Het Land van Oct

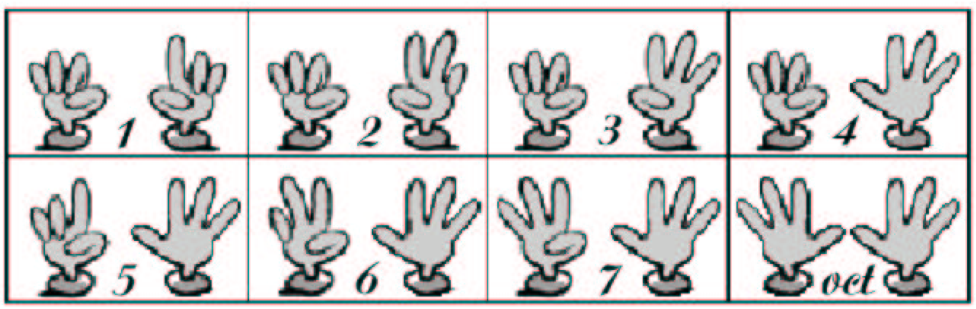
Marte Koning
Frans Ballering

Vierkant voor Wiskunde
Wiskundeclubs

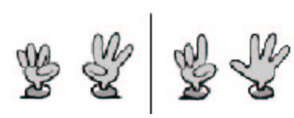
Hoofdstuk 1

Inleiding

Hoi, ik ben de Vertellende Teller, en die naam heb ik gekregen na mijn meest bekende reis, de reis naar het land van Oct. Maar voordat ik over die reis kan vertellen, moet ik uitleggen hoe de mensen in dat land van ons verschillen. Ze hebben namelijk maar vier vingers aan elke hand en daarom tellen ze maar tot *oct*. Kijk ze tellen zo:



Natuurlijk willen ze ook verder tellen, maar daar hebben ze de hulp van iemand anders voor nodig. Dan doen ze het zo dat als de ene bij *oct* aangekomen is, de ander een vinger extra opsteekt en de ene weer verder doortelt. Hiernaast zie je hoe drie *oct* vijf er dan uitziet.



Na een dag of wat door het land te zijn getrokken werd het tijd om eens uit te zoeken hoe de mensen eigenlijk konden rekenen met oct. Ik was al op enkele eenvoudige rekenprobleempjes gestuit en had die op mijn manier opgelost, maar dat kon vast handiger.

Ik had bijvoorbeeld vijf *oct* twee goudstukken bij me. Dat was de munt waarmee iedereen alles betaalde. Op een dag moest ik twee *oct* een goudstukken betalen en de waard vertelde mij meteen dat ik dan nog drie *oct* een goudstukken over had. Begrijp jij hoe hij dat zo snel wist?

Gelukkig wonen er allemaal vriendelijke mensen en iedereen wilde me wel helpen, maar begrijpen deed ik er niet veel van. Ik ontmoette in de hoofdstad een koopman, Measteg, en die wilde het wel aan mij uitleggen. Maar hij was niet zo goed in uitleggen, dus raadde hij mij aan om naar school te gaan! Gelukkig hoefde ik daar geen jaren over te doen, ik was toch maar in een paar dingen geïnteresseerd. Measteg introduceerde mij bij Sioned, de directrice van een basisschool in de hoofdstad. In overleg met haar kon ik best bij de lessen zitten.

Hoofdstuk 2

De Basisschool

Opgave 2.1
“We beginnen gewoon met tellen,” zei Sioned. “Allemaal tegelijk.”

Gelukkig gebruiken de mensen in het Land van Oct bekende symbolen voor getallen: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, enzovoort.
Even over de naamgeving:
$10 = 1$ *oct*
$100 = 1$ *drob*
$1000 = 1$ *kolb*
$10000 = 1$ *plov*
Spreek de b en v aan het eind van deze woorden uit als p en f.

Opgave 2.2
Tel hardop door vanaf 6 *oct* 3.

Opgave 2.3
Tel terug van 3 *oct* 2 tot 2 *oct* 3.

Opgave 2.4
Tel met sprongen van 2 vanaf 1. Weer hardop.
En nu met sprongen van 3.

Opgave 2.5
Vanaf 31 tellen met sprongen van 4.
Verder tellen met sprongen van 5.

Opgave 2.6
Vanaf 102 (*drob* twee) tellen met sprongen van 6.

