

ffRekenen

**Didactische handleiding
bij Activiteitenboek niveau 3
Domein Grootheden en eenheden**

Colofon

Titel: ffRekenen didactische handleiding bij Activiteitenboek niveau 3

Auteurs: Ruben IJzerman, Kees Hoogland

Vormgeving: IntraQuest

© intraQuest, Giessenburg, 2022

Vooraf

Dit is een tijdelijke editie van een deel van de handleiding bij het **Activiteitenboek niveau 3** van ffRekenen.

Inleiding

Doelstellingen

Het Activiteitenboek van ffRekenen is bedoeld om in je rekenonderwijs meer doe-opdrachten beschikbaar te hebben naast de software. We doen daarmee recht aan het inmiddels wetenschappelijk bewezen uitgangspunt dat *blended learning* (software + papier + praktijk) krachtiger is dan alleen maar software.

De volgende doelstellingen worden bereikbaar:

- tastbaarder en concreter maken van rekenproblemen;
- meer en beter nadenken over oplossingsstrategieën vooraf;
- meer en beter nadenken over de gekozen oplossing achteraf;
- tastbaarder maken van rekenconcepten en grootheden;
- meer afwisseling in werkvormen ter bevordering van leerproces;
- meer gebruikmaken van groepsdynamiek;
- meer mogelijkheden voor differentiatie binnen een groep.

Als je als student het boek volledig hebt doorgewerkt, heb je een gedegen naslagwerk over hoe je omgaat met rekenproblemen die je kunt tegenkomen binnen de respectievelijke rekenniveaus (en in het dagelijks leven).

Het Activiteitenboek als naslagwerk kan dienen als een hulpmiddel bij de voorbereiding op de landelijke rekentoetsen.

Model

In principe hanteren we onderstaand model als onderlegger bij het samenstellen van de inhoud van de boeken en bij de suggesties die we bij opdrachten doen.



Door (een deel van) de suggesties uit deze docentenhandleiding uit te voeren worden de opdrachten uit het Activiteitenboek ineens veel meer doe-materiaal.

We weten dat dit studenten meer inzicht zal verschaffen en vaardiger in het oplossen van rekenproblemen zal maken.

Opbouw boek

Het Activiteitenboek bestaat uit een gelijk aantal blokken als in de software van ffRekenen. De blokken hebben qua theorie een 1 op 1-relatie.

De opbouw per blok is steeds dezelfde.

- **Voorkennis** (vooral gericht op activeren van basiskennis en –vaardigheden 1F).
- **Theorie** (korte behandeling van een aantal aspecten van de theorie niveau 3).
- **Basis** (Oefenen van theorie zonder al te veel context)
- **Toepassen** (lastiger, meer samengestelde opgaven in context)

Voor studenten die basale vaardigheden niet of zeer slecht beheersen is er natuurlijk het gratis materiaal van het Domein Getallen uit ffLeren Rekenen 1F/2A.

Koppeling software

In de software is de uitgebreide theorie van het rekenen per leereenheid opgenomen volgens een zorgvuldig opgebouwde rekendidactiek in animaties. In dezelfde leereenheid zijn de trainingsopgaven gekoppeld en een korte diagnostische toets.

De opgaven worden door de computer nagekeken en de resultaten zijn voor de docent zichtbaar in het volgsysteem.

In het activiteitenboek wordt slechts een samenvatting van de belangrijkste theorie per onderwerp aangeboden. Dat maakt de omvang (en dus de prijs) van de boeken aanzienlijk geringer. Om de theorie toch volledig te kunnen aanbieden, is gekozen voor specifieke verwijzing met pincodes naar de uitlegfilmpjes/animaties uit de software.

Docenten kunnen de uitlegfilmpjes uiteraard via beamer of digibord groepsgewijs bekijken en bespreken.

Afwisseling software en boek

Het activiteitenboek en de software bieden samen een rijke bron om uit te putten en mee te oefenen. Het ligt voor de hand om gebruik van boek en software af te wisselen.

Dat hoeft natuurlijk niet per se binnen een les of op school te gebeuren. Er zijn docenten die het boek tijdens lessen willen inzetten en de software thuis. Met het volgsysteem in de software is huiswerkcontrole eenvoudig te realiseren.

Andere docenten zeggen om en om te willen werken, maar er zijn tal van mengvormen te bedenken.

Suggesties

Veel studenten ‘gaan altijd meteen voor het antwoord’. Dat is bij rekenen niet anders en dit gedrag veroorzaakt de meeste fouten. Bij het oplossen van een rekenprobleem hoort nu eenmaal een vaste reeks (denk)stappen, zoals het model op de vorige pagina ook aangeeft.

De opdrachten in het activiteitenboek bieden regelmatig de mogelijkheid om die ‘race naar het antwoord’ uit te stellen door een aantal deelvragen. Daarnaast zijn in deze didactische handleiding suggesties voor praktische opdrachten of verdieping opgenomen. Ook die bieden mogelijkheden om de race naar het antwoord af te remmen.

De suggesties bieden geen kant en klaar lesplan, maar suggereren slechts een mogelijke invalshoek. Je kiest zelf om al of niet gebruik van een suggestie te maken, afhankelijk van je situatie, de onderwijsvorm die je hebt gekozen en de beschikbare tijd.

