^4\sqrt[4]{a^5}}}$$

$$\frac{\left(a^{\frac{13}{3}}\right)^{\frac{1}{4}}}{\left(a^2\cdot\left(a^4\cdot\left(a^5\right)^{\frac{1}{4}}\right)^{\frac{1}{5}}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

simplify(ans)

$$\frac{\left(a^{\frac{13}{3}}\right)^{\frac{1}{4}}}{a^{\frac{14}{15}}\cdot\left(a^5\right)^{\frac{1}{60}}}$$

simplify(ans|a>0)

$$a^{\frac{1}{15}}$$

judge(ans=$\sqrt[15]{a}$)

TRUE

e) für x>y

$$\frac{\sqrt[4]{(a\times x+a\times y)^3}}{\sqrt[3]{(b\times x^2-b\times y^2)^4}} / \frac{\sqrt{(b\times x+b\times y)^{-\frac{1}{2}}}}{\sqrt[6]{(a\times x^2-a\times y^2)^8}}$$

$$\frac{\left(\left|a\cdot x^2-a\cdot y^2\right|\right)^{\frac{4}{3}}\cdot\left((a\cdot x+a\cdot y)^3\right)^{\frac{1}{4}}\cdot(b\cdot x+b\cdot y)^{\frac{1}{4}}}{\left(b\cdot x^2-b\cdot y^2\right)^{\frac{4}{3}}}$$

simplify(ans)

$$\frac{(|a\cdot(x+y)\cdot(x-y)|)^{\frac{4}{3}}\cdot\left(a^{3}\cdot(x+y)^{3}\right)^{\frac{1}{4}}\cdot(b\cdot(x+y))^{\frac{1}{4}}}{b^{\frac{4}{3}}\cdot(x+y)^{\frac{4}{3}}\cdot(x-y)^{\frac{4}{3}}}$$

simplify(ans|{a>0, b>0, x>0, y>0})

$$\frac{a^{\frac{25}{12}}\cdot(|x-y|)^{\frac{4}{3}}\cdot(x+y)}{b^{\frac{13}{12}}\cdot(x-y)^{\frac{4}{3}}}$$

simplify(ans|x>y)

$$\frac{a^{\frac{25}{12}}\cdot(|x-y|)^{\frac{4}{3}}\cdot(x+y)}{b^{\frac{13}{12}}\cdot(x-y)^{\frac{4}{3}}}$$

$$\text{judge}\left(\frac{a^{\frac{25}{12}}}{b^{\frac{13}{12}}}=\frac{a^{2}}{b}\sqrt[12]{\frac{a}{b}}\;\middle|\; a>0 \text{ and } b>0\right)$$

TRUE

$$\text{judge}\left(\frac{(|x-y|)^{\frac{4}{3}}}{(x-y)^{\frac{4}{3}}}=1\right)$$

Undefined

$$\text{judge}\left(\frac{(|x-y|)^{\frac{4}{3}}}{(x-y)^{\frac{4}{3}}}=1\;\middle|\; x>y\right)$$

Undefined

Bem.: Das CAS erkennt die Gleichheit der Terme unter der Vorzeichenbedingung nicht.

$$\text{judge}\left(\frac{|c|^{4/3}}{c^{4/3}}=1\,|\,c>0\right)$$

TRUE

Bem.: Das CAS erkennt die Gleichheit der einfachen Potenzen unter der Vorzeichenbedingung.

Ü3. Vereinfachen – Existenzbedingungen

a)

$$3\sqrt{64}+\sqrt[4]{81}-\sqrt[3]{64}$$

23

b)

$$\sqrt{75}-\sqrt{12}+\sqrt{108}+\sqrt[12]{729}$$

$$10\cdot\sqrt{3}$$

c) für $a^2+b^2\neq 0$, d.h. $a\neq 0$ oder $b\neq 0$

$$\frac{a\hat{\ }2-b\hat{\ }2}{\sqrt{a\hat{\ }2+b\hat{\ }2}}-\sqrt{a\hat{\ }2+b\hat{\ }2}$$

$$\frac{a^2-b^2}{\sqrt{a^2+b^2}}-\sqrt{a^2+b^2}$$

simplify(ans)

$$\frac{-2\cdot b^2}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

d)

$$\sqrt{(x+2)\hat{\ }2-6x-3}$$

$$\sqrt{(x-1)^2}$$

simplify(ans)

$$|x-1|$$

e) für $x\neq 3$

$$\frac{x\hat{}2-6x+9}{\sqrt{(x-4)\hat{}2+2x-7}}$$

$$\frac{x^2-6\cdot x+9}{|x-3|}$$

simplify(ans)