Opgave 2.7
Spreek uit (of schrijf op in letters):
$73 =$ $261 =$ $3263 =$ $302 =$ $322 =$

Opgave 2.8
Schrijf in symbolen:
drie *drob* twee *oct* zeven =
zes *oct* zes =
kolb drie *oct* vier =
vier *kolb* zes *oct* =
zeven *kolb* zeven =

Opgave 2.9
Vul elke rij aan met nog 10 getallen:
a. 2, 4, 6,
b. 1, 3, 5, 7, 11, 13, 15,
c. 1, 3, 4, 6, 7,
d. 0, 4, 10,
e. 0, 5,

Opgave 2.10
Teken een getallenlijn van 75 tot en met 102 en een met 577 tot 611.

Opgave 2.11
Probeer deze sommen eens op te lossen? Vergeet niet dat je in het land van Oct bent!

$3+4=$	$10+2=$	$15+3=$
$5+6=$	$10+3=$	$14+4=$
$5+7=$	$7+3=$	$11+7=$
$4+7=$	$2+7=$	$12+6=$

Opgave 2.12
Nog meer sommen, nu tot drob.

$53+4=$	$32+22=$	$55+17=$
$55+7=$	$45+17=$	$37+7=$
$26+6=$	$45+27=$	$11+35=$
$7+52=$	$45+37=$	$17+17=$

Opgave 2.13
Stipsommen, je kent ze misschien van de basisschool? Vul het juiste getal in op de stippeltjes.
$3+\ldots=7$ $\quad\ldots+6=24$ $\quad 17+\ldots=23$ $\quad 7+\ldots=16$ $\quad\ldots+7=17$

Opgave 2.14
Aftrekken.

$7-2=$	$15-6=$	$24-12=$
$35-3=$	$17-7=$	$42-31=$
$55-16=$	$51-37=$	$111-33=$
$44-17=$	$61-57=$	$354-77=$

Opgave 2.15
Vermenigvuldigen, denk eraan, vermenigvuldigen is herhaald optellen of tellen met sprongen!

$2 \times 5 =$	$6 \times 2 =$	$3 \times 3 =$
$4 \times 6 =$	$4 \times 2 =$	$5 \times 3 =$
$7 \times 7 =$	$6 \times 6 =$	$4 \times 4 =$

Opgave 2.16
Maak een tafelkaart met alle produkten tussen 1×1 en 10×10

$\times$	1	2	3	4	5	6	7	10
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
10								

We hebben je deze kaart laten maken omdat je die kunt gebruiken bij het vermenigvuldigen en delen hierna, zonder dat je de tafels hoeft te kennen.

Opgave 2.17
Stipsommen.
$5 \times \ldots = 17$ $\quad \ldots \times 7 = 34$ $\quad 2 \times \ldots = 16$ $\quad \ldots \times 3 = 22$

Opgave 2.18
Er zijn 2 *oct* 5 knikkers en 3 kinderen. Hoeveel knikkers krijgt elk kind?

Opgave 2.19
Er zijn 1 *oct* 4 appels en zowel pappa als mamma heeft zin in appels. Hoeveel krijgt elk als ze evenveel krijgen?

Opgave 2.20
Er zijn 4 *oct* 3 sommen en het groepje bestaat uit 7 kinderen. Hoeveel sommen moet elk kind doen als ze de sommen onderling eerlijk verdelen?

Opgave 2.21

Je ziet hieronder een voorbeeld van een optelling in een schema. Elk cijfer heeft zijn eigen kolom. De meest rechtse is die van de eenheden. De middelste die van de octtallen, enz. Eerst tel je binnen een kolom op en daarna schuif je door, precies zoals je dat gewend bent van de basisschool.

	4	5
	5	6
	11	13
1	2	3

2 7 7	5 0 6 1	3 2 7	7 6 3
3 1 +	2 7 +	+	−
		3 5 4	5 1 4

Opgave 2.22

Vermenigvuldigen, je kan de tafelkaart gebruiken.

5 2	2 4	5 4 2
3 6 ×	4 2 ×	7 3 6 ×

Opgave 2.23

Staartdelen kunnen de inwoners van het land van Oct ook.
Bereken met staartdeling 314/76434\

Sioned vertelde mij ook dat ze op de basisschool alleen maar het tellen in oct behandelden. Als ik wilde weten hoe omrekenen werkte, dan moest ik naar de middelbare school, of zelfs naar de universiteit. Zij kende wel een leraar op de middelbare school en bracht mij naar hem. Hij heette Bened.