Voor het uitvoeren van sommige suggesties is enige voorbereiding nodig.

Aan het begin van een hoofdstuk staat dat dan onder het kopje *Benodigde Hulpmiddelen* aangegeven. Meestal gaat het om zaken die in het lokaal of in het schoolgebouw aanwezig/verkrijgbaar zijn. Soms gaat het om kleine aanschaffingen.

Achterin de docentenhandleiding is een totaaloverzicht opgenomen.

Antwoorden

Er is een apart antwoordenboek. Waar nodig wordt een toelichting of uitwerking gegeven.

Blok 1 Meten en eenheden

ICT voor dit blok 📖 5200

Benodigdheden voor dit blok

- rolmaat
- schuifmaat
- grote rechthoekige driehoek (wiskunde) of winkelhaak

Voorkennis

Opdracht 1

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Kies een of twee lastige items uit de opgave en bespreek deze. Hardop de denkstappen verwoorden helpt leerlingen.

Bijv. 1 km = hm of 1 m = mm

Opdracht 2

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Om te controleren of een antwoord van een OPDRACHT klopt, moet je zicht hebben op de 'redelijkheid' van een antwoord; de ordegrrootte.

Als een gewoon brood volgens jouw berekening € 121 euro kost, moet je meteen begrijpen dat er iets mis is met je berekening. Een gewoon brood kost immers altijd minder dan € 5,00 en meestal zelfs minder € 2,50.

Deze OPDRACHT is gericht op het verwerven van inzicht in redelijke uitkomsten.

Ieder mens hoort (eigenlijk) een aantal referentiematen te hebben voor lengte, gewicht, inhoud, temperatuur, maar ook voor computergeheugen, snelheid en prijzen van veel voorkomende producten, zoals levensmiddelen, een scooter, een computer, een mobiele telefoon, een auto een huis.

Test de kennis op dit gebied van leerlingen; maak er eventueel een competitie van. Of laat studenten prijzen opzoeken op internet.

Wat kost een kleine auto?

Wat kost een liter melk?

Wat kost?

Wat weegt een kleine auto?

Wat weegt een baby?

Wat weegt een volwassen man ongeveer?

Wat weegt een volwassen vrouw ongeveer?

Wat is de inhoud van een blikje frisdrank?

Wat is de temperatuur van je lichaam in graden C?

Hoeveel graden C is de temperatuur van koken water?

Hoeveel graden C kan het vriezen op de Noordpool?

Opdracht 3

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Vraag aan studenten de afmetingen van een willekeurig object te schatten met aandacht voor gebruik van juiste eenheid: een deur, een tafel of een digibord. Meet het object daarna op en noteer de maten met de juiste eenheid.

Opdracht 4

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Vraag aan studenten de afmetingen van een willekeurig klein object te schatten met aandacht voor gebruik van juiste eenheid: een munt, een creditcard. Meet het object daarna op met een schuifmaat en noteer de maten met de juiste eenheid.

Theorie

In dit blok aandacht voor:

- meeteenheden omrekenen
- meters aflezen
- metingen afronden
- meeteenheden toepassen.

Voorbeeld 1

Het aflezen van meters is niet altijd even eenvoudig.

Deze vochtigheidsmeter heeft als eigenaardigheid dat de afstand tussen de schaaldelen steeds kleiner wordt. Dat komt omdat in de meter een *haar* wordt gebruikt die onder invloed van de luchtvochtigheid van lengte verandert. Dat gaat niet lineair. De oplossing is dan om de schaal ook niet-lineair te laten zijn.

Het aantal stapjes tussen twee opvolgende getallen is wel steeds 5. Ieder stapje is dus 2%.

De meter geeft dus $20\% + 4 \times 2\% = 28\%$ aan.

In huiselijke omstandigheden is de gewenste luchtvochtigheid tussen de 30% en 50%.

Daarom is dit stuk op de schaal blauw.

Voorbeeld 2

Veel studenten maken berekeningen zonder zinnig af te ronden. Ze komen op bedragen uit met 3 of meer cijfers achter de komma. In het dagelijks leven is dat voor de meeste mensen geen zinvol getal. Als studenten afronden op een aantal decimalen, doen ze dit vaak in opdracht van hun docent of in opdracht van een auteur van een opgave.

Bij afronden in het echte leven hoort echter altijd de afweging wat nuttig, mogelijk en wenselijk is.

Hoe nauwkeurig wil/kan/moet je zijn?

Rond je naar boven of naar beneden af in een bepaalde situatie?

Ook al heb je maar 1,4 emmers muurverf nodig, je zult er toch echt 2 moeten kopen.

We laten het begrip significantie op dit niveau buiten beschouwing, maar ook significantie vraagt om terughoudend te zijn met zeer 'nauwkeurige uitkomsten' van een berekening, zoals de rekenmachine vaak biedt.

Uitlegfilmpjes van ffRekenen niveau 3 gaan dieper in op de achterliggende theorie.

Basis

Opdracht 5

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Als je weet dat 1 meter 100 centimeter is, is met de onderverdeling in tienden van een meter, ook meteen de onderverdeling in centimeters te reconstrueren.