$$\left|\frac{1}{x-3}\right|\cdot(x-3)^2$$

$$\text{simplify}\left(\left|\frac{1}{x-3}\right|\cdot(x-3)^2 \mid x>3\right)$$

$$x-3$$

$$\text{simplify}\left(\left|\frac{1}{x-3}\right|\cdot(x-3)^2 \mid x<3\right)$$

$$-x+3$$

Bem.: zusammengefasst: $|x-3|$

f) für $-x\leq y<x$, d.h. $x-y>0$ und $x+y\geq 0$

$$\sqrt{x\hat{}2-y\hat{}2}\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}$$

$$\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}\cdot\sqrt{x^2-y^2}$$

simplify(ans)

$$\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}\cdot\sqrt{x^2-y^2}$$

simplify(ans | $x^2>y^2$)

$$\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}\cdot\sqrt{x^2-y^2}$$

simplify(ans | $|x|>|y|$)

$$\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}\cdot\sqrt{x^2-y^2}$$

Bem.: im CAS gelingt eine weitere Vereinfachung nicht. Die

Vorzeichenbedingung ist zu kompakt. Es werden nur einfache Vorzeichenbedingungen berücksichtigt.
Aus $|x|>|y|$ ergibt sich $-x<y<x$. $x+y=0$ ist zugelassen, da $x+y$ nur im Zähler auftritt.

$$\text{factor}\left(\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}\cdot\sqrt{x^2-y^2}\right)$$

$$\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}\cdot\sqrt{(x+y)\cdot(x-y)}$$

g) für $x>y\geq 0$

$$\frac{\sqrt{\sqrt{x}+\sqrt{y}}\sqrt{x+y}}{\sqrt{x^2-y^2}}$$

$$\frac{\sqrt{\sqrt{x}+\sqrt{y}}\cdot\sqrt{x+y}}{\sqrt{x^2-y^2}}$$

simplify(ans)

$$\frac{\sqrt{\sqrt{x}+\sqrt{y}}\cdot\sqrt{x+y}}{\sqrt{x^2-y^2}}$$

simplify(ans|{x>0, y>0})

$$\frac{\sqrt{(\sqrt{x}+\sqrt{y})\cdot(x+y)}}{\sqrt{x^2-y^2}}$$

factor(ans)

$$\frac{\sqrt{(\sqrt{x}+\sqrt{y})\cdot(x+y)}}{\sqrt{(x+y)\cdot(x-y)}}$$

$$\text{judge}\left(\frac{\sqrt{(\sqrt{x}+\sqrt{y})\cdot(x+y)}}{\sqrt{(x+y)\cdot(x-y)}}=\sqrt{\frac{(\sqrt{x}+\sqrt{y})\cdot(x+y)}{(x+y)\cdot(x-y)}}\;|\{x>0, y>0, x>y\}\right)$$

Undefined

$$\text{judge}\left(\frac{\sqrt{(\sqrt{x}+\sqrt{y})\cdot(x+y)}}{\sqrt{(x+y)\cdot(x-y)}}=\frac{1}{\sqrt{\sqrt{x}-\sqrt{y}}}\;|\{x>0, y>0, x>y\}\right)$$

Undefined

Bem.: die Vereinfachung zu $\frac{1}{\sqrt{\sqrt{x}-\sqrt{y}}}$ wird im CAS nicht erkannt und mit "judge" auch nicht verifiziert

h) a≥0, b≥0, a≠b

$$\frac{a-b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}-\frac{a+b}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$$

$$\frac{-(a+b)}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}+\frac{a-b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$$

simplify(ans)

$$\frac{2\cdot(a\cdot\sqrt{b}-\sqrt{a}\cdot b)}{a-b}$$

Bem.: Formelterme werden ohne Zusatzbefehl zunächst unvereinfacht ausgegeben. Damit hat man eine Kontrollmöglichkeit der korrekten Eingabe.
Zusatzbefehle wie "simplify" oder "factor" bewirken dann Umformungen mithilfe des CAS.

judge$(a\cdot\sqrt{b}-\sqrt{a}\cdot b=\sqrt{a\times b}\times(\sqrt{a}-\sqrt{b})\,|\,a>0 \text{ and } b>0)$

TRUE

judge$\left(\frac{2\cdot(a\cdot\sqrt{b}-\sqrt{a}\cdot b)}{a-b}=2\frac{\sqrt{a\times b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}\,|\,a>0 \text{ and } b>0\right)$

TRUE

judge$\left(\frac{a-b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}-\frac{a+b}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}=2\frac{\sqrt{a\times b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}\,|\,a>0 \text{ and } b>0\right)$