Hoofdstuk 3

De Middelbare School

Ook Bened was bereid om mij bij zijn lessen te laten zitten. Hij vertelde me dat ze op de middelbare school vooral het tellen in *bin*, *hex* en het omrekenen van *bin* of *hex* naar *oct* en andersom behandelen, naast natuurlijk de hogere wiskunde in *oct*. Bin en Hex zijn buurlanden van Oct, in Bin tellen ze met hun armen (omdat niet iedereen hetzelfde aantal vingers aan elke hand heeft), in Hex heeft elke hand 8 vingers. Ik heb alleen de lessen over tellen in *bin*, en omrekenen van *oct* naar *bin* en andersom gevolgd. Dat was eigenlijk heel gemakkelijk.

Als je in *bin* telt, en het is niet duidelijk dat het in *bin* is, dan hang je een tweetje eronder. Zoals dit: 10010_2, 1_2.

Zo tellen ze in Bin vanaf 1:
1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111, 10000 etc.
Als je optelt gebruik je weer de truc van het optellen eerst per kolom, en dan doorschuiven, dus:

$$\begin{array}{cccccccccc} & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & + \\ \hline & 10 & 1 & 1 & 1 & 1 & 10 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}$$

Voor het omrekenen werd er een regel gegeven, en er werd geoefend in het toepassen van die regel. De regel is: $1000_2 = 10_8$.
Als je dan weet dat:

$000_2 = 0_8$	$010_2 = 2_8$	$100_2 = 4_8$	$110_2 = 6_8$
$001_2 = 1_8$	$011_2 = 3_8$	$101_2 = 5_8$	$111_2 = 7_8$

Dan kan je om van *oct* naar *bin* te gaan, gewoon elk cijfer door de andere kant van het gelijkteken in deze tabel vervangen (inclusief de nullen ervoor). Als in het eindresultaat het getal begint met nullen, dan mag je dat gewoon weglaten. Zodat:
$1743_8 = 001\ 111\ 100\ 011 = 1111100011$,
$745_8 = 111100101$, $126_8 = 1010110$, $734_8 = 111011100$.

Andersom werkt het op bijna dezelfde manier. Je vervangt elk drietal cijfers, waarbij je van rechts af begint te nemen. Als je cijfers tekort komt, moet je gewoon nullen aan de linkerkant bij plaatsen. Zodat:
$100\ 101\ 010_2 = 452_8$, $111\ 011\ 000_2 = 730_8$,
wat tezamen $1\ 100\ 000\ 010_2 = 1402_8$. Dit was precies het optelvoorbeeld.

Opgave 3.1
Laten we eerst beginnen met een paar optelsommen in *bin*. Je mag het direct berekenen, je mag het ook omrekenen naar *oct* en weer terugrekenen.

$101010+10101=$	$111111+11111=$	$101001+11010=$
$111+111=$	$1000+1000=$	$100101+110101=$
$1101+1011=$	$1001+1111=$	$110101+101010=$

Opgave 3.2
Nu een paar omrekensommen. Reken alle getallen in *bin* om naar *oct*, en alle getallen in *oct* naar *bin*.

$32_8=\ldots\ldots\ldots_2$	$101010_2=\ldots\ldots_8$
$27_8=\ldots\ldots\ldots_2$	$1111_2=\ldots\ldots_8$
$64_8=\ldots\ldots\ldots_2$	$100001_2=\ldots\ldots_8$

Opgave 3.3
Nog wat optelsommen, maar kijk goed uit welk land elk getal komt. Maak zelf een keuze voor het land van je antwoord: Bin, of Oct.

$32_8+110101_2=$	$11_8+11_2=$
$17_8+1011_2=$	$76_8+110111_2=$

Opgave 3.4
Een paar vermenigvuldigingen in *bin*. Je kan het omrekenen naar *oct*, je kan ook proberen uit te zoeken hoe je moet vermenigvuldigen in *bin*.

$101\times 10=$	$1011\times 11=$
$111\times 111=$	$100\times 101=$

★ **Opgave 3.5**
En als uitsmijter een denkvraag: Waarom levert deze manier van omrekenen het juiste antwoord? (Als je er niet uitkomt, ga dan verder met het programma). Schrijf het antwoord op een los blad.