De afbeelding in de OPDRACHT is een dubbele getallenlijn met twee meetschalen.

Opdracht 6

Basisstof

Studenten vinden het lastig om te begrijpen waarom afrondingen gebruikt worden en dat de mate van afronding altijd afhankelijk is van hoe nauwkeurig je wilt/kan/moet zijn.

Voorbeeld: het meten van gewicht van een pasgeboren baby (tot op de gram nauwkeurig) en het meten van gewicht van een volwassene (meestal volstaat dan gewicht in kilogram of misschien tienden).

Suggestie voor klassikale aandacht

Kies één of twee lastige items uit de opgave en behandel deze klassikaal.

Bijv. het afronden van 0,04999 op helen of het afronden van 37 gram als je op veelvouden van 100 gram moet afronden.

Voor veel studenten is het moeilijk voorstelbaar dat bij de afronding van 0,04999 het antwoord nul is.

Suggesties voor verdieping

Geef van een aantal objecten (verzonnen) exacte afmetingen met vier cijfers achter de komma en laat studenten de getallen betekenisvol afronden.

Bijvoorbeeld:

Stel je weet lengte van een balk zeer nauwkeurig: 201,0689 cm.

Tot hoever zou een timmerman dit getal afronden? 2 m? 201 cm? 201,1 cm?

Eventueel te stellen vraag: Waarom?

Opdracht 7

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Benadruk de overeenkomst met Opdracht 5.

Het gaat hier om het bepalen van de grootte van de stappen op deze getallenlijn.

Kies je voor de witte en blauwe stappen of kies je voor de stappen per streepje?

Op deze getallenlijn/meetlat zijn de stappen tussen wit en blauw 5 en tussen de strepen 10.

Opdracht 8

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Deze opdracht borduurt voort op Opdracht 7: verdere abstractie; het invullen van getallen op een schaal na eerst de grootte van de stappen te hebben bepaald.

Benadruk de overeenkomst met opgave 5 en 7.

Toepassen

Opdracht 9

Suggestie voor doe-opdracht/demonstratie

Is 45 cm een redelijke lengte voor een damesketting?

Meet van een aantal studenten met een rolmaat of een meetlint de omtrek van de nek van een aantal leerlingen.

(45 cm is de minimale maat voor een damesketting!)

Wat zou een betere/andere lengte kunnen zijn?

Suggestie voor klassikale aandacht

Inventariseer de oplossingsstrategieën die studenten hebben gebruikt.

Laat studenten kiezen voor een top 3 van beste oplossingen.

Probeer er het competitie-element in te krijgen.

Opdracht 10

Suggestie voor klassikale aandacht

Probeer door leidende vragen te stellen, bij de studenten duidelijk te krijgen dat het in deze OPDRACHT erom gaat eerst vast te stellen hoeveel minuten er nodig zijn om 1 kcal te 'verbranden' bij de verschillende sporten.

Daarna is het eenvoudig uit te rekenen hoeveel minuten je bij de verschillende sporten nodig hebt om 245 kcal (de energie van de Mars) te verbranden.

	fietsen in min	joggen in min	fitnessen in min	zwemmen in min
1 kCal	$60/350 \approx 0,17$	$60/550 \approx 0,11$	$60/600 = 0,1$	$60/750 \approx 0,08$
245 kCal	$245 \times 0,17 \approx 42$	$245 \times 0,11 \approx 27$	$245 \times 0,1 \approx 25$	$245 \times 0,08 \approx 20$

Opdracht 11

Suggestie voor klassikale aandacht

Inventariseer de oplossingsstrategieën die studenten hebben gebruikt.

Kom uiteindelijk tot een (denkbeeldige) onderverdeling in stapjes tussen twee streepjes.

Laat studenten kiezen voor de top 3 van beste oplossingen.

Probeer er het competitie-element in te krijgen.

Suggesties voor verdieping

Lees klassikaal of in groepjes deze meter af.



Van links naar rechts.

De eerste wijzer wijst tussen de 7 en 8 aan, wordt dus afgelezen als 7

De tweede wijzer wijst tussen de 4 en 5 aan, wordt dus afgelezen als 4

De derde wijzer wijst tussen de 8 en 9, wordt dus afgelezen als 8

De vierde wijzer wijst precies 6 aan, wordt dus afgelezen als 6

De vijfde wijzer wijst net na de 2, wordt afgelezen als 2,1

De meterstand is dus 74862,1

Opdracht 12

Deze opgave vergt heel wat denkstappen.
Kijk hoever je met de groep kunt komen.

Suggestie voor klassikale aandacht

- Ingaan op de 'ouderwetse' stopwatch: tot 50 jaar geleden de nauwkeurigste meter bij sportwedstrijden.
Wordt nog steeds gebruikt op heel wat scholen als studenten elkaar moeten 'klokken'.
- Het meetbereik van deze stopwatch onderzoeken (maximaal 30 minuten; staat op de 'kleine meter').
- In hoeveel stappen wordt een uur verdeeld? En een minuut?
- Is dat logisch ten opzichte van andere eenheden zoals bij lengte, gewicht, temperatuur?
- Onderzoeken hoe groot de stappen op deze stopwatch zijn waarin een seconde wordt verdeeld.
- Klopt dat nog met de verdeling in 60-sten van de uren en minuten?

