

Eenheden omzetten

Bron:

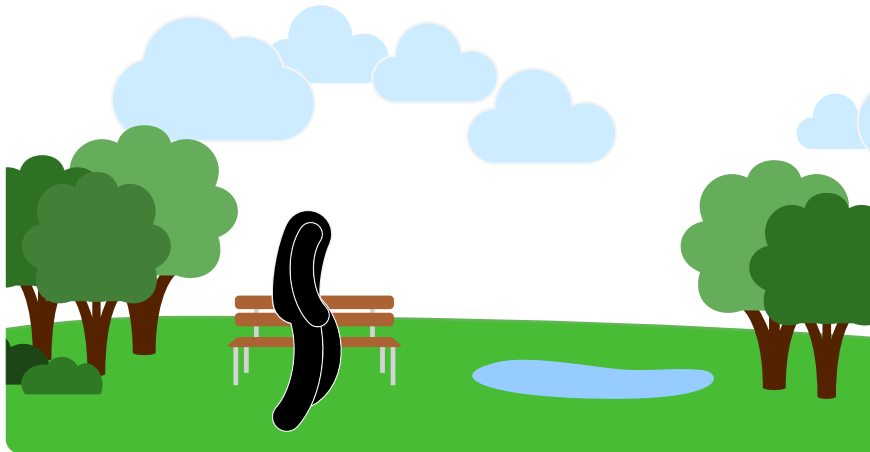
https://hoezithet.nu/lessen/fysica/grootheden_eeenheden/eeenheden_omzetten/

Er zijn verschillende situaties waarbij we eenheden moeten omzetten. Er wordt bijvoorbeeld vaak gevraagd om **een eindresultaat te noteren in SI-eenheden**, terwijl de opgave niet in SI-eenheden gegeven is. Soms zullen we een eenheid ook omzetten om **beter te begrijpen wat ze betekent**. Als je bij een oefening bijvoorbeeld uitkomt op een tijdsduur van 9000 seconden, voel je waarschijnlijk niet meteen aan hoe lang dat nu precies duurt. Als we dat omzetten naar uur komen we uit op 2,5 uur, wat we wel beter kunnen interpreteren.

In deze les bespreken we hoe je zulke omzettingen kan doen.

Een eenheid als deel van een vermenigvuldiging

Op een zonnige lentedag ben je op wandel door een park bij jou in de buurt. De frisse buitenlucht vult je longen, je voelt de warmte van een stralende zon, heerlijk rustgevend... 😊

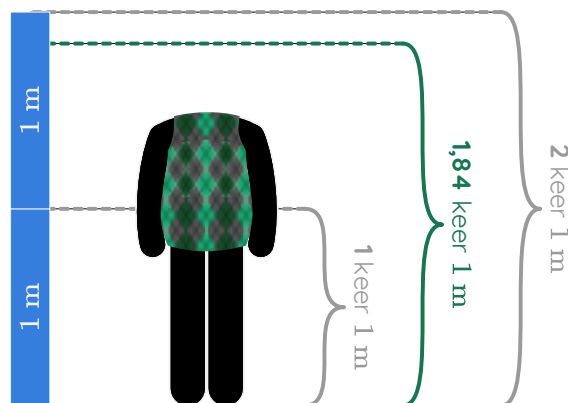


Plots kruist Dirk jouw pad en hij roept: "Ik ben 1,84 m groot!"



Je zal wellicht even schrikken. Je had Dirk namelijk helemaal niet gevraagd naar zijn grootte. Maar dat hij 1,84 m groot is, wat betekent dat eigenlijk?

Wel, als Dirk 1,84 m groot is, dan is hij exact even lang als 1,84 **keer één meter**:



Nu, "1,84 keer één meter", dat is eigenlijk een **vermenigvuldiging** van "1,84" en "één meter":

$$1,84 \text{ m} = 1,84 \cdot 1 \text{ m}$$

Als we **die 1 m vervangen door iets wat eraan gelijk is**, dan is die nieuwe vermenigvuldiging gelijk aan de oude en hebben we nog steeds **dezelfde lengte**.

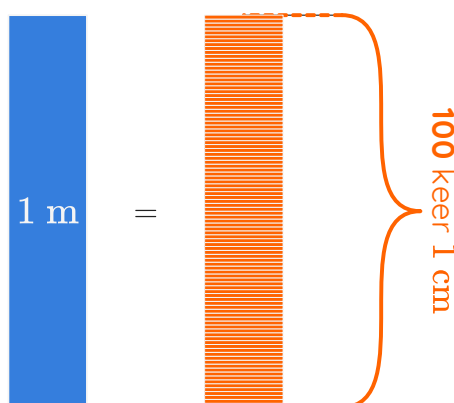
We gaan dit idee nu gebruiken om 1,84 m om te zetten naar cm. Je weet waarschijnlijk meteen al dat dit 184 cm is, maar probeer dit redelijk eenvoudige voorbeeld toch even mee te volgen. Zo zal je de moeilijkere voorbeelden later in de les beter kunnen begrijpen.

We weten dus al dat

$$1,84 \text{ m} = 1,84 \cdot 1 \text{ m}$$

We weten ook dat 100 keer 1 cm hetzelfde is als 1 m :

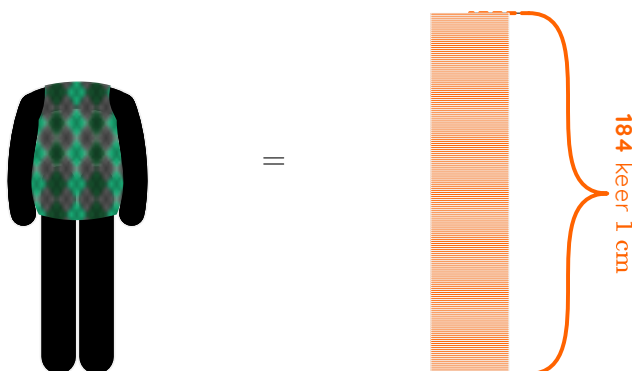
$$1 \text{ m} = 100 \cdot 1 \text{ cm}$$



We kunnen onze 1,84 m dus herschrijven door de 1 m te vervangen door $100 \cdot 1 \text{ cm}$:

$$\begin{aligned} 1,84 \text{ m} &= 1,84 \cdot 1 \text{ m} \\ &= 1,84 \cdot 100 \cdot 1 \text{ cm} \\ &= 184 \text{ cm} \end{aligned}$$

Zeggen dat Dirk 1,84 m groot is, is hetzelfde als zeggen dat hij $1,84 \cdot 100 \cdot 1 \text{ cm}$ groot is en ook hetzelfde als zeggen dat hij 184 cm groot is.



