


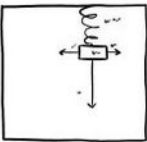
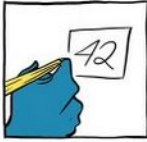






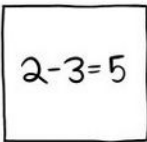

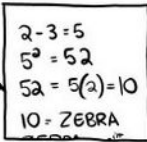


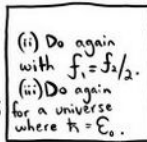

Hermann Wesselink college

Naam: _____

Werkbladen voor vmbo-t 3

Themabundel: systematischer werken voor vmbo3 in de Natuurkunde
docentenexemplaar (met uitgewerkte antwoorden)

HOW TO SOLVE A PHYSICS PROBLEM:

1) WRITE OUT ALL EQUATION AND FACTS		2) DRAW FREE BODY DIAGRAM		3) SOLVE		4) GET WRONG ANSWER	
5) CHECK CALCULATIONS GET NEW WRONG ANSWER		6) REDO CALCULATIONS. GET THIRD WRONG ANSWER		7) SPECIAL PLEADING		8) CHECK FOR ERRATA	
9) FIND NOTHING.		10) LOCATE ALGEBRA ERROR		11) GET FOURTH WRONG ANSWER		12) LOCATE SEVENTEEN MORE ALGEBRA ERRORS	
13) GET RIGHT ANSWER		14) FEEL INTELLIGENT		15) REALIZE PROBLEM HAS SIX MORE PARTS		16) BECOME POET	

(by: Zach Weinersmith, smbc-comics.com)

Hermann Wesselink College, Amstelveen

ontwikkeldatum: Juni 2018

Inleiding voor de leraar:

De eerste versie van deze bundel is in 2017 tot stand gekomen vanuit de behoefte om bij vmbo-3 leerlingen het methodisch werken te stimuleren. In juni 2018 is deze bundel aangepast aan de SPA+ methodiek die ook voor examentrainingen wordt toegepast. Er zijn vier werkbladen ontwikkeld voor evenzoveel lessen van elk 80 minuten, die losjes gekoppeld zijn aan hoofdstuk 3 (energie) van de NOVA methode. Het ligt daarmee voor de hand om deze lessen direct aansluitend aan dat hoofdstuk te verzorgen.

In de bundel worden diverse toetsingsmomenten ingebouwd. De leerling krijgt daarbij tijdens de les steeds de gelegenheid om zijn eigen antwoorden te controleren.

Daar volgt voor elke toetsing ook steeds een cijfer uit. Dat cijfer telt echter niet mee in het jaargemiddelde. Het cijfer is daarmee zuiver een maat voor ver de leerling als is in het werken volgens een methode. Hoe geordend hij of zij is in het oplossen van natuurkundige vraagstukken. In vaktermen heet zo iets “formatieve” toetsing.

Wel kan de serie lessen worden afgesloten met een toetsing die wel in het jaargemiddelde meetelt (“summatieve” toets). Daarin kan de leerling laten zien wat hij uit de vier lessen als geheel heeft geleerd. Eventueel kan deze lessenserie ook voorafgaand aan de summatieve toets van hoofdstuk 3 worden verzorgd.

Inleiding voor de leerling:

Met deze bundel leer je om tijdens vier lessen, structuur te krijgen in het oplossen van natuurkundige vraagstukken. Daarmee kun je veel fouten vermijden waardoor je tijdens repetities en later ook tijdens tentamens en examens hogere cijfers kunt halen.

Elke opdracht is tegelijk een toetsing. Die mini-toetsen zijn bedoeld om jou een beeld te geven van hoe gestructureerd jij al werkt. Of je al snapt van hoe je een natuurkundige opgave aanpakt. Deze tussentijdse toetsen worden ook steeds tijdens de les al door jezelf nagekeken en je geeft jezelf dus ook een cijfer. Dat cijfer telt niet mee in het jaargemiddelde. Het cijfer is immers alleen bedoeld voor jezelf!

Het geeft niet als je de eerste toetsen slecht maakt. Het gaat er om dat je cijfer steeds iets beter wordt. Daarmee laat je zien dat je het begint te snappen. (Natuurkunde is een snapvak)

Door steeds meer structuur aan te brengen in je werk bereid je je al vast voor op het werken in klas 4, waar je tentamens moet maken.

Werkblad 1: Natuurkundig lezen

In dit werkblad gaat het om volgorde. Wat doe je eerst, en wat doe je later als je een natuurkundig vraagstuk oplost. Je leert dat je fouten kunt vermijden, en dus hogere cijfers halen, door bij het beantwoorden van natuurkundevragen een methode te volgen.

Opdracht 1: lees oefeningen

Natuurkunde komt je overal tegen. In de onderstaande beschrijving zijn een aantal alledaagse situaties als lees oefening gegeven. Het is aan jou om af te leiden wat de hoofdpersoon zich afvraagt, wat hij/zij wil weten. Je kunt vaak ook in de tekst vinden wat de hoofdpersoon al weet. *Tijdsbesteding 15 minuten, beoordeling: 1 punt per juist ingevuld vakje)*