Ik wist toen wel genoeg van het tellen in *oct* en *bin* om me aan dit probleem te kunnen wijden: Hoe reken ik om van *oct* naar *tien* en van *tien* naar *oct*? Mij viel natuurlijk op dat het rekenen met *oct* en *bin* heel veel lijkt op het rekenen met *tien* en dankzij de wijze Sioned en Bened had ik geheel begrepen hoe het werkte. Ik vroeg natuurlijk aan Bened of hij samen met mij kon uitzoeken hoe ik van *oct* naar *tien* en andersom kan omrekenen. Hij vertelde me dat ik het beste aan de universiteit hulp kon zoeken, en verwees me naar een bekende van hem, Peredur.

Hoofdstuk 4

De Universiteit

4.1 Wat betekenen de cijfers in getallen?

Tezamen bedachten we dat we wel een manier moesten vinden om getallen in *tien* te onderscheiden als er twijfel was. We maakten deze afspraak:
Net zoals we op de middelbare school een 2 onder een getal hingen, als het in *bin* was, en een 8 als het in *oct* was, zo hangen we nu een 10 onder een getal als we in mijn systeem tellen. Dus 100_{10} = honderd, en 100_8 = 1 drob. Als er geen twijfel is over het land waar we in tellen, dan laten we het weg.

Peredur nam toen het woord. “Ik heb eigenlijk nog nooit over jouw telsysteem nagedacht, maar ik ben wel al een aantal overeenkomsten tegengekomen. Maar de beste manier om erachter te komen is toch gewoon samen nadenken, dus laat ik beginnen.

Voordat we over omrekenen kunnen denken, moeten we ons heel goed realiseren wat de cijfers in getallen betekenen. We vragen ons bijvoorbeeld af wat de cijfers in 75361 betekenen.”

We werken nu in tien!

Opgave 4.1
Spreek telkens het aangegeven cijfer in het getal uit, en schrijf dat op.

6 in 75361 =	2 in 24817 =
7 in 75361 =	1 in 24817 =
3 in 75361 =	4 in 24817 =
1 in 75361 =	7 in 24817 =
5 in 75361 =	8 in 24817 =
1 in 91742 =	1 in 38102 =
1 in 12345 =	

Dus het maakt uit in welke volgorde de cijfers in een getal staan!
Opgave 4.2
In het volgende voorbeeld heeft het cijfer 4 in beide getallen dezelfde waarde, want . . . (vul aan)

	2	4	7	1
3	8	4	2	6

Opgave 4.3
Kan je nu de volgende tabel vullen? Het nummer van de positie telt dus van rechts, en 0 is het nummer van de meest rechtste.

positie	7	6	5	4	3	2	1	0
waarde van een 1								

Opgave 4.4
Goed, kan je nu een verband ontdekken tussen de opeenvolgende getallen in de tabel?

Opgave 4.5
Hoe spreek je in Oct de volgende getallen uit?
10000 =
10 =
1000 =
100 =
1 =

Opgave 4.6
Kan je nu de waarde in *tien* van elke positie in een getal van *oct* aangeven?

positie	7	6	5	4	3	2	1	0
waarde van een 1								

Opgave 4.7
Wat is nu het verband tussen opeenvolgende posities in *oct*?

Dit ziet er wel erg bekend uit he!
Dat komt omdat de logica achter *oct* en ons systeem dezelfde is! Zo'n systeem heet een **positiesysteem** (logisch toch).

Opgave 4.8
Kan je deze naam verklaren?

Elk land, of beter elk telsysteem heeft één getal wat erbij hoort. Dat getal heet het **grondtal**. Bij ons thuis is dat getal *tien*. Je weet dan waarschijnlijk wel welk getal het **grondtal** is van Oct.

We vragen ons af of we in algemene termen aan kunnen geven welke waarde elke positie heeft in *tien*.

Opgave 4.9
Stel je bent op positie 8, wat is dan de waarde van die positie?

Opgave 4.10
En wat is de waarde van positie 20?

Opgave 4.11
Kan je nu aangeven wat de waarde zou zijn van positie n?

Opgave 4.12
Kan je aangeven wat de waarde van positie n zou zijn in *oct*?

Opgave 4.13
En kan je (als je dat niet al gedaan had) de waarde van positie n in een getal uit *oct* aangeven in *tien*?

Opgave 4.14
Kan je in *tien* aangeven in algemene termen wat de waarde van een positie p in een g-tallig systeem is?