We hebben dus gevonden dat 1,84 m hetzelfde is als 184 cm. We hebben de eenheid dus omgezet van *meter* naar *centimeter*! 🤖

In onze bovenstaande berekening om van 1,84 m naar 184 cm te gaan, hebben we nogal veel vermenigvuldigingen met 1 staan. Dat zorgt voor schrijfwerk dat we eigenlijk kunnen vermijden. In plaats daarvan gaan we vanaf nu de eenheid rechtstreeks vervangen. De vorige omzetting kunnen we dan korter schrijven als:

$$\begin{aligned} 1,84 \text{ m} &= 1,84 \cdot 100 \text{ cm} \\ &= 184 \text{ cm} \end{aligned}$$

Algemene methode om eenheden om te zetten

We hebben 1,84 m omgezet naar cm door de *meter* in 1,84 m te vervangen door 100 cm :

$$\begin{aligned} 1,84 \text{ m} &= 1,84 \cdot 100 \text{ cm} \\ &= 184 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dat mogen we doen omdat $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$. Door te weten **waaraan één meter gelijk is in centimeter**, kunnen we dus **meter omzetten naar centimeter**. Zo kunnen we eigenlijk *altijd* te werk gaan wanneer we een eenheid moeten omzetten: we zoeken **waar 1 van de ene eenheid (bv. meter) gelijk aan is in de eenheid waarnaar we willen omzetten (bv. centimeter)**.

Oefening 1a

Vul aan: 1 m is gelijk aan

- 100 dm
- 10 dm
- 0,10 dm
- 0,01 dm

Oefening 1b

Hoeveel decimeter is 1,84 m dan?

- 0,184 dm
- 184 dm
- 1,84 dm
- 18,4 dm

Seconden naar minuten omzetten door te bepalen hoeveel één seconde is in minuten

In de vorige paragraaf hebben we een lengte in *meter* kunnen omzetten naar *centimeter* door 1 m te vervangen door 100 cm. Die vervanging mochten we doen omdat $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$. Dat is een algemene methode die we doorheen de les voortdurend zullen gebruiken om eenheden om te zetten. In deze paragraaf geven we nog een voorbeeld van die methode. We gaan nu **seconden omzetten naar minuten** door te **zoeken hoeveel één seconde in minuten is**.

Stel bijvoorbeeld dat Dirk tegen je zegt: "Ik loop al 5623 s rond in dit park!"



Van een tijdsduur van 5623 s kunnen we moeilijk aanvoelen hoe lang die precies duurt. Om die tijdsduur beter te kunnen interpreteren, zouden we ze kunnen omzetten naar minuten. Om seconden om te zetten naar minuten, moeten we volgens onze methode eerst weten hoeveel minuten 1 s is. We kunnen vinden dat:

$$1 \text{ s} = \frac{1}{60} \text{ min}$$

Als je de onderstaande blok openklapt, kan je zien hoe we aan dit resultaat zijn gekomen.

Zie [appendix 3: "1 seconde omzetten naar minuten"](#)

Nu we weten dat $1 \text{ s} = \frac{1}{60} \text{ min}$, kunnen we de 5623 s van Dirk omzetten naar minuten! 🙌 We moeten gewoon de s vervangen door $\frac{1}{60} \text{ min}$:

$$\begin{aligned} 5623 \text{ s} &= 5623 \cdot \frac{1}{60} \text{ min} \\ &= 93,7166\dots \text{ min} \\ &\stackrel{\text{BR}}{=} 93,72 \text{ min} \end{aligned}$$

(In de laatste lijn hebben we [de benaderingsregels \(BR\)](#) toegepast.)

Een tijdsduur van 93,72 min kunnen we ons al iets beter inbeelden! Als we dit naar uur omzetten, zal het nog duidelijker zijn hoe lang dit precies duurt.

Probeer dit aan de hand van de volgende oefening.

Oefening 2a

Vul aan: 1 min is gelijk aan

- $\frac{1}{60} \text{ h}$
- 3600 h
- $\frac{1}{3600} \text{ h}$
- 60 h

Oefening 2b

Hoeveel uur zijn 93,72 min dan?

- 337 392 h
- 0,02603 h
- 1,562 h
- 5623 h

We hebben nu al enkele voorbeelden gezien van hoe we een eenheid (*bv. seconden*) naar een andere eenheid (*bv. minuten*) kunnen omzetten door te zoeken **waar 1 van de ene eenheid (*seconden*) gelijk aan is in de eenheid waar we naar omzetten (*minuten*)**. Deze methode kunnen we **bijna altijd** toepassen wanneer we eenheden willen omzetten. De belangrijkste omzetting waarvoor we deze methode **niet** kunnen toepassen is de omzetting van graden Celsius naar graden Fahrenheit. Waarom dit zo is en hoe je die omzetting dan wel moet doen, kan je lezen in de onderstaande blok.

Zie [appendix 4: "Uitbreiding: methode kunnen we niet toepassen bij een omzetting tussen °C en °F omdat \$0\text{ °C} \neq 0\text{ °F}\$ "](#)

Voor het omzetten van (de meeste) eenheden, moeten we dus weten **waar 1 van de ene eenheid gelijk aan is in de andere eenheid**. Bij sommige omzettingen is het echter niet altijd zo eenvoudig om te zien waar 1 van de ene eenheid gelijk aan is in de andere eenheid. Daarom gaan we voor enkele veel voorkomende omzettingen een trucje leren om dit snel te kunnen berekenen. We zullen een trucje leren voor de volgende omzettingen:

- Omzettingen waarbij enkel het **voorvoegsel** verandert, zoals van m naar cm;
- Omzettingen van eenheden met **exponenten**, zoals van m^2 naar cm^2 ;
- Omzettingen tussen **kubieke meter en liter**, zoals van m^3 naar hl;
- Omzettingen tussen eenheden die in een **breuk** staan, zoals van m/s naar km/h.

Deze vier gevallen bespreken we hieronder elk in een aparte paragraaf.

Eenheden met voorvoegsels omzetten

Deze paragraaf gaat over omzettingen waarbij enkel het **voorvoegsel** verandert. Enkele voorbeelden met *meter*:

- Van m naar cm
- Van m naar dm
- Van hm naar km
- Van μm naar nm
- Van mm naar m

Je ziet dat inderdaad telkens gewoon het *lettertje* dat voor de eenheid staat verandert of verdwijnt. We gaan een trucje leren om dit soort omzettingen snel te kunnen berekenen.

Voor dit trucje hebben we de onderstaande tabel nodig. Je ziet dat bij elk voorvoegsel een bepaalde macht van 10 hoort. Het is heel belangrijk dat je **van elk voorvoegsel weet welke macht van 10 erbij hoort**. Je moet onderstaande tabel dus (helaas) uit je hoofd leren...

Zie [appendix 5: "Tabel met prefixen"](#)

Stel nu dat je 2,0 ml moet omzetten naar dl. Daarvoor moeten we dus weten hoeveel deciliter 1 ml is en dus wat in de volgende gelijkheid op de puntjes moet komen te staan:

$$1 \text{ ml} = \dots \text{ dl}$$

Het trucje gaat als volgt. **Op die puntjes komt een breuk** met:

- in de **teller** (bovenaan) de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel **waar we vandaan komen**;
- en in de **noemer** (onderaan) de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel **waar we naartoe gaan** (onthoud: **noemer, naartoe**).

Merk op dat **wanneer er geen voorvoegsel voor de eenheid staat, 10^0 de bijhorende macht van 10 is**.