<i>Lees oefening</i>	<i>Wat weet de hoofdpersoon al?</i>	<i>Wat wil de hoofdpersoon weten?</i>
Jan is er onzeker over of het dunne vistouw van zijn hengel sterk genoeg is om een grote snoek mee te kunnen vangen. Op het internet heeft hij opgezocht dat een grote snoek wel 15 kilo kan wegen. Zijn touw is 0,5 millimeter dik en kan 200 Newton per vierkante millimeter aan trekkracht hebben.		
Hanneke heeft als hobby om met chemische stoffen te experimenteren. Ze heeft nu zelf een grote vuurpijl gemaakt. Ze weet dat haar raketmotortje een kracht van 9 Newton kan leveren. Ze vraagt zich alleen af of ze de vuurpijl met een totaalgewicht van een halve kilo niet te zwaar heeft gemaakt.		
Jurry heeft een mooie gladde vuursteen gevonden die hij aan zijn vriend kado wil doen. Hij wil er de naam van zijn vriend in krassen. Hij weet de hardheid van vuursteen 70 HB is. Hij vraagt zich af met welke materialen hij in de steen kan krassen.		
Cindy fiets regelmatig langs het kanaal. Haar fietsmandje weegt 5 kilo en heeft een volume van 10 liter. Ze maakt zich zorgen. Als het mandje losraakt en in het kanaal valt, zal het dan zinken?		
Mustafa heeft een nieuwe fiets gekregen van zijn vader. De voorlamp van zijn fiets geeft alleen erg weinig licht. Hij meet de stroom naar de lampjes van zijn voorlamp (0.05 Ampère) en naar zijn achterlicht (1 A). Hij vraagt zich af wat er aan de hand kan zijn.		

Noteer hier je cijfer:

Opdracht 2: natuurwetten in een stuk tekst herkennen

We spreken van een natuurwet als we iets dat we niet weten, kunnen afleiden uit wat we wel weten. Een natuurwet is bijvoorbeeld:

als ik twee keer zo hard aan een veer trek, dan rekt hij twee keer zo ver uit.

in formulevorm:

$$c = F/u \quad (c = \text{veerconstante, } F = \text{kracht op de veer, } u \text{ is de uitrekking})$$

Hieronder zijn een aantal natuurkundige wetten in een tekst beschreven. Zoek in je boek naar de bijbehorende formules. *Tijdsbesteding 15 minuten, beoordeling: 2 punten gratis en één punt per juist gevonden formule)*

Natuurwet in een stuk tekst	Natuurwet in formulevorm
Je kunt de zwaartekracht op een voorwerp, hier op aarde uitrekenen door de massa van een voorwerp met het getal "g" te vermenigvuldigen.	
In een parallelle elektrische schakeling mag je de stroomsterktes bij elkaar optellen om de totale stroomsterkte uit te rekenen.	
De spanning over een bepaalde elektrische weerstand is evenredig met de stroom door die weerstand (staat wel in het boek, maar hebben we dit jaar nog niet behandeld!).	
De energie die door een elektrisch apparaat wordt gebruikt is gelijk aan het vermogen (van dat apparaat) vermenigvuldigd met de tijd dat het apparaat in gebruik is.	
Het vermogen van een elektrisch apparaat is afhankelijk van: – de spanning over dat apparaat, en – de stroom door dat apparaat.	
Als een hefboom in evenwicht is, dan is de last maal de lastarm gelijk aan de werkkraft maal de werkarm.	
Onder druk verstaan we de kracht per oppervlakte-eenheid (vierkante meter, vierkante centimeter, etc..)	
Het rendement van een apparaat is het deel van de door het apparaat verbruikte energie dat <i>nuttig</i> wordt gebruikt.	

Noteer hier je cijfer:

Opdracht 3: methode voor natuurkundige problemen

Een natuurkundig probleem kun je oplossen. Dat kun je op een houtje-touwtje manier doen. Dat leidt vaak tot een rommelige berekening en tot veel fouten in de antwoorden. Je kan ook een methode volgen. Het mooie bij natuurkunde is dat je altijd dezelfde methode kunt volgen. Die methode houdt in dat je de onderstaande stappen één voor één zet. Hieronder is al een voorbeeld uitgewerkt. Doris heeft drie lampjes parallel geschakeld. Ze weet dat de totale stroom door alle lampjes 5000 milli-Ampère is. Ze meet nu de stroom door de eerste twee lampjes. Door elk lampje blijkt 1,5 Ampère te stromen. Bij het derde lampje kan ze niet bij. Weet jij wat de stroomsterkte door het derde lampje is?

1) *Wat is precies aan de hand? (beschrijf de situatie, maak eventueel een tekening)*

Er zijn drie lampjes. De stroom door alle lampjes bij elkaar is bekend. De stroom door twee lampjes is bekend, door een derde niet.

2) *Wat wordt er gevraagd?*

De stroomsterkte door het derde lampje.

3) *Wat is al bekend? (welke gegevens heb je al?)*

- de totale stroomsterkte door alle lampjes (= 5000 mA)
- de stroomsterkte door lampje 1 (= 1,5 A)
- de stroomsterkte door lampje 2 (= 1,5 A)

4) *Wat heb je nog nodig? (een formule, extra gegevens?)*

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3$$

om te schrijven in de goede vorm:

$$I_3 = I_t - I_1 - I_2 \quad (\text{je moet immers } I_3 \text{ uitrekenen!})$$

5) *Schrijf nu de hele redenering op (hoe kom je van wat je weet naar wat gevraagd is?).*

Als je in een parallel schakeling van lampjes, bij één lampje de stroomsterkte niet weet, dan kun je die afleiden uit de stroomsterktes van de andere lampjes. Je moet dan wel de stroomsterkte door alle lampjes bij elkaar weten. De stroomsterktes door alle lampjes bij elkaar opgeteld, moet namelijk gelijk zijn aan die totale stroomsterkte.

