

**8.10** Lotta laski CAS-laskimella kotitehtäviä. Laskin sievensi neliöjuuret ja antoi vastaukset muodossa, joka sai Lotan hämilleen ja hän sekoitti vastaukset. Auta Lottaa ja yhdistä neliöjuuren arvo a–d laskimen antamaan sievennettyyn arvoon 1–4.

a)  $\sqrt{72}$    b)  $\sqrt{\frac{8}{12}}$    c)  $\sqrt{\frac{81}{27}}$    d)  $\sqrt{63}$

1)  $\frac{\sqrt{6}}{3}$    2)  $3 \cdot \sqrt{7}$    3)  $6 \cdot \sqrt{2}$    4)  $\sqrt{3}$

The image shows a screenshot of a CAS calculator interface with handwritten red annotations. The calculator screen displays the following expressions and results:

- $\sqrt{72} = \sqrt{36 \cdot 2} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{2} = 6 \cdot \sqrt{2}$
- $\sqrt{\frac{81}{27}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 9}{3 \cdot 9}} = \sqrt{\frac{9}{3}} = \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$

Handwritten red annotations include:

- A red circle around the word "Tarkka" in the calculator's mode menu.
- Red arrows pointing from the handwritten work to the calculator's display.
- Red annotations showing the simplification of  $\frac{3}{\sqrt{3}}$  to  $\sqrt{3}$  by multiplying the numerator and denominator by  $\sqrt{3}$ .

- 8.23 Matematiikkaa harrastava isoäiti kertoi netin keskustelupalstalla omasta ja isänsä syntymävuosista seuraavaa: Isoäidin isä oli syntynyt vuotena, jonka neliöjuuri on kokonaisluku. Isoäiti puolestaan täyttää 60 vuotta vuotena, jonka neliöjuuri on niin ikään kokonaisluku. Minä vuosina isoäiti ja hänen isänsä olivat syntyneet?

Kokeillaan:  $\sqrt{1900} = 43,6$   
 $44^2 = 1936$      $\sqrt{2025} = 45 \in \mathbb{Z}$   
 $45^2 = 2025$  (isoäiti 60v.)  
 $2025 - 60 = 1965$

Vast: Isoäiti syntynyt 1965 ja hänen isänsä 1936

8.20 Ratkaise yhtälö.

- a)  $7x^2 = 42$     b)  $100x^2 - 16 = 0$   
 c)  $7 - 9x^2 = 8$     d)  $2x(x+2) = 4x+4$

a)  $7x^2 = 42 \quad || :7$   
 $x^2 = 6 \quad || \sqrt{\quad}$   
 $x = \pm \sqrt{6} (\approx \dots)$

c)  $-9x^2 = 1 \quad || :(-9)$   
 $x^2 = -\frac{1}{9} \Rightarrow$  ei ratk.  
 $\underbrace{\quad}_{<0}$

b)  $100x^2 = 16 \quad || :100$   
 $x^2 = \frac{16}{100} \quad || \sqrt{\quad}$   
 $x^2 = \pm \sqrt{\frac{16}{100}} = \pm \frac{\sqrt{16}}{\sqrt{100}} = \pm \frac{4}{10} = \pm \frac{2}{5}$

d)  $2x(x+2) = 4x+4$   
 $2x^2 + 4x = 4x+4 \quad || -4x$   
 $2x^2 = 4 \quad || :2$   
 $x^2 = 2 \quad || \sqrt{\quad}$   
 $x = \pm \sqrt{2}$

# Kuutiojuuri

(kolmas juuri)

Merkintä: luvun  $a$  kuutiojuuri  $\sqrt[3]{a} = b \Leftrightarrow b^3 = a$

Esim.  $\sqrt[3]{8} = 2 \Leftrightarrow 2^3 = 8$

Esim.  $\sqrt[3]{-125} = -5 \Leftrightarrow (-5)^3 = -125$

Yhtälön  $x^3 = a$  ratkaiseminen

Esim.  $x^3 = -125 \parallel \sqrt[3]{\quad}$

$x = \sqrt[3]{-125} = \underline{\underline{-5}}$

Esim.  $4x^3 - 260 = 16$

$4x^3 = 276 \parallel :4$

$x^3 = 69 \parallel \sqrt[3]{\quad}$

$x = \underline{\underline{\sqrt[3]{69}}}$

$\sqrt[3]{69}$

$\sqrt[3]{69}$

"

CASIO  $\sqrt[3]{69}$

TARKKA

$69^{\frac{1}{3}}$

4.10156593

LIKIARVO

JOKO

TAI

`cbrt(-27)`  
= -3

`-27^(1/3)`  
= -3

`cbrt(69)`  
= 4,10156592970234752185

`69^(1/3)`  
= 4,10156592970234752185

- 9.6 Maanantaiaamuna bakteeriviljelmässä oli 256  
E3 bakteria. Torstaiaamuna bakteereita oli 814  
kappaletta. Kuinka moninkertaiseksi keskimää-  
rin bakteerien lukumäärä tuli vuorokaudessa?

$$\begin{array}{l} \text{Ma: } 256 \\ \text{Ti: } \dots \\ \text{Ke: } \dots \\ \text{To: } 814 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Ma: } 256 \\ \text{Ti: } \dots \\ \text{Ke: } \dots \\ \text{To: } 814 \end{array}} \right\} \cdot x \leftarrow \text{kasvutekijä}$$

$$\begin{aligned} \text{Tehtään yhtälö: } 256 \cdot x \cdot x \cdot x &= 814 \\ 256 x^3 &= 814 \end{aligned}$$