We willen 2,0 ml omzetten naar dl. We vertrekken dus van *milli*- en gaan naar *deci*-. Ons trucje zegt dat we dan op de puntjes een breuk moeten zetten met in de teller de macht van 10 die hoort bij *milli*- en in de noemer de macht van 10 die hoort bij *deci*-. Uit de tabel van hierboven halen we dat bij *milli*- de macht 10^{-3} hoort en bij *deci*- 10^{-1} . Als we deze breuk invullen op de plaats van de puntjes, vinden we:

We komen van *milli-*,
dus in de **teller** komt

$$10^{-3}$$

$$1 \text{ ml} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \text{ dl}$$

We gaan naar *deci-*,
dus in de **noemer**
komt 10^{-1}

We kunnen die breuk natuurlijk verder vereenvoudigen met behulp van de [rekenregels voor het quotiënt van breuken met eenzelfde grondtal](#):

$$\begin{aligned} 1 \text{ ml} &= \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \text{ dl} \\ &= 10^{(-3-(-1))} \text{ dl} \\ &= 10^{(-3+1)} \text{ dl} \\ &= 10^{-2} \text{ dl} \end{aligned}$$

We vinden dus dat:

$$1 \text{ ml} = 10^{-2} \text{ dl}$$

Nu we dit weten, kunnen we 2,0 ml omzetten naar dl :

$$\begin{aligned} 2,0 \text{ ml} &= 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ dl} \\ &= 0,020 \text{ dl} \end{aligned}$$

Zie [appendix 6: "Uitbreiding: Waarom werkt dit trucje?"](#)

Oefening 3a

Welke macht van 10 komt overeen met h (*hecto*)?

- 10^2
- 10^{-1}
- 10^1
- 10^{-2}

Oefening 3b

Welke macht van 10 komt overeen met k (*kilo*)?

- 10^{-6}
- 10^6
- 10^3
- 10^{-3}

Oefening 3c

De eenheid van druk is de **pascal** met als symbool Pa. De luchtdruk, bijvoorbeeld, wordt vaak in hPa (hectopascal) uitgedrukt.

Hoeveel kPa is 1013 hPa?

- $1013 \text{ hPa} = 1,013 \text{ kPa}$
- $1013 \text{ hPa} = 1013 \cdot 10^3 \text{ kPa}$
- $1013 \text{ hPa} = 1013 \cdot 10^1 \text{ kPa}$
- $1013 \text{ hPa} = 101,3 \text{ kPa}$

Eenheden met exponenten omzetten

We weten ondertussen al dat we voor het omzetten van eenheden telkens moeten weten **waar 1 van de ene eenheid gelijk aan is in de andere eenheid**. In deze paragraaf leren we een trucje om dit te berekenen voor omzettingen van eenheden met **exponenten**. Dit komt voornamelijk voor bij oppervlakte- en inhoudsmaten zoals m^2 en dm^3 .

Stel bijvoorbeeld dat we 15 cm^2 moeten omzetten naar dm^2 . Dan moeten we eerst te weten komen hoeveel vierkante decimeter 1 cm^2 is en dus wat hier op de puntjes moet komen te staan:

$$1 \text{ cm}^2 = \dots \text{ dm}^2$$

We gebruiken hetzelfde trucje als uit de vorige paragraaf, maar we zullen nu extra exponenten moeten toevoegen. Op de puntjes komt weer een breuk met in de teller de macht van 10 waar we vandaan komen en in de **noemer** de macht van 10 waar we **naartoe** gaan. Het verschil is dat we **de machten van 10 ook gaan verheffen tot de exponent die bij de overeenkomstige eenheid staat**. Voor cm^2 en dm^2 krijgen we:

We komen van *centi-*
met een exponent **2**,
dus in de *teller* komt

$$(10^{-2})^2$$

$$1 \text{ cm}^2 = \frac{(10^{-2})^2}{(10^{-1})^2} \text{ dm}^2$$

We gaan naar *deci-*
met een exponent **1**,
dus in de *noemer*
komt $(10^{-1})^2$

We kunnen eerst de machten uitrekenen:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ cm}^2 &= \frac{(10^{-2})^2}{(10^{-1})^2} \text{ dm}^2 \\
 &= \frac{10^{-2 \cdot 2}}{10^{-1 \cdot 2}} \text{ dm}^2 \\
 &= \frac{10^{-4}}{10^{-2}} \text{ dm}^2
 \end{aligned}$$

en vervolgens kunnen we de breuk vereenvoudigen:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{10^{-4}}{10^{-2}} \text{ dm}^2 \\
 &= 10^{-4 - (-2)} \text{ dm}^2 \\
 &= 10^{-2} \text{ dm}^2
 \end{aligned}$$

We vinden dus dat:

$$1 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ dm}^2$$

15 cm² omzetten naar dm², gaat dan als volgt:

$$15 \text{ cm}^2 = 15 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^2$$

Dit kunnen we verder uitrekenen:

$$\begin{aligned}
 &= 15 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^2 \\
 &= 0,15 \text{ dm}^2
 \end{aligned}$$

Oefening 4a

Bij de eenheid m³ staat **geen voorvoegsel** en een **exponent 3**. Welke macht van 10 hoort hier dan bij?

- (10⁻¹)³
- (10²)³
- (10⁰)³
- (10¹)³

Oefening 4b

Bij de eenheid dm^3 staat **het voorvoegsel d (*deci*)** en een **exponent 3**. Welke macht van 10 hoort hier dan bij?

- $(10^1)^3$
- $(10^{-1})^3$
- $(10^2)^3$
- $(10^0)^3$

Oefening 4c

Zet $15,0 \text{ m}^3$ om naar dm^3 .

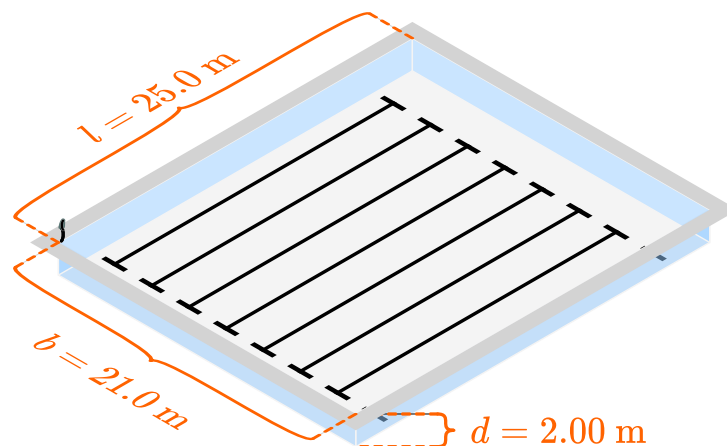
- $15,0 \text{ m}^3 = 15,0 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$
- $15,0 \text{ m}^3 = 1,50 \text{ dm}^3$
- $15,0 \text{ m}^3 = 150 \text{ dm}^3$
- $15,0 \text{ m}^3 = 15,0 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$

Liter en kubieke meter omzetten

Zoals we al meerdere keren in deze les hebben herhaald, moeten we bij het omzetten van eenheden telkens weten **waar 1 van de ene eenheid gelijk aan is in de andere eenheid**. In deze paragraaf leren we een trucje om dit te berekenen voor omzettingen tussen liter en kubieke meter.

Zowel de eenheid *liter* als *kubieke meter* worden namelijk regelmatig gebruikt om een volume in uit te drukken. Een eenvoudig voorbeeld is het berekenen van de hoeveelheid water die in een zwembad kan. Als je de afmetingen van een rechthoekig zwembad in *meter* kent, kan je het volume eenvoudig uitrekenen in *kubieke meter*. Door dat resultaat om te zetten naar *liter*, kunnen we ook weten hoeveel liter water erin past. Bij zulke grote hoeveelheden water, is het echter gebruikelijker om *hectoliter* te gebruiken als eenheid.