6) *zorg nu dat je echt kort en bondig antwoord geeft op de vraag (ZIE PUNT 2!)*

$$I_3 = 5000 \text{ mA} - 1,5 \text{ A} - 1,5 \text{ A}$$

$$I_3 = 5 \text{ A} - 1,5 \text{ A} - 1,5 \text{ A} \quad (\text{zet in de goede eenheid})$$

$$I_3 = 5 - 1,5 - 1,5 = 2 \text{ A} \quad (\text{reken uit})$$

Doe nu dezelfde stappen voor het volgende natuurkundige probleem. Fleur maakt zelf een mechanische klok op zwaarte-energie. Ze weet dat de klok een energie van 200 Joule nodig heeft om 30 uur te lopen. Ze wil als energiebron een gewicht gebruiken. Dat gewicht hangt aan een ketting en kan 150 centimeter naar beneden bewegen voordat het de grond raakt. Fleur vraagt zich nu af, hoeveel massa het gewicht moet hebben om de klok 30 uur te laten lopen (zodat je niet meer dan één keer per dag hoeft op te winden).

Tijdsbesteding 15 minuten, beoordeling: 1 punt gratis en anderhalve punt per juiste stap)

1) *Wat is precies aan de hand? (beschrijf de situatie, maak eventueel een tekening)*

Men wil een klok laten werken op zwaarte-energie. Dat wil men doen door een gewicht langzaam te laten zakken aan een ketting. Men weet hoeveel de klok aan energie gebruikt in 30 uur. Men vraagt zich nu af hoe zwaar het gewicht moet zijn, als dat over een afstand van 150 cm kan bewegen om zijn zwaarte-energie aan de klok af te staan.

2) *Wat wordt er gevraagd?*

3) *Wat is al bekend? (welke gegevens heb je al?)*

4) *Wat heb je nog nodig? (een formule, extra gegevens?)*

5) *Schrijf nu de hele redenering op (hoe kom je van wat je weet naar wat gevraagd is?).*

6) *zorg nu dat je echt kort en bondig antwoord geeft op de vraag (ZIE PUNT 2!)*

alles gecontroleerd? Schrijf dan hier je cijfer op:

slotopdracht: hoe sta je er voor?

Sta nu even stil bij wat je geleerd hebt. Beantwoord daartoe de volgende vragen:

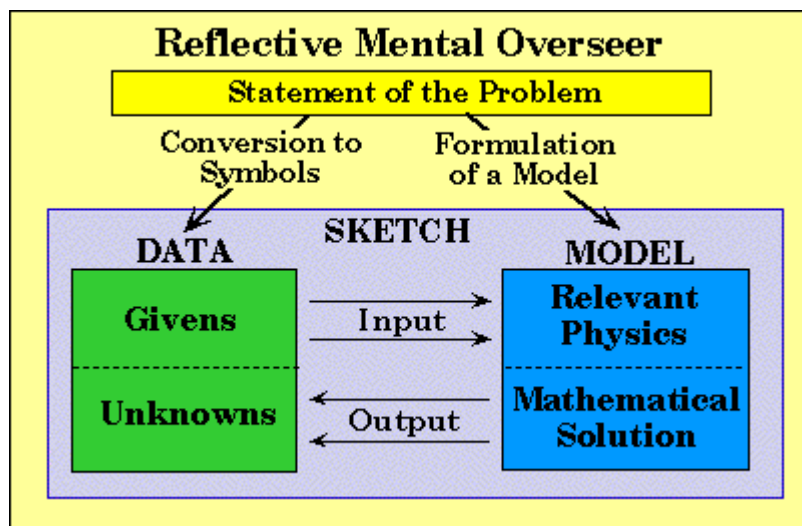
Wat is je gemiddelde cijfer:.....

Hoe tevreden ben je daar over?

Beschrijf in de eigen woorden wat je in deze les geleerd hebt:

Beschrijf het onderdeel waar je goed in bent:

Beschrijf het onderdeel waar je je nog in kunt verbeteren:



Werkblad 2: de situatie beschrijven

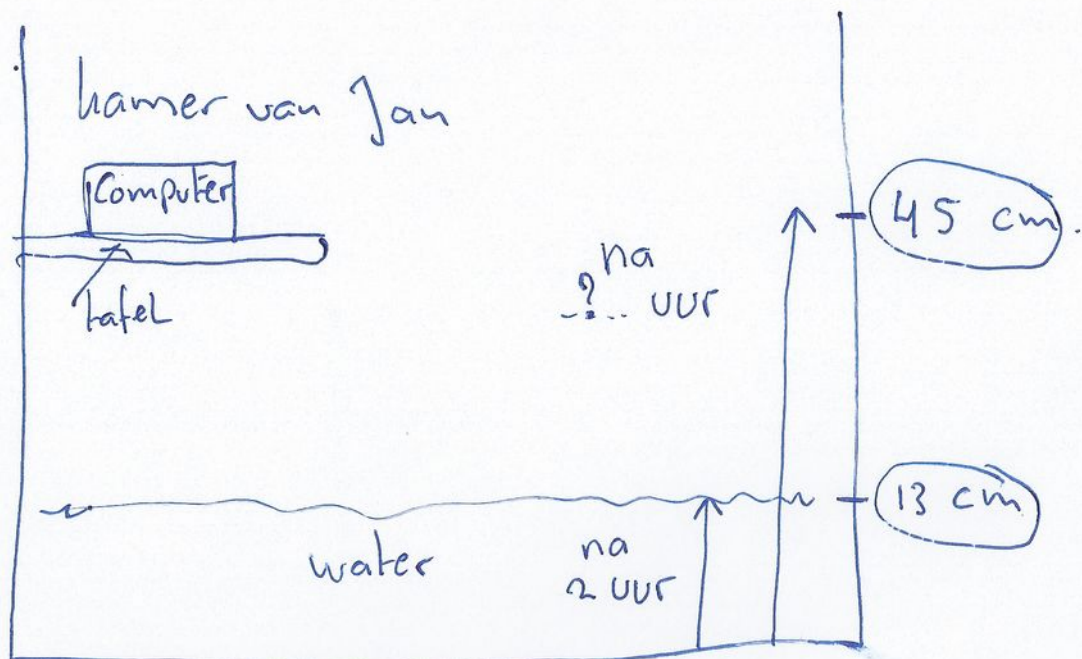
In het vorige werkblad is een methode voor het oplossen van natuurkundige vraagstukken behandeld. In deze les gaan we kijken naar de eerste stap van die methode. Daarbij staat de vraag centraal, hoe je een natuurkundige vraag op een handige manier opschrijft. En met handig wordt bedoeld, dat je de vraag dan makkelijker kunt oplossen