Suggesties voor verdieping

- Laat studenten via Google uitzoeken wat veel voorkomende manieren zijn van noteren (wedstrijd)tijden met honderdsten van seconden.
- Het hoeveelste deel van een uur is 1 minuut, 1 seconde 0,1 seconde?

Opdracht 13

Suggestie voor klassikale aandacht

Laat studenten een manier bedenken om 'eerlijk' te meten

- a. Om eerlijk te meten moet je steeds dezelfde manier van meten toepassen.
Drie punten zouden kunnen zijn:
 - voeten zonder schoenen plat op de grond;
 - iedereen probeert zich zo lang mogelijk te maken door zo gestrekt mogelijk te staan;
 - iedereen kijkt recht vooruit;
 - je meet tegen een rechte achtergrond de hoogte van het hoofd door bijvoorbeeld een rechthoekige driehoek of een ander voorwerp waarmee je 'haaks' kunt meten, strak op het hoofd te plaatsen.
- b. Lengten van studenten kunnen worden gemeten door een rolmaat op te hangen.
Als dit voor het bord of voor een stuk papier wordt gedaan, kun je streepjes zetten (met naam erbij).
Het concept van wat een gemiddelde (lengte) is kan dan eenvoudig gevisualiseerd worden.

Het rekenen aan een gemiddelde wordt daardoor minder abstract:
 - eerst een streep zetten bij wat volgens de groep het gemiddelde is;
 - het gemiddelde van de metingen berekenen;
 - controleren of het berekende gemiddelde overeenkomt met het door de groep aangegeven gemiddelde door te meten.

Blok 2 Lengte

ICT voor dit blok 5300

Benodigde hulpmiddelen voor dit blok

- liniaal of geodriehoek
- stuk vliegertouw van 1 of 2 meter

Voorkennis

Opdracht 1

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Activeren van voorkennis van 1F. Controleer klassikaal of studenten deze voorkennis bezitten.

Verwijs hen anders naar BLOK Lengte uit Activiteitenboek 1F/2A

Deze voorkennis is echt nodig om lengte-eenheden te kunnen omrekenen.

Opdracht 2

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Het is handig als je over wat referentiematen beschikt.

Een vinger varieert tussen de 8 en 12 cm van niet al te kleine of te grote mensen.

Een gemiddelde middenklasse auto, dus juist niet die van de foto, is ongeveer tussen de 4 en 5 meter lang.

10 geparkeerde auto's nemen dus ongeveer 50 meter parkeerplaats in beslag.

Insecten zijn in Nederland over het algemeen niet veel groter dan een paar cm, behalve een Vliegend Hert.

Uitt Wikipedia:

Het vliegend hert is de grootste kever van Europa. De mannetjes vallen op door de reusachtige kaken of mandibels die afsteken door de roodbruine kleur. De lichaamslengte van het vliegend hert is zeer variabel. Bij de vrouwtjes varieert deze van 28 tot 45 millimeter en bij de mannetjes van 34 tot 86 mm.



Doe-opdracht

Meet eens wat wijsvingers op.

Spreek af hoe je eerlijk meet: bijvoorbeeld vanaf de knokkel tot aan het midden van de nagel (of einde van het roze nagelbed).

Noteer de lengtes.

Zijn er grote verschillen? Wat is de gemiddelde lengte?

Opdracht 3

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Je rekent alle maten om naar eenzelfde eenheid; ander kun je niet ordenen. Je kiest km of m.

Opdracht 4

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

In rekenboeken wordt nooit rekening gehouden met 'zaagverlies'.

Zaagverlies is het hout dat als zaagsel vrijkomt bij het zagen.

Een timmerman houdt daar wel rekening mee. Die spreekt van de snijbreedte van een zaag: de breedte van de zaagsnee. Die breedte ben je bij het zagen extra kwijt.

Voor een gewone handzaag reken je ongeveer 2 mm.

Hoeveel keer moet je zagen om 7 stukken van 14 cm uit 1 meter te halen?

Haal je dat als je per keer zagen 2 mm extra kwijt bent?

Opdracht 5

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Bij dit soort dubbele getallenlijnen moet je enkele 'omrekenpunten' uit je hoofd kennen. Welke omrekenpunt is dat in ieder geval in deze opgave? (punt g $1\text{ m} = 100\text{ cm}$ en eigenlijk ook punt b) als je zo'n omrekenpunt kent, kun je de rest van de omrekeningen afleiden.

Theorie

In dit blok met name aandacht voor:

- De meest gebruikte meeteenheden voor lengte en afstand.
- Het omrekenen van meeteenheden voor lengte en afstand.

Voorbeeld 1

De decimeter en de decameter worden niet veel meer gebruikt. De hectometer kom je eigenlijk alleen nog maar tegen in de naam hectometerpaal. De afstand tussen twee kilometerpalen langs de wegen is onderverdeeld in hectometers.

Suggestie voor verdieping

Omdat men steeds nauwkeuriger kan meten worden de kleinere meeteenheden vaker toegepast.

