

Hoofdstuk 19 ONTBINDEN

19.0 INTRO

1 De som is 9, of 10, of 11. Dat zijn de enige met vier mogelijkheden, zie eerste twee kolommen.

Som	Mogelijkheden	Product	Manieren om het product te schrijven
9	1 + 8 2 + 7 3 + 6 4 + 5	8 14 18 20	1·8 of 2·4 2·7 2·9 of 3·6 4·5
10	1 + 9 2 + 8 3 + 7 4 + 6	9 16 21 24	1·9 2·8 3·7 4·6 of 3·8
11	2 + 9 3 + 8 4 + 7 5 + 6	18 24 28 30	2·9 of 3·6 4·6 of 3·8 4·7 5·6

Als je naar het product van de mogelijkheden kijkt, komt 18 (licht blauw) en 24 (paars) twee keer voor, zie kolom drie.

Als je naar het product van de mogelijkheden van de som is 9 en 11 kijkt, kun je maar twee van de vier mogelijkheden wegstrepen.

Dus moet het wel 4 en 6 zijn, want het product 9, 16 en 21 is maar op één manier te schrijven als product van twee ongelijke gehele getallen onder de tien. Zie kolom vier.

19.1 DE OPLOSSING ZOEKEN

2 a

breedte	1	2	3	4	6	8	9	12
lengte	144	72	48	36	24	18	16	12

b 12 bij 12 tegels. Dan is de omtrek 48.

c 9 bij 16 tegels.

3 7 rijen met per rij 13 zitplaatsen of 13 rijen met per rij 7 zitplaatsen.

4 a $11 \cdot 17 = 187$.

Er liggen 11 of 17 stukjes op een rij.

b $11 + 17 + 11 + 17 - 4 = 52$ stukjes

5

dagen	maanden	dagen	maanden
1	260	20	13
2	130	26	10
4	65	52	5
5	52	65	4
10	26	130	2
13	20	260	1

6 a 1 bij 24, 2 bij 12, 3 bij 8 of 4 bij 6 tegels.

b 1 bij 25 of 5 bij 5 tegels
1 bij 26 of 2 bij 13 tegels
1 bij 23 tegels

7 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 29, 31, ...

8 b $x + (x + 1) = 51$

$$x = 25$$

c $x(x + 1) = 56$

$$x = 7 \text{ of } x = -8$$

d $x^3 = 8$

$$x = 2 \text{ cm}$$

e $x^2 = -64$

géén oplossingen

f $x^3 = -64$

$$x = -4$$

g $3x = x + 5$

$$x = 2\frac{1}{2}$$

9 a Alleen de getallen -1 en 1 voldoen.

b Alleen de getallen -4 en 1 voldoen.

c Alleen de getallen -1 en 4 voldoen.

10 $x = 2$

géén oplossingen

$$x = 3 \text{ of } x = -3$$

$$x = 2$$

$$x = 3 \text{ of } x = -5$$

$$x = 0$$

$$x = -4$$

géén oplossingen

$$x = -2$$

$$x = -1$$

11 a Vinja, want $3 \cdot 2^2 = 3 \cdot 4 = 12$.

b Met haakjes: $(3 \cdot 2)^2$

$$c \ 3 \cdot 4^2 - 6 \cdot 4 = 3 \cdot 16 - 24 = 48 - 24 = 24$$

$$d \ \frac{1}{2} \cdot 36 = 18$$

$$9 \cdot \frac{1}{16} = \frac{9}{16}$$

$$4 \cdot \frac{1}{4} = 1$$

$$8 \cdot 3 \cdot 16 = 384$$

12 a Vinja, want $-3^2 = -(3 \cdot 3) = -9$.

b $(-4)^2 = -4 \cdot -4 = 16$

$$(-4x)^2 = -4x \cdot -4x = 16x^2$$

c $-(-2)^2 + 4 \cdot -2 = -4 - 8 = -12$

$$-2 \cdot (-1)^4 - 3 \cdot -1 = -2 + 3 = 1$$

$$-(-1)^4 - (-1)^3 - (-1)^2 = -1 + 1 - 1 = -1$$

d $-10x$

$$10x^2$$

$$10x^3$$

$$4x^2 - 5x^2 = -20x^4$$

$$4x^2 \cdot 25x^2 = 100x^4$$

$$-2x \cdot 25x^2 = -50x^3$$

13 $x = 1\frac{1}{2}$ of $x = -1\frac{1}{2}$

$$x = 12 \text{ of } x = -12$$

$$x = 5 \text{ of } x = -7$$

$$x = 11 \text{ of } x = -1$$

$$x = 10 \text{ of } x = -10$$

$$x = 5 \text{ of } x = -5$$

$$x = 7 \text{ of } x = -13$$

$$x = 21 \text{ of } x = 1$$

14 $x = 2\frac{1}{2}$ of $x = -3\frac{1}{2}$

$$x = -\frac{1}{2}$$

géén oplossingen

$$x = 0 \text{ of } x = -1$$

$$x = 5 \text{ of } x = -5$$

$$x = 4 \text{ of } x = -4$$

$$x = -4 \text{ of } x = -14$$

$$x = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3} \text{ of } x = -\frac{5}{3} = -1\frac{2}{3}$$

15 a $x(x + 10) = 600$

b $x = 20$ meter

16 $x(x + 5) = 24$, dus $x = 3$

17 $x(x + 1) = 72$, dus $x = 8$

18 a $x(x+2) = 80$
 $x = 8$
 b $x(x+11) = 80$
 $x = 5$

19 a $x = 2$
 b $x = 8$

20 a 3 en 7
 b $x(10-x) = 21$
 c $x(30-x) = 216$
 d $216 = 1 \cdot 216$
 $2 \cdot 108$
 $3 \cdot 72$
 $4 \cdot 54$
 $6 \cdot 36$
 $8 \cdot 27$
 $9 \cdot 24$
 $12 \cdot 18$

e De getallen zijn 12 en 18.