uitleg: een situatieschets maken

Een natuurkundig probleem wordt vaak in enkele zinnen geformuleerd. Het is vaak veel handiger om voor jezelf een tekening te maken, waarmee je de situatie schetst, en waarin je ook al vast opschrijft wat je al weet. Lees de volgende omschrijving:

Jan is boodschappen wezen doen. Hij is twee uur van huis geweest. Als hij thuis komt staat er een laagje water van 13 centimeter in de woonkamer. Het blijkt dat hij een kraan open heeft laten staan. Hij zoekt ondertussen naar zijn sleutel, maar het blijkt dat hij de deur achter zich dicht heeft gegooid zonder de sleutels bij zich te steken. Als het water tot een hoogte van 45 centimeter komt, dan zal zijn dure spelcomputer nat worden en dan kan hij het apparaat weggooien. Jan vraagt zich nu af of hij zijn oom uit Breda moet bellen, die een reservesleutel heeft en in 2 uur bij hem kan zijn, of dat hij een monteur moet laten komen. De monteur heeft een zogenaamde voorrij-tijd van 3 uur. Heeft Jan nog voldoende tijd om de monteur in te schakelen of moet hij zijn oom bellen?

- *Je kan deze situatie als volgt schetsen:*



Opdracht 1

Hermann heeft zich verslapen. Normaal heeft hij 23 minuten nodig om op tijd op school te zijn. Hij fietst dan met een snelheid van 16 km/h. Hij moet over een half uur op school zijn terwijl hij zich nog moet aankleden en nog moet ontbijten. Hij denkt dat hij dat allemaal in een kwartier kan doen en dat hij nog een kwartier overhoudt voor het fietsen. Hij pakt de racefiets van zijn broer, want die kan harder. Terwijl Hermann zijn schoenen aantrekt rekent hij in zijn hoofd uit hoe hard hij zo dadelijk moet fietsen om op tijd op het Wesselink College te zijn.

- *maak een schets van deze situatie (bestedt hier ongeveer 7 minuten aan)*

Opdracht 2:

Mary wil haar kamer zo goed verlichten dat het 's avonds, als het buiten donker is, bij haar binnen even licht is als overdag. Ze weet dat ze daarvoor een hoeveelheid licht energie nodig heeft van 300 wat. Ze heeft lampen met een rendement van 12 procent gekocht. Ze maakt zich nu bezorgt, of ze wel voldoende energie kan leveren om al die lampen te laten branden. Haar kamer heeft een eigen groep van 16 Ampère en ze kan daarom maar een beperkt vermogen uit het stopcontact halen.

- *maak een schets van deze situatie (bestedt hier ongeveer zeven minuten aan)*

Opdracht 4

Hariri gaat elke zaterdagochtend voetballen. Hij is aanvaller. Hij heeft op de laatste trainingen goed bijgehouden hoeveel voorzetten hij kreeg, en hoeveel doelpunten hij daar uit maakte. Bij 17 voorzetten maakte hij 3 doelpunten. De volgende wedstrijd moet zijn ploeg met minstens 7 nul winnen. Als er geen tegendoelpunten komen, hoe veel voorzetten moet Hariri dan krijgen om alle 7 goals te scoren?

- *maak een schets van deze situatie (besteedt hier ongeveer zeven minuten aan)*

Beoordeling:

We gaan nu de bovenstaande drie schetsen beoordelen. Je krijgt schetsen van de leraar te zien. Geef jezelf voor elke schets maximaal drie punten. Bedenk per tekening het volgende:

- heb je alle bekende gegevens in de schets staan? → geef jezelf dan één punt
- heb je de gezochte / onbekende gegevens benoemd? → geef jezelf één punt
- verduidelijkt de tekening het natuurkundig probleem? → geef jezelf één punt

tel nu alle punten van alle drie tekeningen bij elkaar op en tel daar één gratis punt bij. Dit is je cijfer voor deze drie opdrachten:

noteer hier je cijfer:

Opdracht 5: nu nog eens weer de hele methode

Hannah en Joris hebben een ontwerp voor een energiecentrale gemaakt. Zij willen, net zoals op het eiland El Hierro, op een heuvel van honderd meter hoog een bassin maken. Daar wil men water naar omhoog pompen tijdens uren dat er meer stroom wordt geproduceerd dan men nodig heeft. Er moet genoeg water zijn om 800 huizen gedurende 4 dagen van elektriciteit te voorzien. Elk huishouden gebruikt 20 kWh uur per dag aan elektrische energie. Alle huizen tezamen gebruiken dus $800 \times 20 \times 4 = 64.000$ kWh in vier dagen. Hoeveel water moet men nu in het bassin opslaan?

Neem 15 minuten (beoordeling: 1 punten gratis plus anderhalve punt per juiste stap)

1) Wat is precies aan de hand? (beschrijf de situatie, maak eventueel een tekening)

2) Wat wordt er gevraagd?

3) Wat is al bekend? (welke gegevens heb je al?)