Stel bijvoorbeeld dat Dirk de taak heeft gekregen om het gemeentelijk zwembad te vullen. Het zwembad is $25,0 \text{ m}$ lang, $21,0 \text{ m}$ breed en $2,00 \text{ m}$ diep. Hoeveel **hectoliter** water heeft hij daarvoor nodig?



Het volume van het zwembad kunnen we vinden door de lengte, breedte en diepte met elkaar te vermenigvuldigen:

$$\begin{aligned}
 V &= l \cdot b \cdot d \\
 &= 25,0 \text{ m} \cdot 21,0 \text{ m} \cdot 2,00 \text{ m} \\
 &= 1050 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Het zwembad heeft dus een volume (of inhoud) van 1050 m^3 . We willen nu weten hoeveel **hectoliter** (hl) dit is.

$$1050 \text{ m}^3 = \dots \text{ hl}$$

Het lastige is echter dat we van iets met *kubieke meter* naar iets met *liter* willen gaan. Als we bv. van cl naar hl moesten, dan moesten we enkel het voorvoegsel veranderen en konden we [ons trucje met de voorvoegsels](#) toepassen. Of als we van m^3 naar hm^3 moesten, dan konden we [het trucje met de exponenten](#) toepassen. Nu zitten we met meter en liter door elkaar... 😊

Om de omzetting te kunnen doen, moeten we eerst **een link hebben tussen kubieke meter en liter**. Daarom is het belangrijk te onthouden dat:

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$$

Zie [appendix 7: "Trucje om te onthouden dat 1 liter gelijk is aan 1 kubieke decimeter"](#)

Nu we weten dat $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$, kunnen we **van kubieke meter via kubieke decimeter naar liter en vervolgens naar hectoliter** gaan:

1. Eerst zetten we **kubieke meter om naar kubieke decimeter**.
2. Omdat $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$, mogen we **kubieke decimeter gewoon vervangen door liter**.
3. Ten slotte zetten we de **liter om naar hectoliter**.

We werken dit hieronder verder uit.

Stap 1: kubieke meter omzetten naar kubieke decimeter

We beginnen met de omzetting van kubieke meter naar kubieke decimeter. Dat is [een omzetting met exponenten](#). We leerden al hoe we zo'n omzetting kunnen doen:

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 &= \frac{(10^0)^3}{(10^{-1})^3} \text{ dm}^3 \\ &= \frac{10^{0 \cdot 3}}{10^{-1 \cdot 3}} \text{ dm}^3 \\ &= \frac{10^0}{10^{-3}} \text{ dm}^3 \\ &= 10^{0 - (-3)} \text{ dm}^3 \\ &= 10^3 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

We vinden dus dat

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3$$

Stap 2: kubieke decimeter vervangen door liter

In de vorige stap vonden we dat $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3$. Omdat $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$, mogen we de dm^3 gewoon vervangen door l :

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 &= 10^3 \text{ dm}^3 \\ &= 10^3 \text{ l} \end{aligned}$$

We vinden dus dat

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ l}$$

We zijn er **bijna!** 🤔 Nu moeten we de **liter** enkel nog verder omzetten naar **hectoliter**. Dat doen we in de laatste stap.

Stap 3: liter omzetten naar hectoliter

Uit de vorige stap hebben we gevonden dat

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ l}$$

We willen echter naar **hectoliter** gaan in plaats van liter. Die 10^3 l zouden we dus nog moeten omzetten naar hectoliter. De omzetting van *liter* naar *hectoliter* is er eentje waarbij [enkel het voorvoegsel verandert](#). Dat soort omzetting kunnen we dus zonder probleem doen.

$$\begin{aligned}
1 \text{ m}^3 &= 10^3 \text{ l} \\
&= 10^3 \cdot \frac{10^0}{10^2} \text{ hl} \\
&= 10^3 \cdot 10^{0-2} \text{ hl} \\
&= 10^3 \cdot 10^{-2} \text{ hl} \\
&= 10^{3-2} \text{ hl} \\
&= 10^1 \text{ hl}
\end{aligned}$$

We vinden dat

$$1 \text{ m}^3 = 10^1 \text{ hl}$$

We kunnen nu dus de 1050 m^3 omzetten naar hl :

$$\begin{aligned}
1050 \text{ m}^3 &= 1050 \cdot 10^1 \text{ hl} \\
&\stackrel{\text{BR}}{=} 105 \cdot 10^2 \text{ hl}
\end{aligned}$$

(In de laatste lijn hebben we [de benaderingsregels \(BR\)](#) toegepast, wetende dat de lengte, breedte en diepte van het zwembad gegeven waren met 3 beduidende cijfers.)



Eenheid met kubieke meter omzetten naar eenheid met liter

Omzettingen van kubieke (hecto, deca, deci, centi...)-meter naar (...)-liter doe je in **drie stappen**:

1. Zet kubieke (...)-meter om naar dm^3 .
2. Vervang dm^3 door liter.
3. Zet liter om naar (...)-liter.

En wat als we van liter naar kubieke meter willen?

We hebben zonet kubieke meter omgezet naar hectoliter. Het kan natuurlijk ook dat je een eenheid met liter moet omzetten naar een eenheid met kubieke meter. Dan moet je de drie stappen gewoon omdraaien:



Eenheid met liter omzetten naar eenheid met kubieke meter

Omzettingen van (hecto-, deca-, deci-, centi-, milli-...)-liter naar kubieke (...)-meter doe je als volgt:

1. Zet (...)-liter om naar liter.
2. Vervang liter door dm^3 .
3. Zet dm^3 verder om naar kubieke (...)-meter.

Als we bv. een omzetting van ml naar cm^3 moeten doen, dan volgen we deze drie stappen:

1. Zet ml om naar l (liter).
2. Vervang l (liter) door dm^3 .
3. Zet dm^3 om naar cm^3 .

Oefening 5a

We gaan in deze oefening 250 ml proberen omzetten naar cm^3 . Dat doen we in drie stappen. Eerst zetten we ml om naar l. Die l mogen we vervolgens gewoon vervangen door kubieke decimeter om ten slotte de omzetting te doen van kubieke decimeter naar cm^3 .

We beginnen met de omzetting van ml naar l. Hoeveel l is 1 ml?

- 1 ml = 10^3 l
- 1 ml = 10^1 l
- 1 ml = 10^{-3} l
- 1 ml = 10^{-1} l

Oefening 5b

We hebben ml nu omgezet naar l. Die l mogen we gewoon vervangen door dm^3 (kubieke decimeter) omdat $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$. Die dm^3 kunnen we dan weer verder omzetten naar cm^3 . Zo vinden we aan hoeveel kubieke centimeter 1 ml gelijk is.

Reken dit zelf uit en duid vervolgens het juiste antwoord aan.

- 1 ml = 10^{-1} cm^3
- 1 ml = 10^{-2} cm^3
- 1 ml = 10 cm^3
- 1 ml = 1 cm^3

Oefening 5c

We hebben nu gevonden aan hoeveel cm^3 1 ml gelijk is. Daarmee kunnen we nu 250 ml omzetten naar cm^3 .