Een tussendoortje over machten. Je herinnert je misschien nog de definitie van machten:

$\mathrm{a}^{\mathrm{b}} = \mathrm{a} \times \mathrm{a} \times \mathrm{a} \times \mathrm{a} \times \ldots \times \mathrm{a}$ (b a-tjes)

Opgave 4.15
Kan je uitleggen wat er fout is aan $2^3 \times 2^4 = 2^{12}$, en het goede antwoord geven?

Samenvattend:

Rekenen met machten:
$a^0 = 1$
$a^b \times a^c = a^{b+c}$
$a^b \div a^c = a^{b-c}$
$(a^b)^c = a^{b \times c}$

4.2 Omrekenen

Opgave 4.16
Op de middelbare school kwam het omrekenen tussen *bin* en *oct*. Daar werd een omrekenregel gegeven om dat makkelijk te doen. Wat was die ook al weer?

Maar nu wordt natuurlijk de vraag waarom die regel waar is (eventueel heb je hier al eerder over nagedacht, maak de volgende opgaves dan toch).

Opgave 4.17
Wat is het grondtal van *bin* en *oct*?
grondtal van *bin* =
grondtal van *oct* =

Opgave 4.18
Wat voor verbanden kun je tussen die twee getallen maken? (in *tien*)
(denk aan +, *, machtsverheffen)

Opgave 4.19
Heb je nu al een idee waarom bijvoorbeeld $10_8 = 1000_2$?
(Denk ook aan de afspraak over getallen)

Als het niet lukt, dan moet je de vraag hiervoor anders beantwoorden.

Dit soort verbanden is niet altijd mogelijk. Maar bijvoorbeeld:

Opgave 4.20
Kan je dit omrekenen? (tip: denk eerst na over de verbanden tussen de systemen, en reken dan makkelijk om)

$34_9 = \ldots\ldots_3$ $\quad 1130_4 = \ldots\ldots\ldots_2$
$2120_3 = \ldots\ldots_9$ $\quad 10111_2 = \ldots\ldots_4$

Maar van 10 naar 8 en van 7 naar 2 gaat natuurlijk veel minder makkelijk. Misschien is er een algemene methode!

4.3 De Algemene Methode

Methode 1 Stel je wilt een heel groot getal van *tien* naar *oct* omrekenen, bijvoorbeeld 24962905_{10}.

Opgave 4.21
Wat wordt dit getal als je deelt door 8? Wat is hierbij de rest?

Dus je kan het getal ook schrijven als iets $\times\, 8 +$ rest.

Opgave 4.22
Wat is dus het meest rechtse cijfer in dit getal in *oct*?

Opgave 4.23
Probeer zo verder van rechts naar links te berekenen wat elk cijfer wordt.

Methode 2 Je kan ook van links naar rechts omrekenen. Het voorbeeld is nu : 29736512_{10}.

Opgave 4.24
Hoe zoek je dan uit hoe lang dat getal in *oct* wordt? Hoe lang wordt het?

Opgave 4.25
Wat wordt het meest linkse cijfer in dat getal in *oct*?

Opgave 4.26
Probeer zo verder van links naar rechts te berekenen wat elk cijfer wordt. Sla nu geen posities meer over! Wat wordt het?

De methodes die hier besproken zijn gaan met elk grondtal op.

Als we in een systeem met een grondtal groter dan 10 tellen, dan gebruiken we A,B,C,D etc. voor de volgende waardes. Zo wordt 16-tallig (*hex*) 1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,10 etc.
En 19-tallig 1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,G,H,I,10 etc. We zullen nooit meer dan 36 als grondtal gebruiken.

Opgave 4.27
Ter afsluiting een aantal omrekenopgaves, kies zelf je methode, je kan zelfs via andere systemen omrekenen.

$11_{13} = \ldots\ldots_{11}$	$13_5 = \ldots\ldots_7$	$212_6 = \ldots\ldots_8$	$\mathrm{ABC}_{13} = \ldots\ldots\ldots_2$
$11_{11} = \ldots\ldots_{13}$	$111_{11} = \ldots\ldots_{10}$	$5\mathrm{A}_{12} = \ldots\ldots_4$	$\mathrm{C2A4}_{14} = \ldots\ldots_{35}$

Antwoorden

Opgave 2.1
*

Opgave 2.2
6 *oct* 4, 6 *oct* 5, 6 *oct* 6, 6 *oct* 7,
7 *oct*, 7 *oct* 1, . . . , 7 *oct* 6, 7 *oct* 7,
drob, *drob* 1, . . . , *drob* 6, *drob* 7,
drob oct 1 . . .