4) Wat heb je nog nodig? (een formule, extra gegevens?)

5) Schrijf nu de hele redenering op (hoe kom je van wat je weet naar wat gevraagd is?).

6) zorg nu dat je echt kort en bondig antwoord geeft op de vraag (ZIE PUNT 2!)

alles gecontroleerd? Schrijf dan hier je cijfer op:

slotopdracht: hoe sta je er voor?

Sta nu even stil bij wat je geleerd hebt. Beantwoord daartoe de volgende vragen:

Wat is je gemiddelde cijfer:.....

Hoe tevreden ben je daar over?

Beschrijf in de eigen woorden wat je in deze les geleerd hebt:

Beschrijf het onderdeel waar je goed in bent:

Beschrijf het onderdeel waar je je nog in kunt verbeteren:

Werkblad 3: formules omschrijven

In dit werkblad staat centraal, hoe je een formule zo opschrijft, dat je hem kunt gebruiken voor het oplossen van jouw vraagstuk. Uiteraard moet je dan wel eerst de juiste formule gevonden hebben.

De stap 4 van de methode die we in deze bundel gebruiken komt het er vaak op neer dat je de juiste formule voor een vraagstuk moet vinden en dat je die formule vervolgens in de goede *vorm* schrijft. Wat bedoelen we eigenlijk met de goede vorm?

Uitleg: de verschillende vormen van een formule:

Neem de formule

$$P = U * I.$$

Die is erg handig als je U en I weet en P wilt berekenen. Maar niet handig als je P en U weet, en daaruit I wilt berekenen. Je moet de formule dan in een andere vorm schrijven, namelijk:

$$I = P / U$$

Het gaat eigenlijk om dezelfde formule, omdat dezelfde grootheden in de formule staan, in eenzelfde verband. Alleen is het nu anders omgeschreven. In dat geval spreken we er over dat de formule in een andere *vorm* is geschreven.

Maar hoe doe je dat nu zelf. Daartoe gaan we terug naar de wiskunde lessen:

$$x = y * z$$

je weet dat je links en rechts van het “=” teken mag delen door eenzelfde getal?
Bijvoorbeeld

$$x/2 = y * z/2$$

wat nu als dat getal niet een cijfer is, maar een willekeurig getal genaamd “z”:

$$x/z = y * z/z$$

Omdat z/z gelijk is aan 1 (ga maar na: $3/3$ is ook 1), mag je schrijven:

$$x/z = y * 1$$

$y * 1$ kun je gerust als y schrijven (vergelijk $8 * 1 = 8$). En dus krijg je:

$$x/z = y \quad \text{of andersom geschreven: } y = x/z$$

We hebben nu de formule $x = y * z$ omgeschreven naar de vorm $y = x/z$

Op een zelfde manier kan je $P = U * I$ ook omschrijven naar $I = P / U$

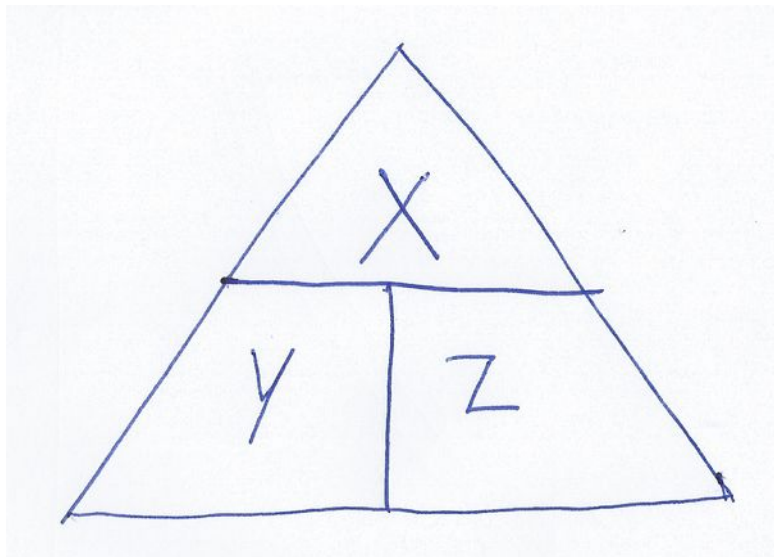
opdracht 1: zelf vorm herkennen

Je kan de formule $x = y * z$ in twee andere vormen schrijven, namelijk $y = x/z$ en $z = x/y$

Schrijf hieronder op hoe je $z = x/y$ kunt afleiden van $x = y * z$

uitleg: ezelsbrug

Een handige manier om formules in een andere vorm te schrijven is, dat je hetgeen je wilt weten links van het “=” teken zet en wat je al weet rechts er van. Als je de formule in de vorm $x = y * z$ hebt geleerd, dan kun je de door jouw gewenste vorm van de formule vinden door de formule in de zogenaamde formule driehoek op te schrijven:



Wat voor het = teken staat zet je dan boven in de driehoek en wat er na komt zet je onderin. De andere vormen vind je dan door één van de onderste symbolen voor het = teken te zetten. De overgebleven tekens vormen dan een breuk. Neem y voor het = teken, dan krijg je

$$y = x/z$$

Neem z voor het = teken, dan krijg je

$$z = x / y$$

Opdracht 2: nu zelf in een andere vorm schrijven

neem 25 minuten de tijd, beoordeling (alleen de eerste zes formules): 1 punt gratis en dan een half punt voor elk goed antwoord.

formule	Teken de formule driehoek	Geef een tweede vorm (v/d formule)	Geef een derde vorm
$F = m * g$			
$E = P * t$			
$P = U * I$			
$U = I * R$			
$p = F / A$			
$\eta = E_{\text{nuttig}} / E_{\text{totaal}}$			
En deze, kunnen deze ook?			
$I_t = I_1 + I_2 + I_3$			
$F_1 * l_1 = F_2 * l_2$			