TRUE

Bem.: vereinfachtes Endergebnis $2\frac{\sqrt{a\times b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$

i)

$$a-3\sqrt[3]{a^2b}+3\sqrt[3]{a\times b^2}-b$$

$$a-b-3\cdot\left(a^2\cdot b\right)^{\frac{1}{3}}+3\cdot\left(a\cdot b^2\right)^{\frac{1}{3}}$$

simplify(ans)

$$a-b-3\cdot a^{\frac{2}{3}}\cdot b^{\frac{1}{3}}+3\cdot a^{\frac{1}{3}}\cdot b^{\frac{2}{3}}$$

factor(ans|a>0 and b>0)

$$a-b-3\cdot a^{\frac{2}{3}}\cdot b^{\frac{1}{3}}+3\cdot a^{\frac{1}{3}}\cdot b^{\frac{2}{3}}$$

Bem.: das CAS erkennt die binomische Formel nicht

$$\left(\sqrt[3]{a}-\sqrt[3]{b}\right)^3$$

$$\left(a^{\frac{1}{3}}-b^{\frac{1}{3}}\right)^3$$

expand(ans)

$$a-b-3\cdot a^{\frac{2}{3}}\cdot b^{\frac{1}{3}}+3\cdot a^{\frac{1}{3}}\cdot b^{\frac{2}{3}}$$

j) für a>0

$$a^3+3a^{\frac{5}{3}}+3a^{\frac{1}{3}}+a^{-1}$$

$$a^3+3\cdot a^{\frac{5}{3}}+3\cdot a^{\frac{1}{3}}+\frac{1}{a}$$

simplify(ans)

$$a^3+3\cdot a^{\frac{5}{3}}+3\cdot a^{\frac{1}{3}}+\frac{1}{a}$$

simplify(ans|a>0)

$$a^3+3\cdot a^{\frac{5}{3}}+3\cdot a^{\frac{1}{3}}+\frac{1}{a}$$

factor(ans|a>0)

$$\frac{a^4+3\cdot a^{\frac{8}{3}}+3\cdot a^{\frac{4}{3}}+1}{a}$$

Bem.: das CAS erkennt keine weitere Vereinfachung

$$\left(a+\frac{1}{\sqrt[3]{a}}\right)^3$$

$$\left(a+\frac{1}{a^{\frac{1}{3}}}\right)^3$$

expand(ans)

$$a^3+3\cdot a^{\frac{5}{3}}+3\cdot a^{\frac{1}{3}}+\frac{1}{a}$$

Ü4. Nenner rational machen

a)

$$\frac{2+\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{\sqrt{2}\cdot(\sqrt{2}+2)}{2}$$

expand(ans)

$$\sqrt{2}+1$$

b)

$$\frac{1-\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}$$

$$\frac{-(\sqrt{2}-1)}{\sqrt{2}+1}$$

simplify(ans)

$$-(\sqrt{2}-1)^2$$

expand(ans)

$$2\cdot\sqrt{2}-3$$

c) für a≥0, b≥0, a≠b

$\frac{a+b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$

$$\frac{a+b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$$

simplify(ans)

$$\frac{a+b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$$

Vereinfachung in Teilschritten:

$(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})$

$$(\sqrt{a}+\sqrt{b})\cdot(\sqrt{a}-\sqrt{b})$$

simplify(ans)

$$a-b$$

$\frac{(a+b)(\sqrt{a}+\sqrt{b})}{ans}$

$$\frac{(\sqrt{a}+\sqrt{b})\cdot(a+b)}{a-b}$$

d)

$\frac{1+\sqrt{3}}{2\sqrt{3}+3\sqrt{2}}$

$$\frac{\sqrt{3}+1}{2\cdot\sqrt{3}+3\cdot\sqrt{2}}$$

simplify(ans)

$$\frac{(\sqrt{3}+1)\cdot(-2\cdot\sqrt{3}+3\cdot\sqrt{2})}{6}$$

expand(ans)

$$\frac{\sqrt{6}}{2}-\frac{\sqrt{3}}{3}+\frac{\sqrt{2}}{2}-1$$

factor(ans)

$$\frac{3\cdot\sqrt{6}-2\cdot\sqrt{3}+3\cdot\sqrt{2}-6}{2\cdot 3}$$

factorOut(ans, $\frac{1}{6}$)

$$\frac{3\cdot\sqrt{6}-2\cdot\sqrt{3}+3\cdot\sqrt{2}-6}{6}$$

e)

$$\frac{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}}{1-\sqrt{2}+\sqrt{6}}$$

$$\frac{-\sqrt{3}+\sqrt{2}+1}{\sqrt{6}-\sqrt{2}+1}$$

simplify(ans)

$$(3\cdot\sqrt{6}-4\cdot\sqrt{3}+5\cdot\sqrt{2}-7)\cdot(-\sqrt{3}+\sqrt{2}+1)$$

expand(ans)

$$-6\cdot\sqrt{6}+9\cdot\sqrt{3}-11\cdot\sqrt{2}+15$$

f)

$$\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{2}+\sqrt{3}-\sqrt{8}}$$

$$1$$