Duid het juiste antwoord aan.

- 250 ml = 250 cm^3
- 250 ml = $2,50 \text{ cm}^3$
- 250 ml = $25,0 \text{ cm}^3$
- 250 ml = $250 \cdot 10 \text{ cm}^3$

Eenheden in een breuk omzetten

Eenheden komen vaak ook in een **breukvorm** voor, denk maar aan:

- m/s bij snelheid;
- kg/m^3 bij massadichtheid;
- N/kg bij zwaarteveldsterkte;

Om zulke eenheden om te zetten, gebruiken we dezelfde methodes als bij een gewone omzetting, maar **passen we ze gewoon twee keer toe**: een eerste keer voor de eenheid in de **teller** en een tweede keer voor de eenheid in de **noemer**. Het eindresultaat is dan een breuk met in de **teller de omzetting van de**

eenheid in de teller en in de **noemer de omzetting van de eenheid in de noemer**.

Stel bijvoorbeeld dat Dirk zich aan de 100 meter sprint waagt op de atletiekpiste (naast het gemeentelijk zwembad).



Hij trekt zijn sprintje in 20,6 s. Zijn gemiddelde snelheid was dus

$$\frac{100 \text{ m}}{20,6 \text{ s}} = 4,85437 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Hij wil echter graag weten hoeveel **kilometer per uur dit is**. We moeten dan, zoals altijd, eerst te weten komen hoeveel $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in kilometer per uur is en dus wat er op de puntjes moet komen in de volgende gelijkheid:

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \dots \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Omdat de eenheden in een breuk staan, gaan we dit opsplitsen in twee aparte omzettingen:

$$1 \text{ m} = \dots \text{ km}$$

en

$$1 \text{ s} = \dots \text{ h}$$

Met behulp van de vorige paragrafen, zou je moeten kunnen vinden dat:

$$1 \text{ m} = 10^{-3} \text{ km}$$

en

$$1 \text{ s} = \frac{1}{3600} \text{ h}$$

Deze twee omzettingen combineren we nu terug in een breuk. In de teller van die breuk zetten we de omzetting van **m** naar **km**, en in de noemer zetten we de omzetting van **s** naar **h**. We zetten dus altijd in de **teller de omzetting van de eenheid van de teller** en in de **noemer de omzetting van de eenheid van de noemer**. We krijgen:

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}}$$

Deze breuk kunnen we verder vereenvoudigen:

$$\begin{aligned} 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} &= \frac{10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} \\ &= 10^{-3} \cdot 3600 \frac{\text{km}}{\text{h}} \\ &= 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \end{aligned}$$

We vinden dus dat:

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

4,85437... $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ omzetten naar $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ gaat dan als volgt:

$$\begin{aligned} 4,85437 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} &= 4,85437 \dots \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \\ &= 17,4757 \dots \frac{\text{km}}{\text{h}} \\ &\stackrel{\text{BR}}{=} 17,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \end{aligned}$$

Oefening 6a

In deze oefening gaan we 1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ proberen omzetten naar $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Zoals we net geleerd hebben, splitsen we dat soort omzettingen best op in twee omzettingen: van kg naar g en van m^3 naar cm^3 .

We beginnen met de omzetting van kg naar g. Hoeveel g bedraagt 1 kg ?

- 1 kg = 10^3 g
- 1 kg = 10^1 g
- 1 kg = 10^0 g
- 1 kg = 10^{-3} g
- 1 kg = 10^{-1} g

Oefening 6b

De tweede omzetting die we moeten doen, gaat van m^3 naar cm^3 .
Hoeveel cm^3 is 1 m^3 ?

- $1 \text{ m}^3 = 10^{-2} \text{ cm}^3$
- $1 \text{ m}^3 = 10^2 \text{ cm}^3$
- $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$
- $1 \text{ m}^3 = 10^{-6} \text{ cm}^3$

Oefening 6c

We hebben nu zowel kg naar g als m^3 naar cm^3 omgezet. Met de uitkomsten hiervan kunnen we nu dan ook $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ gaan omzetten naar $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
Duid het juiste antwoord aan.

- $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10^5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10^3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Samengevat

Eenheden omzetten in het algemeen

We kunnen een eenheid naar een andere eenheid omzetten door te zoeken **waar 1 van de ene eenheid gelijk aan is in de eenheid waar we naar omzetten.**

(Merk op dat we deze methode niet kunnen gebruiken bij een omzetting van $^\circ\text{C}$ naar $^\circ\text{F}$ omdat $0 \text{ }^\circ\text{C} \neq 0 \text{ }^\circ\text{F}$)

Eenheden met voorvoegsels omzetten

Bij omzettingen met voorvoegsels weten we dat 1 van de ene eenheid in de andere eenheid gelijk is aan een **breuk** met in de **teller de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel waar we vandaan komen** en in de **noemer de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel waar we naartoe gaan** (Onthoud: **noemer, naartoe**).

Eenheden met exponenten omzetten

Bij omzettingen met voorvoegsels en exponenten, passen we dezelfde methode toe als bij het omzetten van eenheden met voorvoegsels, maar **plaatsen we de exponent telkens ook bij de machten van 10 die bij de voorvoegsels horen**.

Liter en kubieke meter omzetten

Omzettingen van (hecto-, deca-, deci-, centi-, milli-,...)-liter naar kubieke (...) -meter doe je als volgt:

1. Zet (...) -liter om naar liter.
2. Vervang liter door dm^3 .
3. Zet dm^3 verder om naar kubieke (...) -meter.

En voor de omzetting van kubieke (...) -meter naar (...) -liter:

1. Zet kubieke (...) -meter om naar dm^3 .
2. Vervang dm^3 door liter.
3. Zet liter om naar (...) -liter.

Eenheden in een breuk omzetten

Eenheden die in een breuk staan, zetten we om door eerst **teller en noemer apart om te zetten** en vervolgens de **uitkomst van de omzettingen terug in een breuk te zetten**. De omzetting van de teller komt terug in de teller terecht en de omzetting van de noemer terug in de noemer.

Steun Hoe Zit Het! ❤️



FRISDRANKJE (€2)



FRAPPUCCINO (€4)



TOURNÉE GÉNÉRALE! (€10)



BEDRAG NAAR KEUZE

Appendices

A1. [↔](#)

We gaan dit idee nu gebruiken om 1,84 m om te zetten naar cm. Je weet waarschijnlijk meteen al dat dit 184 cm is, maar probeer dit redelijk eenvoudige voorbeeld toch even mee te volgen. Zo zal je de moeilijkere voorbeelden later in de les beter kunnen begrijpen.

A2. Algemene methode om eenheden om te zetten [↔](#)

We hebben 1,84 m omgezet naar cm door de *meter* in 1,84 m te vervangen door 100 cm :

$$\begin{aligned} 1,84 \text{ m} &= 1,84 \cdot 100 \text{ cm} \\ &= 184 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dat mogen we doen omdat $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$. Door te weten **waaraan één meter gelijk is in centimeter**, kunnen we dus **meter omzetten naar centimeter**. Zo kunnen we eigenlijk *altijd* te werk gaan wanneer we een eenheid moeten omzetten: we zoeken **waar 1 van de ene eenheid (bv. meter) gelijk aan is in de eenheid waarnaar we willen omzetten (bv. centimeter)**.