Noteer hier je cijfer:

opdracht 3: nu weer de hele methode

Er stroomt een beekje langs de achtertuin van Kirsten. Ze heeft daar een waterrad in gemaakt, een groot wiel dat door de stroming van het beekje in beweging wordt gezet. Ze denkt dat het waterrad de elektrische energie voor zowel haarzelf als de vijf andere huizen in haar huizenrij kan opwekken. Het waterrad kan een energie leveren van 110 kWh per dag. Ze heeft een turbine gekocht die de beweging van het rad kan omzetten naar elektriciteit met een rendement van 70 procent. De helft van de opgewekte elektrische energie wordt met een rendement van 50 procent in de chemische energie van een aantal accus opgeslagen, op momenten dat er te weinig stroom wordt afgenomen. De omzetting terug van chemische terug naar elektrische energie is daarna ook weer 50 procent. Kirsten vraagt zich nu af hoeveel elk huishouden dagelijks aan kWh mag verbruiken.

1) Wat is precies aan de hand? (beschrijf de situatie, maak eventueel een tekening)

2) Wat wordt er gevraagd?

3) Wat is al bekend? (welke gegevens heb je al?)

4) Wat heb je nog nodig? (een formule, extra gegevens?)

5) Schrijf nu de hele redenering op (hoe kom je van wat je weet naar wat gevraagd is?).

6) zorg nu dat je echt kort en bondig antwoord geeft op de vraag (ZIE PUNT 2!)

schrijf hier weer je cijfer op:

slotopdracht: hoe sta je er voor?

Sta nu even stil bij wat je geleerd hebt. Beantwoord daartoe de volgende vragen:

Wat is je gemiddelde cijfer:.....

Hoe tevreden ben je daar over?

Beschrijf in de eigen woorden wat je in deze les geleerd hebt:

Beschrijf het onderdeel waar je goed in bent:

Beschrijf het onderdeel waar je je nog in kunt verbeteren:

Werkblad 4: de juiste eenheden

De laatste 3 stappen van de in deze bundel gebruikte methode komen er op neer dat je netjes rekent. Dat je de getallen ook steeds in de goede eenheid uitrekent, dus dat je weet of je ergens centimeters of meters in moet vullen.

uitleg: eerst even weer het verschil tussen grootheden en eenheden

Wat is een grootte: Als eerste is de grootte de letter die gaat over het onderwerp of het gebeuren. De grootte staat altijd in de formule. De grootte is een vervanging van het woord waar je mee bezig bent. Een eenvoudig voorbeeld van een grootte is snelheid (symbool v). (Hoe snel rijdt jouw brommer?)

Wat is een Eenheid: Een eenheid staat achter het getal en is de maat van iets. In het vorige voorbeeld werd de snelheid van de brommer gevraagd. In het antwoord komt dan een getal voor. Achter het getal staat de eenheid. Voorbeeld: Mijn brommer rijdt 45 km/h. Km/h is dan de eenheid.

Een grootte en eenheid horen bij elkaar: Als gevraagd wordt wat de afstand van Nijmegen naar Amsterdam is, dan zeg je niet 189 km/h maar 189 km.

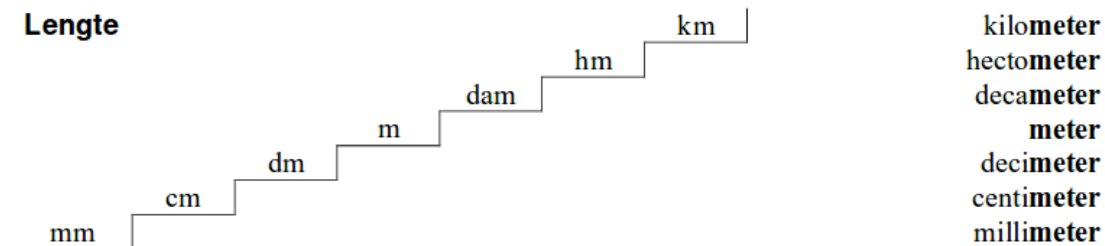
Grootheden en eenheden

Grootte	Symbool	Eenheid	Symbool
Breedte	b	millimeter, centimeter	mm, cm, dm, m, km
Lengte	l	decimeter, meter	mm, cm, dm, m, km
Hoogte	h	kilometer	mm, cm, dm, m, km
Volume	V	Kubieke ..	mm ³ , cm ³ , dm ³ , m ³ , km ³
Inhoud	V	milliliter, liter	cm ³ of mL, dm ³ of L, m ³
			cm ³ = mL en dm ³ = L
Temperatuur	T	Graden Celsius Graden Kelvin	°C °K
Massa	m	Gram Kilogram	g, kg
Dichtheid	ρ (rho)	Gram per kubieke centimeter	g/cm ³
Hoek	\angle	Graden	°
Spanning	U	Volt	V
Stroom	I	Ampere	A
Weerstand	R	Ohm	Ω (Ohm)
Snelheid	v	Meter per seconde of Kilometer per uur	m/s of km/h
Afstand	s	Meter of kilometer	m of km
Tijd	t	Seconde of uur	s of h
Zwaartekracht	F_z	Newton	N
Gewicht	F_g	Newton	N
aantrekkingskracht	g	Newton per kilogram	N / kg