Vooraf in de techniek en in laboratoria.

naam meeteenheid	lengte (in meters)	afkorting	SI-stelsel
centimeter	0, 01 meter	cm	ja
millimeter	0, 001 meter	mm	ja
micrometer	0, 000 001 meter	μm	ja
nanometer	0, 000 000 001 meter	nm	ja
picometer	0, 000 000 000 001 meter	pm	ja

Voorbeeld 2

Geen verdere toelichting.

Voorbeeld 3

geen verdere toelichting.

Uitlegfilmpjes van ffRekenen niveau 3 gaan dieper in op de achterliggende theorie.

Opdracht 6

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Zaagverlies? Reken voor de snijbreedte 1 mm per zaagsnede. Hoeveel cm moet je eigenlijk extra rekenen?

Suggestie voor verdieping

Je koopt natuurlijk geen staaf van 15 meter, maar 5 staven van 3 meter.

Hoeveel staafjes van 45 mm haal je uit een staaf van 3 meter als je rekening houdt met zaagverlies?

Reken per staafje $45 \text{ mm} + 1 \text{ mm} = 46 \text{ mm}$.

Een staaf van 3 m = 3000 mm

$3000 : 46 \approx 65,2 \rightarrow$ Je haalt 65 hele staafjes van 45 mm uit een staaf van 3 m.

Hoeveel meter houdt je uiteindelijk over van 5 staven?

Uit 4 staven van 3 m haal je $4 \times 65 = 260$ staafjes van 45 mm.

Je hebt nog 40 staafjes nodig. $40 \times 46 \text{ mm} = 1840 \text{ mm} = 184 \text{ cm}$

Je houdt $300 \text{ cm} - 184 \text{ cm} = 116 \text{ cm}$ over. Dat is 1,16 meter.

Opdracht 7

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Waarom word er gevraagd hoeveel cm snoer er *ongeveer* tussen de lampen zit?

(De lampen zelf nemen ook ruimte in. Vergelijk met zaagsnede uit vorige opgave.)

Opdracht 8

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Bij dit soort dubbele getallenlijnen moet je één of enkele 'omrekenpunten' uit je hoofd kennen.

Welk omrekenpunt is dat in ieder geval in deze opgave? (punt c $100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m}$).

Als je zo'n omrekenpunt kent, kun je de rest van de omrekeningen afleiden.

Opdracht 9

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Door dit soort dubbele getallenlijnen te gebruiken of in gedachten te hebben kun je bijna geen fouten maken; ook als het om decimale getallen gaat.

Opdracht 10

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

In dit soort OPDRACHTEN gaat het altijd om gemiddelden en schattingen. Nauwkeuriger wil je het ook niet weten.

Toepassen

Opdracht 11

Suggestie voor klassikale aandacht

Doe-opdracht

Laat studenten in groepjes bedenken welke soort oplossingen voor zo'n probleem in de praktijk bedacht worden.

(Er zijn in wezen drie oplossingen:

- Terug sturen van de panelen → zal in de praktijk bij zo'n kleine afwijking niet vaak voorkomen; levert teveel vertraging op. Wel wordt een korting bedongen om extra werk te compenseren.
- Er wordt aan ieder paneel een goed afsluitende/geluidisolerende (kit)strip van 0,5 cm geplakt; probleem opgelost.
- Aan de panelen kan geen strip bevestigd worden. → Er wordt een extra paneel besteld van 20 cm; gemaakte onkosten worden verhaald op leverancier.)

Opdracht 12

Suggestie voor klassikale aandacht

- b. Je kunt nauwkeurig opmeten en rekenen.

Op de foto is de lengte van de lat 13 cm.

Het stuk dat de timmerman afzaagt is op de foto 2,2 cm lang.

13 cm op de foto is 120 cm in werkelijkheid. Wat is dan de lengte in werkelijkheid van 1 cm op de foto?

(1 cm op de foto is $120 : 13 \approx 9,23$ cm in werkelijkheid.)

Wat is dan de lengte van het stuk in werkelijkheid?

(2,2 cm op de foto is **ongeveer** $2,2 \times 9,23 \approx 20$ cm in werkelijkheid.)

Je mag ook (opmeten en) schatten. Hoeveel keer past het stuk dat hij wil afzagen op de hele lat? (Ongeveer 6 keer).

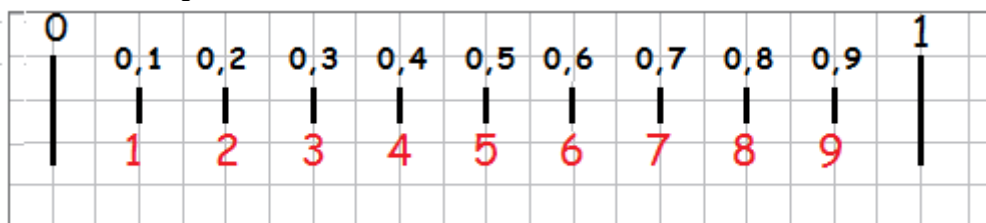
De timmerman zaagt ongeveer $1/6$ deel van de lat af. Hoeveel cm is dat?

Opdracht 13

Suggestie voor klassikale aandacht

Laat studenten beslist een tekening maken, al is het maar een krabbel.

Zonder tekening zullen veel studenten zich verslikken.