A3. 1 seconde omzetten naar minuten [↔](#)

Je zou moeten weten dat:

$$60 \text{ s} = 1 \text{ min}$$

Als we nu beide kanten van deze gelijkheid **delen door 60**, dan vinden we waaraan 1 s gelijk is in minuten:

$$\begin{aligned} 60 \text{ s} &= 1 \text{ min} \\ \Leftrightarrow \frac{60 \text{ s}}{60} &= \frac{1 \text{ min}}{60} \\ \Leftrightarrow 1 \text{ s} &= \frac{1 \text{ min}}{60} \end{aligned}$$

We vinden dus inderdaad dat

$$1 \text{ s} = \frac{1}{60} \text{ min}$$

A4. Uitbreiding: methode kunnen we niet toepassen bij een omzetting tussen °C en °F omdat $0 \text{ °C} \neq 0 \text{ °F}$ [↔](#)

De omzetting tussen $^{\circ}\text{C}$ en $^{\circ}\text{F}$ is een **speciaal geval** waarvoor de methode die we zonet hebben besproken **niet toepasbaar is**. Als we bijvoorbeeld 100°F zouden willen omzetten naar $^{\circ}\text{C}$, moeten we volgens onze methode eerst weten hoeveel 1°F is in graden Celsius om vervolgens de $^{\circ}\text{F}$ daardoor te vervangen. Je kan opzoeken dat:

$$1^{\circ}\text{F} = -17,22 \dots ^{\circ}\text{C}$$

Volgens onze methode zou dan

$$\begin{aligned} 100^{\circ}\text{F} &= 100 \cdot 1^{\circ}\text{F} \\ &= 100 \cdot -17,22 \dots ^{\circ}\text{C} \\ &= \del{-1722,22 \dots ^{\circ}\text{C}} \end{aligned}$$

Dit is natuurlijk **fout!** Het juiste antwoord is:

$$100^{\circ}\text{F} = 37,77 \dots ^{\circ}\text{C}$$

Maar *waarom* kunnen we onze methode hier niet toepassen? Het probleem is eigenlijk dat 0°F **niet gelijk is aan** 0°C . Dat is een vereiste om onze methode te kunnen gebruiken. Gelukkig is dit bij omzettingen tussen afstandsmaten, tijdsmaten enz. *wel* altijd het geval:

- $0 \text{ cm} = 0 \text{ km}$
- $0 \text{ h} = 0 \text{ s}$
- $0 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- $0 \text{ kN} = 0 \text{ N}$
- ...

De juiste manier om graden Fahrenheit naar graden Celsius om te zetten, is met de volgende formule:

$$c = \frac{5}{9} \cdot (f - 32)$$

waarbij f de temperatuur in $^{\circ}\text{F}$ is en c de temperatuur in $^{\circ}\text{C}$. Met behulp van die formule kunnen we 100°F juist omzetten naar $^{\circ}\text{C}$:

$$\begin{aligned} c &= \frac{5}{9} \cdot (100 - 32) \\ &= \frac{5}{9} \cdot 68 \\ &= 37,77 \dots \end{aligned}$$

Je kan de formule $c = \frac{5}{9} \cdot (f - 32)$ omvormen om ook de formule te vinden die van graden Celsius naar graden Fahrenheit gaat (probeer dit zelf). Je zou moeten vinden dat:

$$f = \frac{9}{5} \cdot c + 32$$

A5. Tabel met prefixen ↵

Symbol	Naam	Macht van 10
T	Tera	10^{12}
G	Giga	10^9
M	Mega	10^6
k	kilo	10^3
h	hecto	10^2
da	deca	10^1
(geen voorvoegsel)	-	10^0
d	deci	10^{-1}
c	centi	10^{-2}
m	milli	10^{-3}
μ	micro	10^{-6}
n	nano	10^{-9}
p	pico	10^{-12}

A6. Uitbreiding: Waarom werkt dit trucje? ↵

In ons trucje vermenigvuldigen we de eenheid waar we naartoe willen met een breuk die in de teller en noemer een macht van 10 bevat. In de teller staat de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel waar we vandaan komen en in de noemer de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel waar we naartoe gaan.

Voor de omzetting van ml naar dl vonden we op die manier dat:

$$1 \text{ ml} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \text{ dl}$$

We kunnen zien dat dit inderdaad klopt door de voorvoegsels die voor de eenheden staan ook te gaan vertalen naar hun macht van 10:

$$1 \text{ ml} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \text{ dl}$$

$$\Leftrightarrow 1 \cdot 10^{-3} \text{ l} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \cdot 10^{-1} \text{ l}$$

We kunnen rechts de noemer 10^{-1} schrappen met de vermenigvuldiging met 10^{-1} :

$$\Leftrightarrow 1 \cdot 10^{-3} \text{ l} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \cdot 10^{-1} \text{ l}$$

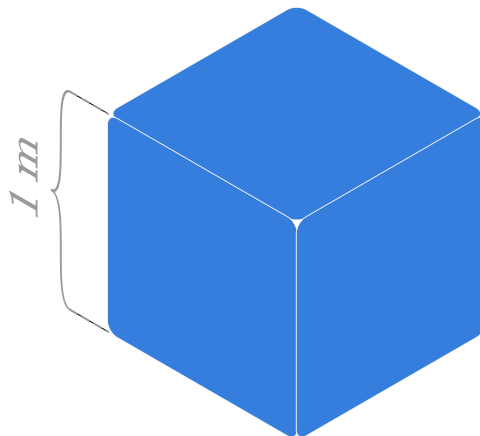
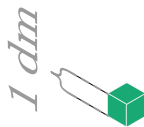
$$\Leftrightarrow 1 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 10^{-3} \cdot 1 \text{ l}$$

$$\Leftrightarrow 10^{-3} \text{ l} = 10^{-3} \text{ l}$$

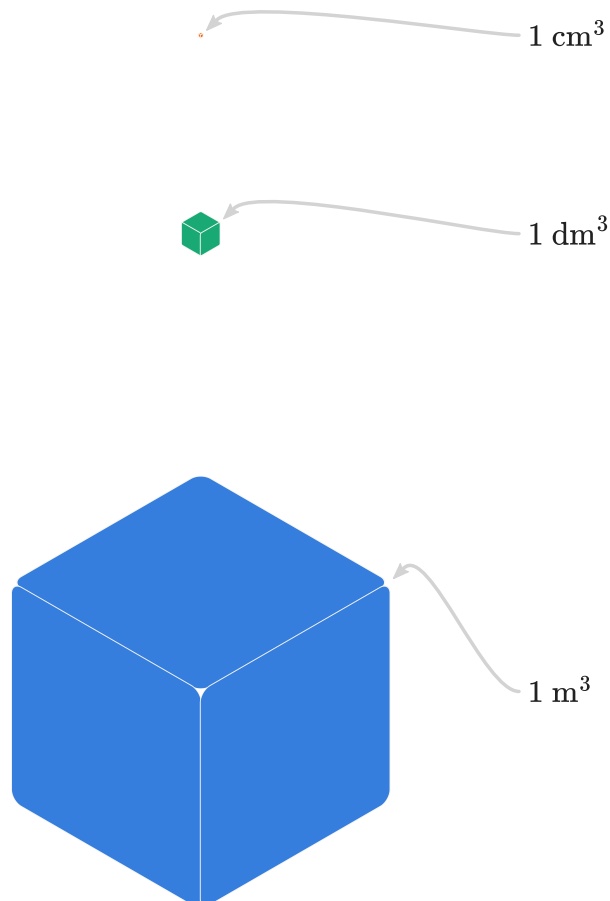
We komen uit dat $10^{-3} \text{ l} = 10^{-3} \text{ l}$. Dat klopt natuurlijk. Je kan dit met eender welke combinatie van voorvoegsels proberen, het zal altijd uitkomen.