Voorvoegsels bij eenheden

10^n	voorvoegsel	symbool	naam	<u>decimaal</u> equivalent
10^9	giga	G	miljard	1 000 000 000
10^6	mega	M	miljoen	1 000 000
10^3	kilo	k	duizend	1 000
10^2	hecto	h	honderd	100
10^1	deca	da	tien	10
10^0			één	1
10^{-1}	deci	d	tiende	0,1
10^{-2}	centi	c	honderdste	0,01
10^{-3}	milli	m	duizendste	0,001
10^{-6}	micro	μ	miljoenste	0,000 001
10^{-9}	nano	n	miljardste	0,000 000 001

Lengte

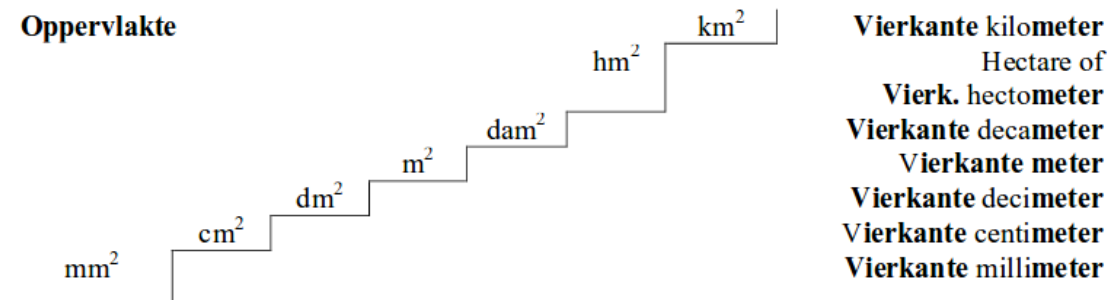


Naar beneden: komma per trede 1 plaats naar rechts

Naar boven: komma per trede 1 plaats naar links

v.b.: 1000 mm = 100 cm = 10 dm = 1 m = 0,1 dam = 0,01 hm = 0,001 km

Oppervlakte

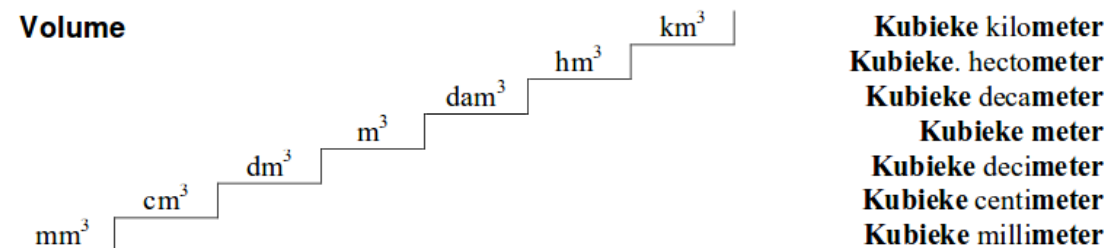


Naar beneden: komma per trede 2 plaatsen naar rechts

Naar boven: komma per trede 2 plaatsen naar links

v.b.: 1000000 mm² = 10000 cm² = 100 dm² = 1 m² = 0,01 dam² = 0,0001 hm² = 0,000001 km²

Volume



Naar beneden: komma per trede 3 plaatsen naar rechts

Naar boven: komma per trede 3 plaatsen naar links

v.b.: 1000000000 mm³ = 1000000 cm³ = 1000 dm³ = 1 m³ = 0,001 dam³ = 0,000001 hm³ = 0,000000001 km³

Uitleg: ezelsbruggen

Er zijn veel manieren om het omrekenen te vergemakkelijken. Ook hier kun je door gestructureerd te werken veel punten verdienen:

Voorbeeldopgave:

$$333 \text{ m}^2 = \dots\dots\dots \text{ dm}^2$$

Stap1: hoeveel keer groter is de ene eenheid ten opzichte van de ander? (10x, 100x, etc...)

In het voorbeeld is dat 100 (1 x b = 10 x 10)

Stap2: hoeveel nullen zitten er in dat getal?

In het voorbeeld zitten 2 nullen in honderd.

Stap3: verplaats de comma zoveel plaatsen in de richting van de kleinste eenheid.

In het voorbeeld wordt 333,0 dus 33300,0.

Het antwoord is dus:

$$333 \text{ m}^2 = 33300 \text{ dm}^2$$

Let op: als de opgave in deze vorm staat:

$$\dots\dots\dots \text{ m}^2 = 33300 \text{ dm}^2$$

Dan moet de comma juist naar de grootste eenheid verplaatsen. Ga maar na: 33300,0 wordt dan weer 333,0.

opgave 1: omrekenen

maak de volgende sommen (beoordeling: alle goede antwoorden gedeeld door 3,5):

opgave 1: omrekenen

maak de volgende sommen (beoordeling: alle goede antwoorden gedeeld door 3,5):

Reken de volgende lengtematen om:

$$\begin{aligned} 2 \text{ m} &= \dots\dots\dots \text{ cm} \\ 165 \text{ cm} &= \dots\dots\dots \text{ m} \\ 2,6 \text{ km} &= \dots\dots\dots \text{ m} \\ 0,8 \text{ dm} &= \dots\dots\dots \text{ mm} \\ 0,13 \text{ cm} &= \dots\dots\dots \text{ dm} \end{aligned}$$

Reken de volgende oppervlaktematen om:

$$\begin{aligned} 2 \text{ m}^2 &= \dots\dots\dots \text{ dm}^2 \\ 10 \text{ cm}^2 &= \dots\dots\dots \text{ dm}^2 \\ 150 \text{ mm}^2 &= \dots\dots\dots \text{ cm}^2 \\ 5.000 \text{ cm}^2 &= \dots\dots\dots \text{ m}^2 \\ 1,36 \text{ cm}^2 &= \dots\dots\dots \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Reken de volgende tijden om:

$$\begin{aligned} 2 \text{ h} &= \dots\dots\dots \text{ s} \\ 1,5 \text{ h} &= \dots\dots\dots \text{ min} \\ 135 \text{ min} &= \dots\dots\dots \text{ h} \\ 900 \text{ s} &= \dots\dots\dots \text{ h} \\ 2\text{h } 20\text{min} &= \dots\dots\dots \text{ s} \end{aligned}$$