Opdracht 14

Suggestie voor klassikale aandacht en demo.

Veel studenten zullen deze OPDRACHT buiten de rekenles meteen correct uitvoeren.

In een rekenles moet er echter gerekend worden en dús zullen veel studenten in een reflex gaan meten en rekenen aan het touw.

Inventariseer eerst hoe studenten zelf deze OPDRACHT aanpakken.

Mocht er echt niet een student op het idee komen demonstreer dan het in vier gelijke stukken vouwen van een stuk touw.

Blijf logisch nadenken; ook tijdens de rekenles.

Blok 3 Gewicht

ICT voor dit blok 5400

Benodigde hulpmiddelen voor dit blok

- digitale weegschaal
- weegschaal voor personen(bij voorkeur niet-digitaal)
- pak zout (1 kg)
- pak houdbare melk (1 L)
- 1 eurocent, 20 eurocent, 1 euro, 2 euro
- 1 dispenser 1200 zoetjes van Lidl

Voorkennis

Opdracht 1

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Activeren van voorkennis van 1F. Controleer klassikaal of studenten deze voorkennis bezitten.

Verwijs hen anders naar BLOK Gewicht Activiteitenboek 1F/2A

Deze voorkennis is echt nodig om meeteenheden voor gewicht (= massa) te kunnen omrekenen.

Opdracht 2

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Het is handig als je over wat referentiematen beschikt.

Bij lengte kan je je daarbij meer voorstellen dan bij gewicht. Met onze ogen kunnen we lengte schatten; we hebben geen echt zintuig om gewicht te schatten. We kunnen hooguit 'voelen' of iets meer of minder weegt door twee van twee voorwerpen in de hand te nemen en het gewicht te vergelijken.

Dat vergelijken lukt ons maar in beperkte mate.



pak suiker 1 kg

Een gemiddeld volwassen persoon weegt 65 tot 90 kg.

Er zijn mensen die minder en meer wegen.

Een kleine middenklasse auto (bijvoorbeeld Peugeot 306) weegt ongeveer 1000 kg.

Een grote middenklasse auto (bijvoorbeeld Peugeot 407) weegt ongeveer 1500 kg.

Doe-opdracht 1

Vraag student wat het gewicht van een pak houdbare melk (1L) is door te vergelijken met 1 pak zout (1kg).

Laat studenten wegen met de hand.

Inventariseer de antwoorden.

Wijken de antwoorden veel van elkaar af?

Weeg beide op een digitale weegschaal.

Doe-opdracht 2

Wat weegt een gemiddelde volwassen man/vrouw.

Inventariseer.

Laat 5 tot 10 studenten (vrijwillig) hun gewicht meten met de personenweegschaal.

Laat studenten het gemiddelde berekenen.

Klopt het gemiddelde met de inventarisatie?

Wat is het landelijke gemiddelde (Bron CBS):

Gemiddeld gewicht sneller gestegen dan de lengte

Het lichaamsgewicht van de gemiddelde volwassene in Nederland is meer gestegen dan de gemiddelde lengte.

De afgelopen twintig jaar werd de gemiddelde man 5,6 kilogram en de vrouw 3,7 kilogram zwaarder.

In 2011 woog een man gemiddeld 84 en een vrouw 70 kilogram.

Opdracht 3

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Geen.

Opdracht 4

Herhalingsstof 1F

Suggestie voor klassikale aandacht

Wat moet je eerst doen om de gewichten van groot naar klein te kunnen ordenen?

(Om goed te kunnen vergelijken kies je voor het omrekenen naar één meeteenheid.)

Wat zijn de criteria om voor een bepaalde meeteenheid te kiezen?

- (De meeteenheid die het minste omrekenwerk veroorzaakt.
- Het omrekenen moet begrijpelijke, vergelijkbare antwoorden opleveren
- Het omrekenen moet zo weinig mogelijk ingewikkelde delingen veroorzaken.
-)

Inventariseer wie kiest voor de kg, de ton of de milligram. Vraag waarom?

Inventariseer wat de studenten nu de handigste eenheid vinden om naar om te rekenen.

Waar zitten de knelpunten dan?

Doe deze eventueel gezamenlijk.

Theorie

In dit blok met name aandacht voor:

- de meest gebruikte meeteenheden voor gewicht;
- het omrekenen van meeteenheden voor gewicht.

Voorbeeld 1

Wat ieder student uit zijn hoofd moet weten:

1 ton = 1000 kilogram

1 kilogram = 1000 gram

1 gram = 1000 milligram

En natuurlijk de veelvoud van hiervan.

Voorbeeld 2/3

Geen nadere toelichting

Uitlegfilmpjes van ffRekenen niveau 3 gaan dieper in op de achterliggende theorie.

Basis

Opdracht 5

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Weeg 35 gram zout af. Dat is een berg! Studenten zullen versteld staan.

Hoe wordt zout in de keuken vaak afgemeten? Inventariseer antwoorden.

(In veel kookboeken worden hoeveelheden uitgedrukt in afgestreken theelepels en eetlepels.

1 afgestreken theelepel is ongeveer 5 g zout;

1 afgestreken eetlepel is ongeveer 15 gram zout.)

Doe-opdracht

Klopt het dat 1 afgestreken eetlepel zout ongeveer 15 gram weegt.