A7. Trucje om te onthouden dat 1 liter gelijk is aan 1 kubieke decimeter ↩

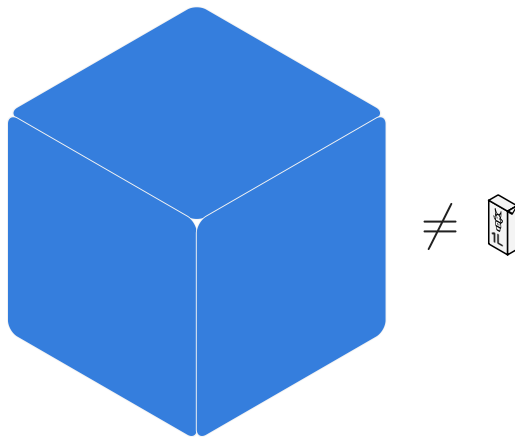
Dit is eigenlijk eenvoudig te onthouden als je je drie verschillende kubussen inbeeldt. De eerste kubus heeft een zijde van 1 cm, de tweede kubus heeft een zijde van 1 dm (wat hetzelfde is als 10 cm) en de derde kubus heeft een zijde van 1 m.



Het volume van een kubus kunnen we uitrekenen door de zijde te verheffen tot de derde macht. De eerste kubus heeft dus een volume van $(1 \text{ cm})^3 = 1 \text{ cm}^3$. Op dezelfde manier vinden we voor de tweede kubus een volume van 1 dm^3 en voor de derde kubus een volume van 1 m^3 .



We weten dat de inhoud van één van deze kubussen exact gelijk is aan 1 liter. Als je nu bv. een typisch brik melk van 1 liter inbeeldt, dan zou één van onze kubussen hetzelfde volume moeten hebben als dat brik. Je ziet dat de kubus met een volume van 1 dm^3 het meest gelijkaardig is:



Meer zelfs: het **volume** van die kubus en het brik melk is **identiek hetzelfde**. Je zou het brik melk volledig kunnen leeggieten in de kubus van 1 dm^3 en dan zal de kubus volledig tot aan de rand gevuld zijn.



$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$$

A8. Eenheid met kubieke meter omzetten naar eenheid met liter



Omzettingen van kubieke (hecto, deca, deci, centi...)-meter naar (...)-liter doe je in **drie stappen**:

1. Zet kubieke (...)-meter om naar dm^3 .
2. Vervang dm^3 door liter.
3. Zet liter om naar (...)-liter.

A9. Eenheid met liter omzetten naar eenheid met kubieke meter



Omzettingen van (hecto-, deca-, deci-, centi-, milli-...)-liter naar kubieke (...)-meter doe je als volgt:

1. Zet (...)-liter om naar liter.
2. Vervang liter door dm^3 .
3. Zet dm^3 verder om naar kubieke (...)-meter.

A10.

Eenheden omzetten in het algemeen



We kunnen een eenheid naar een andere eenheid omzetten door te zoeken **waar 1 van de ene eenheid gelijk aan is in de eenheid waar we naar omzetten.**

(Merk op dat we deze methode niet kunnen gebruiken bij een omzetting van 0°C naar 0°F omdat $0^\circ\text{C} \neq 0^\circ\text{F}$)

A11.

Eenheden met voorvoegsels omzetten



Bij omzettingen met voorvoegsels weten we dat 1 van de ene eenheid in de andere eenheid gelijk is aan een **breuk** met in de **teller de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel waar we vandaan komen** en in de **noemer de macht van 10 die hoort bij het voorvoegsel waar we naartoe gaan**

(Onthoud: **noemer, naartoe**)

A12.

Eenheden met exponenten omzetten



Bij omzettingen met voorvoegsels en exponenten, passen we dezelfde methode toe als bij het omzetten van eenheden met voorvoegsels, maar **plaatsen we de exponent telkens ook bij de machten van 10 die bij de voorvoegsels horen**.

A13.

Liter en kubieke meter omzetten



Omzettingen van (hecto-, deca-, deci-, centi-, milli-,...)-liter naar kubieke (...) -meter doe je als volgt:

1. Zet (...) -liter om naar liter.
2. Vervang liter door dm^3 .
3. Zet dm^3 verder om naar kubieke (...) -meter.

En voor de omzetting van kubieke (...) -meter naar (...) -liter:

1. Zet kubieke (...) -meter om naar dm^3 .
2. Vervang dm^3 door liter.
3. Zet liter om naar (...) -liter.

A14.

Eenheden in een breuk omzetten



Eenheden die in een breuk staan, zetten we om door eerst **teller en noemer apart om te zetten** en vervolgens de **uitkomst van de omzettingen terug in een breuk te zetten**. De omzetting van de teller komt terug in de teller terecht en de omzetting van de noemer terug in de noemer.

Oplossingen

Oefening 1a

Oplossing: 10 dm

Uitleg:

Het voorvoegsel d (*deci*) betekent *een tiende*, of 0,1. 1 dm is dus een tiende meter of 0,1 m. Om één meter te krijgen, hebben we **tien** tiende meters nodig. 1 m is dus gelijk aan 10 dm.

Oefening 1b

Oplossing: 18,4 dm

Uitleg:

Uit de vorige vraag leerden we dat $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$. We kunnen de m in 1,84 m dus vervangen door 10 dm:

$$\begin{aligned} 1,84 \text{ m} &= 1,84 \cdot 10 \text{ dm} \\ &= 18,4 \text{ dm} \end{aligned}$$

Oefening 2a

Oplossing: $\frac{1}{60}$ h

Uitleg:

We weten dat

$$60 \text{ min} = 1 \text{ h}$$

Door deze vergelijking te delen door 60, krijgen we:

$$1 \text{ min} = \frac{1}{60} \text{ h}$$

Oefening 2b

Oplossing: 1,562 h

Uitleg:

Uit de vorige vraag leerden we dat $1 \text{ min} = \frac{1}{60} \text{ h}$. We kunnen de min in 93,72 min dus vervangen door $\frac{1}{60} \text{ h}$:

$$\begin{aligned} 93,72 \text{ min} &= 93,72 \cdot \frac{1}{60} \text{ h} \\ &= 1,562 \text{ h} \end{aligned}$$

Oefening 3a

Oplossing: 10^2

Uitleg:

Zoals je in de tabel met voorvoegsels kan zien, komt *hecto*-overeen met 10^2 . Een trucje om dit te onthouden: **Hector** is een oude man van **100** jaar ($100 = 10^2$).

Oefening 3b

Oplossing: 10^3

Uitleg:

Zoals je in de tabel met voorvoegsels kan zien, komt *kilo*-overeen met 10^3 .