Opgave 2.3
3 *oct* 1, 3 *oct*, 2 *oct* 7, 2 *oct* 6, 2 *oct* 5, 2 *oct* 4, 2 *oct* 3.

Opgave 2.4
*

Opgave 2.5
*

Opgave 2.6
*

Opgave 2.7
7 *oct* 3
2 *drob* 6 *oct* 1
3 *kolb* 2 *drob* 6 *oct* 3
3 *drob* 2
3 *drob* 2 *oct* 2

Opgave 2.8
327 66 1034 4060 7007

Opgave 2.9
a. 2, 4, 6, 10, 12, 14, 16, 20, 22, 24, 26, 30, 32 . . .
b. 1, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 17, 21, 23, 25, 27, 31, 33, 35, 37, 41 . . .
c. 1, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 17, 20, 22, 23, 25, 26, 30, 31 . . .
d. 0, 4, 10, 14, 20, 24, 30, 34, 40, 44, 50, 54, 60, 64, 70, 74, 100 . . .
e. 0, 5, 12, 17, 24, 31, 36, 43, 50, 55, 62, 67, 74, 101, 106 . . .

Opgave 2.10

75 76 77 100 101 102

577 601 602 603 604 605 606 607 610 611

Opgave 2.11

$3+4=7$	$10+2=12$	$15+3=20$
$5+6=13$	$10+3=13$	$14+4=20$
$5+7=14$	$7+3=12$	$11+7=20$
$4+7=13$	$2+7=11$	$12+6=20$

Opgave 2.12

$53+4=57$	$32+22=54$	$55+17=73$
$55+7=64$	$45+17=63$	$37+7=46$
$26+6=34$	$45+27=73$	$11+35=46$
$7+52=61$	$45+37=103$	$17+17=36$

Opgave 2.13

$3+4=7$ $16+6=24$ $17+4=23$ $7+7=16$ $10+7=17$

Opgave 2.14

$7-2=5$	$15-6=7$	$24-12=12$
$35-3=32$	$17-7=10$	$42-31=11$
$55-16=37$	$51-37=12$	$111-33=56$
$44-17=25$	$61-57=2$	$354-77=255$

Opgave 2.15

$2\times5=12$	$6\times2=14$	$3\times3=11$
$4\times6=14$	$4\times2=20$	$5\times3=17$
$7\times7=61$	$6\times6=44$	$4\times4=20$

Opgave 2.16

$\times$	1	2	3	4	5	6	7	10
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	4	6	10	12	14	16	20
3	3	6	11	14	17	22	25	30
4	4	10	14	20	24	30	34	40
5	5	12	17	24	31	36	43	50
6	6	14	22	30	36	44	52	60
7	7	16	25	34	43	52	61	70
10	10	20	30	40	50	60	70	100

Opgave 2.17
$5 \times 3 = 17 \quad 4 \times 7 = 34 \quad 2 \times 7 = 16 \quad 6 \times 3 = 22$

Opgave 2.18
7 knikkers.

Opgave 2.19
6 appels.

Opgave 2.20
5 sommen.

Opgave 2.21
$277 + 31 = 330 \qquad 5061 + 27 = 5110 \qquad 25 + 327 = 354 \qquad 763 - 147 = 514$

Opgave 2.22
$52 \times 35 = 2354$ $42 \times 42 = 1250$ $542 \times 736 = 512374$

Opgave 2.23
76434 gedeeld door 314 is 235.

Opgave 3.1
$$\begin{array}{lll} 101010 + 10101 = 111111 & 111111 + 11111 = 1011110 & 101001 + 11010 = 1000011 \\ 111 + 111 = 1110 & 1000 + 1000 = 10000 & 100101 + 110101 = 1011010 \\ 1101 + 1011 = 11000 & 1001 + 1111 = 11000 & 110101 + 101010 = 1011111 \end{array}$$

Opgave 3.2
$$\begin{array}{ll} 32_8 = 11010_2 & 101010_2 = 52_8 \\ 27_8 = 10111_2 & 1111_2 = 17_8 \\ 64_8 = 110100_2 & 100001_2 = 41_8 \end{array}$$