Meet af en weeg het zout op de digitale weegschaal.

Suggestie voor verdieping

Laat studenten op internet opzoeken hoeveel zout er in 1 liter water van de Dode Zee zit.

Het antwoord zal ongeveer 320 gram zout per liter zijn, afhankelijk van de bron die je raadpleegt.

(Verschillen in gevonden antwoorden komen onder andere omdat de hoeveelheid zout nog steeds toeneemt, doordat de Dode zee steeds verder indampst. Het zoutgehalte komt steeds dichterbij het theoretisch maximum van 360 gram zout per liter water.)

Een zoutgehalte in % mag ook! In de Dode Zee is het zoutgehalte meer dan 30%.

In de Noordzee is het zoutgehalte ongeveer 3,3%. Er zit dus ongeveer 10 x zoveel zout in een liter water van de Dode Zee.

Verwijs ook naar de net afgewogen hoeveelheid van 35 gram als referentiepunt.

Waar ligt de Dode Zee?



Hoe zouter het water hoe makkelijker dat je als mens blijft drijven.
De Dode zee is zo zout, dat dit kan:



Opdracht 6

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Bij dit soort dubbele getallenlijnen moet je enkele 'omrekenpunten' uit je hoofd kennen. Welke omrekenpunt is dat in ieder geval in deze opgave? (punt h $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ en eigenlijk ook punt c) als je zo'n omrekenpunt kent, kun je de rest van de omrekeningen afleiden.

Opdracht 7

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Geen.

Opdracht 8

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Zie opmerking opdracht 6.

Opdracht 9

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Bij dit soort dubbele getallenlijnen moet je enkele 'omrekenpunten' uit je hoofd kennen. Welke omrekenpunt is dat in ieder geval in deze opgave? (punt b $1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$ en eigenlijk ook punt k). Als je zo'n omrekenpunt kent, kun je de rest van de omrekeningen afleiden.

Opdracht 10

Basisstof

Suggestie voor klassikale aandacht

Zie opdracht 4.

Toepassen

Opdracht 11

Suggestie voor klassikale aandacht

Productieproces van baksteen (3 minuten)

https://www.youtube.com/watch?v=Yv-e13q_fs8

Suggestie voor verdieping 1

Bij deze opdracht wordt gevraagd hoeveel bakstenen er *ongeveer* kunnen worden gebakken.

Noem een aantal punten waardoor er in werkelijkheid wel eens minder of meer bakstenen zouden kunnen worden gemaakt.

1 Klei is kleverig; niet alle klei zal precies gebruikt kunnen worden. → minder bakstenen

2 Bij het maken van de bakstenen kan klei verloren gaan. → minder bakstenen

3 In werkelijkheid is er maar 2,49 kg klei per baksteen nodig → meer bakstenen

4

Suggestie voor verdieping 2

In werkelijkheid was er maar 44,92 ton klei. → afgerond 45 ton.

Hoeveel bakstenen scheelt het als je maar 44,92 ton klei hebt in plaats van precies 45 ton?.

$(44,98 \text{ ton} = 44980 \text{ kg} \rightarrow 45000 - 44920 = 80 \text{ kg})$.

Voor 1 baksteen is 2,5 kg klei nodig → $80 : 2,5 = 32$ bakstenen

Een nauwkeurige weegbrug voor vrachtwagens kan nog altijd 20 kg van het werkelijke gewicht afwijken.

Als de 45 ton klei in 4 porties vervoerd worden, kan er dus een afwijking van $4 \times 20 \text{ kg}$ zijn.

De 45 ton klei is een afronding van het werkelijke gewicht.



Opdracht 12/13/14

Suggestie voor klassikale aandacht

Geen.

Opdracht 15

Suggestie voor klassikale aandacht
Geen.

Doe-opdracht 1

	1 cent diameter: 16,25 mm dikte: 1,67 mm gewicht: 2,30 g		20 cent diameter: 22,25 mm dikte: 2,14 mm gewicht: 5,74 g
	1 euro diameter: 23,25 mm dikte: 2,33 mm gewicht: 7,50 g		2 euro diameter: 25,75 mm dikte: 2,20 mm gewicht: 8,50 g

Laat studenten een schatting maken van het gewicht van een munt van 20 eurocent.
Inventariseer de antwoorden.

Weeg de eurocent op de digitale weegschaal. Geef het antwoord.
Bespreek de verschillen van de schattingen.

Waarom zou de weegschaal een ander gewicht geven dan het officiële gewicht?

- weegschaal geeft alleen hele grammen weer; geen tienden en honderdsten van een gram.
- weegschaal rondt gewicht niet af, maar meet pas 6 gram als de 6 gram ook werkelijk bereikt is
- Weegschaal is niet nauwkeurig.

Hoe zou je dit kunnen controleren? (Weeg een munt van 1 euro en een munt van 2 euro eerst part en dan samen: samen 16 gram).

Vraag nu om het verschil in gewicht te schatten tussen een munt van 20 eurocent en 1 euro door beide munten in de hand te wegen.
Inventariseer het geschatte verschil in gewichten.