Oefening 3c

Oplossing: $1013 \text{ hPa} = 101,3 \text{ kPa}$

Uitleg:

Om 1013 hPa om te kunnen zetten naar kPa, moeten we eerst weten waaraan 1 hPa gelijk is:

$$1 \text{ hPa} = \dots \text{ kPa}$$

We leerden in de vorige paragraaf dat op de puntjes een breuk moet komen met in de teller de macht van 10 die overeenkomt met het voorvoegsel waar we vandaan komen en in de noemer de macht van 10 die overeenkomt met het voorvoegsel waar we naartoe gaan. We gaan van *hecto*- naar *kilo*-, dus in de teller komt 10^2 (van *hecto*-) en in de noemer komt 10^3 (van *kilo*-):

$$1 \text{ hPa} = \frac{10^2}{10^3} \text{ kPa}$$

Dit kunnen we verder vereenvoudigen naar:

$$1 \text{ hPa} = 10^{-1} \text{ kPa}$$

En dus:

$$\begin{aligned} 1013 \text{ hPa} &= 1013 \cdot 10^{-1} \text{ kPa} \\ &= 101,3 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Oefening 4a

Oplossing: $(10^0)^3$

Uitleg:

Zoals je in de tabel met voorvoegsels kan zien, komt *geen voorvoegsel* overeen met 10^0 . Er staat een exponent 3 bij onze eenheid, die moeten we ook bij onze macht van 10 zetten.

Oefening 4b

Oplossing: $(10^{-1})^3$

Uitleg:

Zoals je in de tabel met voorvoegsels kan zien, komt *deci-* overeen met 10^{-1} . Er staat een exponent 3 bij onze eenheid, die moeten we ook bij onze macht van 10 zetten.

Oefening 4c

Oplossing: $15,0 \text{ m}^3 = 15,0 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$

Uitleg:

Om $15,0 \text{ m}^3$ om te kunnen zetten naar dm^3 , moeten we eerst weten waaraan 1 m^3 gelijk is:

$$1 \text{ m}^3 = \dots \text{ dm}^3$$

We leerden in de vorige paragraaf dat op de puntjes een breuk moet komen met in de teller de macht van 10 die overeenkomt met het voorvoegsel waar we vandaan komen en in de noemer de macht van 10 die overeenkomt met het voorvoegsel waar we naartoe gaan. Bij m^3 hoort $(10^0)^3 = 10^0$ en bij dm^3 hoort $(10^{-1})^3 = 10^{-3}$. In de teller komt dus 10^0 en in de noemer komt 10^{-3} :

$$1 \text{ m}^3 = \frac{10^0}{10^{-3}} \text{ dm}^3$$

We kunnen deze breuk verder vereenvoudigen:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ m}^3 &= \frac{10^0}{10^{-3}} \text{ dm}^3 \\
 &= 10^{0-(-3)} \text{ dm}^3 \\
 &= 10^3 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

We vinden dus dat

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3$$

Dit kunnen we gebruiken om $15,0 \text{ m}^3$ om te zetten naar dm^3 :

$$15,0 \text{ m}^3 = 15,0 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$$

Oefening 5a

Oplossing: $1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ l}$

Uitleg:

We zoeken eigenlijk wat in de volgende gelijkheid op de puntjes moet staan:

$$1 \text{ ml} = \dots \text{ l}$$

Zoals we al leerden moet daar een breuk komen met in de teller de macht van 10 die hoort bij de eenheid waar we vandaan komen en in de noemer de macht van 10 van de eenheid waar we naartoe gaan.

We komen van **ml**. Bij *milli*-hoort 10^{-3} . We gaan naar **l** en daar staat geen voorvoegsel bij, wat overeenkomt met 10^0 . De gelijkheid wordt dus:

$$1 \text{ ml} = \frac{10^{-3}}{10^0} \text{ l}$$

Dit kunnen we vereenvoudigen tot:

$$1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ l}$$

Oefening 5b

Oplossing: $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

Uitleg:

In de vorige oefening vonden we al dat

$$1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ l}$$

Omdat $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$, mogen we die **l** gewoon vervangen door dm^3 (kubieke decimeter):

$$\begin{aligned}
 1 \text{ ml} &= 10^{-3} \text{ l} \\
 &= 10^{-3} \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

We kunnen nu 10^{-3} dm^3 verder omzetten naar cm^3 . Met behulp van de tabel met voorvoegsels, zou je moeten kunnen vinden dat $1 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ cm}^3$. Er geldt dus dat:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ ml} &= 10^{-3} \text{ l} \\
 &= 10^{-3} \text{ dm}^3 \\
 &= 10^{-3} \cdot 10^3 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Dit kunnen we verder uitrekenen:

$$\begin{aligned}
 &= 10^{-3+3} \text{ cm}^3 \\
 &= 10^0 \text{ cm}^3 \\
 &= 1 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

We vinden dus dat:

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

Oefening 5c

Oplossing: $250 \text{ ml} = 250 \text{ cm}^3$

Uitleg:

We vonden in de vorige vraag al dat:

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

We kunnen 250 ml dus als volgt omzetten naar cm^3 :

$$\begin{aligned}
 250 \text{ ml} &= 250 \cdot 1 \text{ cm}^3 \\
 &= 250 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Oefening 6a

Oplossing: $1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$

Uitleg:

We zoeken wat er in de volgende gelijkheid op de puntjes moet staan:

$$1 \text{ kg} = \dots \text{ g}$$

Zoals we al leerden moet daar een breuk komen met in de teller de macht van 10 die hoort bij de eenheid waar we vandaan komen en in de noemer de macht

van 10 van de eenheid waar we naartoe gaan. We komen van kg en gaan naar g.

Bij *kilo*-hoort 10^3 . Die komt dus in de teller terecht. Bij g staat geen vervoegsel, dus daar hoort 10^0 bij. De gelijkheid wordt dus:

$$1 \text{ kg} = \frac{10^3}{10^0} \text{ g}$$

Dit kunnen we verder uitrekenen naar:

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$

Oefening 6b

Oplossing: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$

Uitleg:

We zoeken wat in de volgende gelijkheid op de puntjes moet staan:

$$1 \text{ m}^3 = \dots \text{ cm}^3$$

Zoals we al leerden moet daar een breuk komen met in de teller de macht van 10 die hoort bij de eenheid waar we vandaan komen en in de noemer de macht van 10 van de eenheid waar we naartoe gaan. We komen van m^3 en gaan naar cm^3 .

Bij m^3 staat geen voorvoegsel, dus daar hoort 10^0 bij. Bij *centi*-hoort de macht 10^{-2} , maar daar moeten we nog eens een exponent 3 bij zetten omdat het *kubieke* centimeter is. We krijgen dus $(10^{-2})^3$. De gelijkheid wordt dus:

$$1 \text{ m}^3 = \frac{10^0}{(10^{-2})^3} \text{ cm}^3$$

Dit kunnen we verder uitrekenen naar:

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

Oefening 6c

Oplossing: $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Uitleg:

We vonden in de vorige vraag al dat:

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$

en dat:

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

Dat betekent dan dat:

$$\begin{aligned} 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} &= \frac{10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} \\ &= 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{aligned}$$