Opgave 3.3
$$\begin{array}{lllll} 32_8 + 110101_2 & = & 1001111_2 & = & 117_8 \\ 17_8 + 1011_2 & = & 11010_2 & = & 32_8 \\ 11_8 + 11_2 & = & 1100_2 & = & 14_8 \\ 76_8 + 110111_2 & = & 1110101_2 & = & 165_8 \end{array}$$

Opgave 3.4
$$\begin{array}{ll} 101 \times 10 = 1010 & 1011 \times 11 = 100001 \\ 111 \times 111 = 110001 & 100 \times 101 = 10100 \end{array}$$

Opgave 3.5
*

Opgave 4.1
*

Opgave 4.2
De 4 geeft in beide getallen de honderdtallen aan.

Opgave 4.3

positie	7	6	5	4	3	2	1	0
waarde van een 1	10000000	1000000	100000	10000	1000	100	10	1

Opgave 4.4
Het verandert elke keer een factor 10.

Opgave 4.5
$10000 = plov$
$10 = oct$
$1000 = klob$
$100 = drob$
$1 = een$

Opgave 4.6

positie	7	6	5	4	3	2	1	0
waarde van een 1	8^7	8^6	8^5	8^4	8^3	8^2	8^1	8^0

Opgave 4.7
Het verandert elke keer een factor 8.

Opgave 4.8
De waarde van het getal hangt af van de positie.

Opgave 4.9
De waarde is 10^8.

Opgave 4.10
De waarde is 10^{20}.

Opgave 4.11
De waarde is 10^n.

Opgave 4.12
De waarde in *oct* is 10_8^n.

Opgave 4.13

De waarde in *tien* is 8^n.

Opgave 4.14
De waarde in *tien* wordt dan g^p.

Opgave 4.15
Je moet de machten optellen en niet vermenigvuldigen. Dus $2^3 \times 2^4 = 2^7$

Opgave 4.16
*

Opgave 4.17
grondtal van *bin* = 2, grondtal van *oct* = 8

Opgave 4.18
$2^3 = 8$.

Opgave 4.19
*

Opgave 4.20
$34_9 = 1011_3 \quad 1130_4 = 1011100_2$
$2120_3 = 76_9 \quad 10111_2 = 113_4$

Opgave 4.21
Het wordt 3120363,125. De rest is 1.

Opgave 4.22
De rest wordt het meest rechtste cijfer, dus een 1.

Opgave 4.23
$24962905 = 3120363 \times 8 + 1$
$3120363 = 390045 \times 8 + 3$
$390045 = 48755 \times 8 + 5$
$48755 = 6094 \times 8 + 3$
$6094 = 761 \times 8 + 6$
$761 = 95 \times 8 + 1$
$95 = 11 \times 8 + 7$
$11 = 1 \times 8 + 3$
$1 = 0 \times 8 + 1$
Nu de resten (van boven naar beneden) opschrijven (van rechts naar links) en we zien dat $24962905_{10} = 137163531_8$.

Opgave 4.24
Zoek uit welke macht n van 8 de grootste is, zodat 8^n nog kleiner is dan 29736512_{10}. In dit geval wordt dat $n = 8$. Het getal wordt dus 9 cijfers groot.

Opgave 4.25
Hoe vaak kun je 8^8 van 29736512_{10} aftrekken. Dat kan één keer, derhalve wordt het eerste getal een 1.

Opgave 4.26
$29736512 - 1 \times 8^8 = 1295926$
$1295926 - 6 \times 8^7 = 376384$
$376384 - 1 \times 8^6 = 114240$
$114240 - 3 \times 8^5 = 15936$
$15936 - 3 \times 8^4 = 3648$
$3648 - 7 \times 8^3 = 64$
$64 - 2 \times 8^2 = 0$
$0 - 0 \times 8^1 = 0$
$0 - 0 \times 8^0 = 0$
(Je moet doorgaan tot 8^0, vandaar de laatste twee regels)
Nu kun je 29736512_{10} omzetten in *oct* door af te lezen hoe vaak je de machten van 8 er af kunt trekken: $29736512_{10} = 161337200_8$.

Opgave 4.27

$11_{13} = 13_{11}$	$13_5 = 11_7$	$212_6 = 120_8$	$ABC_{13} = 11100110101_2$
$11_{11} = C_{13}$	$111_{11} = 133_{10}$	$5A_{12} = 1012_4$	$C2A4_{14} = RB4_{35}$