Merk op dat studenten nu veel dichter bij het correcte antwoord zitten, omdat zij een vergelijking kunnen maken met het gewicht van het muntstuk van 20 eurocent.

Doe-opdracht 2A

Je hebt nodig:

- 10 tabletten paracetamol
- digitale weegschaal

Hoe nauwkeurig is je digitale weegschaal?

Zoek op de verpakking het gewicht van 1 tablet op.

(Het gewicht van deze tabletten is zeer nauwkeurig: 2 gram)

Wat is het gewicht van 10 tabletten paracetamol volgens de verpakking ($10 \times 2 \text{ g} = 20 \text{ g}$)

1. Zet een klein bakje of schoteltje op de weegschaal.
2. Zet de weegschaal op nul met de tarraknop.
Het gewicht van het bakje wordt nu gecompenseerd.
3. Doe in één keer 10 tabletten in het bakje → Lees het gewicht af.
- **precies 20 gram?** De weegschaal is (redelijk) nauwkeurig.
Vervang 3 tabletten door 1 muntstuk van 20 eurocent. Wat geeft de weegschaal nu aan?
Conclusie bij 19 gram:
Conclusie bij 20 gram:

- minder dan 20 gram?

Vervang 1 tablet door een muntstuk van 1 eurocent (2,30 g). Lees opnieuw af.

Conclusie bij 19 gram:

Conclusie bij 20 gram:

- meer dan 20 gram?

Vervang 4 tabletten door 1 euro (7,5 g). Lees opnieuw af.

Conclusie bij 20 gram:

Conclusie bij 21 gram:

Doe-opdracht 2B

Laat studenten eerst opdracht 15 maken!

Je hebt nodig:

- zoetjes van Lidl
- digitale weegschaal met tarraknop

Hoe nauwkeurig is je digitale weegschaal?

Bereken hoeveel zoetjes er in 1 gram gaan.

$1000 : 60 = 16,666...$

16 zoetjes wegen $16 \times 60 = 960$ milligram

17 zoetjes wegen $17 \times 60 = 1020$ milligram

1. Zet een klein bakje of schoteltje op de weegschaal.
2. Zet de weegschaal op nul met de tarraknop.
Het gewicht van het bakje wordt nu gecompenseerd.
3. Doe in één keer 15 zoetjes in het bakje → Lees het gewicht af.
4. De weegschaal geeft nog steeds 0 gram aan. ($15 \times 60 \text{ mg} = 900 \text{ mg}$)
De weegschaal geeft 1 gram aan de weegschaal is minstens 100 mg (= 0,1 g) onnauwkeurig.
5. Herhaal de eerste 4 stappen, maar nu met in één keer 18 zoetjes (dus geen 3 toevoegen)
Als het goed is geeft de weegschaal nu 1 gram aan. ($18 \times 60 \text{ mg} = 1080 \text{ mg}$)
6. Als de weegschaal nog steeds 0 gram aangeeft, herhaal de stappen dan en doe in één keer 20 zoetjes in het bakje.
De weegschaal geeft een te laag gewicht aan van minstens 80 en op zijn hoogst 200 mg (= 0,2 g).

OPMERKING

- Van een huishoudelijke weegschaal mag je niet verwachten dat deze net zo nauwkeurig weegt als een laboratoriumweegschaal die in vaste opstelling staat en geijkt is.
Het is voor een huishoudelijk weegschaal al een enorme prestatie om zo nauwkeurig af te meten.
- Helaas kunnen de meeste goedkope weegschalen niet overweg met een subtiele toevoeging van 1 zoetje tegelijk. Daarom geen zoetjes toevoegen, maar steeds de vooraf gestelde hoeveelheid in 1 keer (15/18/20).

Doe-opdracht 3

Deze opdracht hangt af van de nauwkeurigheid van de weegschaal.

Bij een onnauwkeurige weegschaal komt deze opdracht te vervallen.

Een munt van 10 eurocent weegt officieel 4,10 gram.

Is dat ook zo?

Hoeveel milligram is 4,10 gram? ($1 \text{ g} = 1000 \text{ mg} \rightarrow \text{een munt van 10 eurocent weegt } 4,10 \times 1000 \text{ mg} = 4100 \text{ mg}$)

Hoeveel zoetjes zijn er nodig om het gewicht van de munt en zoetjes samen op precies 5 gram te brengen?

($5 \text{ g} = 5000 \text{ mg} \rightarrow 5000 - 4100 = 900 \rightarrow 900 \text{ mg}$ aan zoetjes nodig.)

$\rightarrow 15 \times 60 \text{ mg} = 900 \text{ mg} \rightarrow 15 \text{ zoetjes}$

$\rightarrow \text{munt} + 15 \text{ zoetjes wegen samen } 5 \text{ gram.}$)

1. Zet een klein bakje of schoteltje op de weegschaal.
Zet de weegschaal op nul met de tarraknop.
2. Leg de munt van 10 eurocent + 10 zoetjes in het bakje. Lees het gewicht af. (4 gram)
3. Haal munt en zoetjes uit het bakje.
4. Leg nu de munt met **16 zoetjes** in het bakje.
De weegschaal zou nu 5 gram moeten aangeven.

Conclusie: Het is zeer waarschijnlijk dat de munt inderdaad 4,1 gram weegt.