5.17 **E4** Valovuosi on valon yhdessä vuodessa kulkema matka. Valon nopeus on noin 299 792 000 m/s.

a) Laske valovuoden pituus kilometreinä. Anna vastaus kymmenpotenssimuodossa kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella.

b) Alfa Centauri on yötaivaan kolmanneksi kirkkain tähti. Sen etäisyys Maasta on 4,36 valovuotta. Laske Alfa Centaurin etäisyys Maasta kilometreinä.

$= 299\,792 \text{ km/s}$

Sekuntien määrä vuodessa:

$\underbrace{365}_{\text{päivät}} \cdot \underbrace{24}_{\text{tunnit}} \cdot \underbrace{60 \cdot 60}_{\text{sekunnit}}$

a) matka = aika · nopeus

$s = tv = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60\,s \cdot 299\,792 \frac{\text{km}}{s} \approx \underline{\underline{9{,}45 \cdot 10^{12} \text{ km}}}$

```
365*24*60*60*299792
                    9.454240512E+12
```

b) $4{,}36 \cdot 9{,}454\ldots \cdot 10^{12} \text{ km} \approx 4{,}12 \cdot 10^{13} \text{ km}$

```
365*24*60*60*299792
                    9.454240512E+12
ans*4.36
                    4.122048863E+13
```

Potenssien laskusäännöt

Potenssien laskusääntöjä

$a^m a^n = a^{m+n}$
$\dfrac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad (a \neq 0)$
$(ab)^n = a^n b^n$
$\left(\dfrac{a}{b}\right)^n = \dfrac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$
$(a^m)^n = a^{mn} = (a^n)^m$

Esim. $x^3 \cdot x^5 = x^{3+5} = \underline{\underline{x^8}}$

Esim. $\dfrac{\cancel{4}^{\,2}x^{10}}{\cancel{4}_{\,2}x^8} = \dfrac{1}{2}x^{10-8} = \underline{\underline{\dfrac{1}{2}x^2}}$

Esim. $(2x)^3 = 2^3x^3 = \underline{\underline{8x^3}}$

$\left(\dfrac{\cancel{4}^{\,2}}{\cancel{6}_{\,3}}\right)^4 = \left(\dfrac{2}{3}\right)^4 = \dfrac{2^4}{3^4} = \underline{\underline{\dfrac{16}{81}}}$

Esim. $\underbrace{(2x^4)^3}_{2x^4 \cdot 2x^4 \cdot 2x^4 = 2\cdot2\cdot2\cdot x^4 \cdot x^4 \cdot x^4 = 8x^{4+4+4}} = 2^3 \cdot (x^4)^3 = 8x^{3\cdot4} = \underline{\underline{8x^{12}}}$

Esim. Sievennä: $\dfrac{\cancel{27}^{\,3}(x^2y^3)^2}{\cancel{9}\,x^5y^4} = \dfrac{3(x^2)^2(y^3)^2}{x^5y^4} = \dfrac{3\cancel{x^4}\,y^{\cancel{6}\,2}}{x^{\cancel{5}\,1}\cancel{y^4}} = \underline{\underline{\dfrac{3y^2}{x}}}$

$$\frac{3\cdot\cancel{x}\cdot\cancel{x}\cdot\cancel{x}\cdot\cancel{x}\cdot\cancel{y}\cdot\cancel{y}\cdot\cancel{y}\cdot\cancel{y}\cdot y\cdot y}{\cancel{x}\cdot\cancel{x}\cdot\cancel{x}\cdot\cancel{x}\cdot x\cdot\cancel{y}\cdot\cancel{y}\cdot\cancel{y}\cdot\cancel{y}}$$

$$\frac{27(x^2y^3)^2}{9x^5y^4}$$

$$\frac{3\cdot y^2}{x}$$

6.16 Laske ilman laskinta.

CAS

E3

a) $\dfrac{4^4 \cdot 15^4}{20^4}$

b) $2^{343} \cdot 5^{345} \cdot 0{,}1^{343}$

a) $\dfrac{4^4 \cdot (3 \cdot 5)^4}{(4 \cdot 5)^4} = \dfrac{\overset{1}{\cancel{4^4}} \cdot 3^4 \cdot \overset{1}{\cancel{5^4}}}{\cancel{4^4} \cdot \cancel{5^4}} = 81$

b) $2^{343} \cdot 0{,}1^{343} \cdot 5^{343} \cdot 5^2 = (2 \cdot 0{,}1 \cdot 5)^{343} \cdot 5^2$

$= 1^{343} \cdot 5^2 = \underline{\underline{25}}$

$= 1 \cdot 25$