Reken de volgende massa's om:

$$\begin{aligned} 2 \text{ kg} &= \dots\dots\dots \text{ g} \\ 900 \text{ g} &= \dots\dots\dots \text{ kg} \\ 0,0014 \text{ kg} &= \dots\dots\dots \text{ mg} \\ 1500 \text{ mg} &= \dots\dots\dots \text{ kg} \\ 0,8 \text{ mg} &= \dots\dots\dots \text{ g} \end{aligned}$$

vul hier je cijfer in:

Reken de volgende volumematen om:

$$\begin{aligned} 125 \text{ mL} &= \dots\dots\dots \text{ L} \\ 5 \text{ L} &= \dots\dots\dots \text{ cL} \\ 12,8 \text{ cL} &= \dots\dots\dots \text{ dL} \\ 0,37 \text{ L} &= \dots\dots\dots \text{ cL} \\ 0,046 \text{ cL} &= \dots\dots\dots \text{ mL} \\ 3 \text{ m}^3 &= \dots\dots\dots \text{ dm}^3 \\ 0,89 \text{ dm}^3 &= \dots\dots\dots \text{ cm}^3 \\ 2,5 \text{ dm}^3 &= \dots\dots\dots \text{ mm}^3 \\ 0,8 \text{ mm}^3 &= \dots\dots\dots \text{ cm}^3 \\ 1200 \text{ cm}^3 &= \dots\dots\dots \text{ m}^3 \\ 100 \text{ mL} &= \dots\dots\dots \text{ cm}^3 \\ 5 \text{ m}^3 &= \dots\dots\dots \text{ L} \\ 2,3 \text{ L} &= \dots\dots\dots \text{ cm}^3 \\ 0,007 \text{ m}^3 &= \dots\dots\dots \text{ dL} \\ 123 \text{ L} &= \dots\dots\dots \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

Voorbeeld:

$$333 \text{ m}^2 = \dots\dots\dots \text{ dm}^2$$

Stap1: hoeveel keer groter is de ene eenheid ten opzichte van de ander? (10x, 100x, etc...)

In het voorbeeld is dat 100 ($l \times b = 10 \times 10$)

Stap2: hoeveel nullen zitten er in dat getal?

In het voorbeeld zitten 2 nullen in honderd.

Stap3: verplaats de comma zoveel plaatsen in de richting van de kleinste eenheid.

In het voorbeeld wordt 333,0 dus 33300,0.

Het antwoord is dus:

$$333 \text{ m}^2 = 33300 \text{ dm}^2$$

Let op: als de opgave in deze vorm staat:

$$\dots\dots\dots \text{ m}^2 = 33300 \text{ dm}^2$$

Dan moet de comma juist naar de grootste eenheid verplaatsen. Ga maar na: 33300,0 wordt dan weer 333,0.

op
vul hier je cijfer in:

opdracht 2: nu nog een keer weer een volledige methode

Hessel hoort op de radio dat er vanuit Noord Korea een raket gelanceerd is. Die is ergens vlak voor de kust van Japan terechtgekomen. Hij vraagt zich af hoe dat nu eigenlijk zit met zo'n raket. Er is energie nodig om zo'n raket de lucht in te sturen. Maar hoeveel energie eigenlijk. Op de radio hoorde hij dat de raket maar liefst 790 kilometer hoog kwam. Hij wil weten hoeveel energie het kost om zo'n raket zo hoog te krijgen. Jij gaat hem helpen. *Let op:* hierboven is nog één belangrijk gegeven niet genoemd. Jij mag zelf uitvinden welk gegeven dat is en dan zelf een schatting doen van het aantal eenheden!

1) Wat is precies aan de hand? (beschrijf de situatie, maak eventueel een tekening)

een raket met een massa van kg
wordt naar een hoogte van 790 km
geschoten.

2) Wat wordt er gevraagd?

3) Wat is al bekend? (welke gegevens heb je al?)

4) Wat heb je nog nodig? (een formule, extra gegevens?)

5) Schrijf nu de hele redenering op (hoe kom je van wat je weet naar wat gevraagd is?).

6) zorg nu dat je echt kort en bondig antwoord geeft op de vraag (ZIE PUNT 2!)



schrijf hier weer je cijfer op:
1 punt gratis en anderhalve punt per goed onderdeel

laatste slotopdracht: hoe sta je er voor?

Sta nu even stil bij wat je geleerd hebt. Beantwoord daartoe de volgende vragen:

Wat is je gemiddelde cijfer:.....

Hoe tevreden ben je daar over?

Beschrijf in de eigen woorden wat je in deze les geleerd hebt:

Beschrijf het onderdeel waar je goed in bent:

Beschrijf het onderdeel waar je je nog in kunt verbeteren:

Bijlage: Standaardmethodeformulier

1) Wat is precies aan de hand? (beschrijf de situatie, maak eventueel een tekening)

2) Wat wordt er gevraagd?

3) Wat is al bekend? (welke gegevens heb je al?)

4) Wat heb je nog nodig? (een formule, extra gegevens?)

5) Schrijf nu de hele reden op (hoe kom je van wat je weet naar wat gevraagd is?).

6) zorg nu dat je echt kort en bondig antwoord geeft op de vraag (ZIE PUNT 2!)