21 $-10 \cdot (-10 + 2) = -10 \cdot -8 = 80$

22 $x = -30$; $x = -8$; $x = -9$; $x = -4$, $x = -5$

23 $x = -6$ of $x = -2$

24 $x = 5$ of $x = -6$
 $x = -4$ of $x = -5$
 $x = 4$ of $x = 1$

19.2 HET PRODUCT IS 0

- 25 a Een van de getallen moet 0 zijn.
 b Dit kan op allerlei manieren, zoals $1 \cdot 60$ of $2 \cdot 30$ of $\frac{1}{4} \cdot 240$.
 c $0 ; 0$
 d $0 \cdot 4 = 0$
 e $x = -1$, want $-4 \cdot 0 = 0$
 f $x = 1$ of $x = -1$ of $x = -2$
 Voor andere getallen x is $x - 1$ niet 0, is $x + 1$ niet 0 en is $x + 2$ niet 0.

26 $x = -3$ of $x = -5$
 $x = 3$ of $x = 1\frac{1}{2}$
 $x = 0$ of $x = 4$

27 $x = 2$ of $x = -3$ of $x = 4$ of $x = -5$
 $x = 0$ of $x = 1$ of $x = -4$
 $x = 0$ of $x = -\frac{1}{2}$ of $x = \frac{1}{3}$ of $x = -\frac{1}{4}$

28 a $(x-1)(x-3)(x-5)(x-7)(x-9) = 0$
 b $x(x-1)(x+1)(x-11) = 0$

29 Linker kolom
 $x = 0$ of $x = 1$ of $x = -1$ of $x = 3$ of $x = -3$
 $x = 0$ of $x = 2$ of $x = 11$
 $x = 9$ of $x = 3$ of $x = -3$

Rechter kolom
 $x = 0$ of $x = 16$
 $x = 0$ of $x = 4$ of $x = -4$
 $x = 4$ of $x = -4$

30 $x(x-7)$ $(x-4)(x-1)$
 $x^2(x-7)$ $x^2(x-4)(x-1)$
 $(x-2)(x-5)$ $4x(x^2-25)$
 $x(x-2)(x-5)$ $4x^4(x^2-25)$

19.3 SYSTEMATISCH OPLOSSEN

31 $x^2 + 10x = -16$ ➤ PLUS 16
 $x^2 + 10x + 16 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $(x+2)(x+8) = 0$
 $x = -2$ of $x = -8$

$10x = x^2$ ➤ MIN x^2
 $10x - x^2 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $x(10-x) = 0$
 $x = 0$ of $x = 10$

$x^2 + 6x = 16$ ➤ MIN 16
 $x^2 + 6x - 16 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $(x+8)(x-2) = 0$
 $x = -8$ of $x = 2$

$x^2 + 16 = 8x$ ➤ MIN $8x$
 $x^2 - 8x + 16 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $(x-4)^2 = 0$
 $x = 4$

$2x^2 = 10x$ ➤ MIN $10x$
 $2x^2 - 10x = 0$ ➤ DELEN DOOR 2
 $x^2 - 5x = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $x(x-5) = 0$
 $x = 0$ of $x = 5$

$x^2 - 5x = 6$ ➤ MIN 6
 $x^2 - 5x - 6 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $(x-6)(x+1) = 0$
 $x = 6$ of $x = -1$

$x^3 + 9x^2 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $x^2(x+9) = 0$
 $x = 0$ of $x = -9$

$12 - 11x = x^2$ ➤ PLUS $11x$, MIN 12
 $x^2 + 11x - 12 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $(x+12)(x-1) = 0$
 $x = -12$ of $x = 1$

$3x^2 = 6x - 3$ ➤ MIN $6x$, PLUS 3
 $3x^2 - 6x + 3 = 0$ ➤ DELEN DOOR 3
 $x^2 - 2x + 1 = 0$ ➤ ONTBINDEN
 $(x-1)(x-1) = 0$
 $x = 1$

$$3 - 4x = 1 - 2x^2$$

$$2x^2 - 4x + 2 = 0$$

$$x^2 - 2x + 1 = 0$$

$$(x-1)(x-1) = 0$$

$$x = 1$$

➤ PLUS $2x^2$, MIN 1
 ➤ DELEN DOOR 2
 ➤ ONTBINDEN

$$x^2 - 10x + 9 = 0$$

$$(x-9)(x-1) = 0$$

$$x = 9 \text{ of } x = 1$$

$$(3+x)^2 = 49$$

$$3+x = 7 \text{ of } 3+x = -7$$

$$x = 4 \text{ of } x = -10$$

$$x^2(x^2 - 10x + 9) = 0$$

$$x^2(x-9)(x-1) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = 9 \text{ of } x = 1$$

géén oplossingen

32

$$3(x+1) = x^2 + 5$$

$$3x+3 = x^2 + 5$$

$$x^2 - 3x + 2 = 0$$

$$(x-2)(x-1) = 0$$

$$x = 2 \text{ of } x = 1$$

➤ HAAKJES WEG
 ➤ MIN $3x$, MIN 3
 ➤ ONTBINDEN

$$(x-1)(x^2 - 10x + 9) = 0$$

$$(x-1)(x-9)(x-1) = 0$$

$$x = 1 \text{ of } x = 9$$

$$(3+x)^2 = 0$$

$$3+x = 0$$

$$x = -3$$

$$(x+1)(x+3) = 1 - x^2$$

$$x^2 + 4x + 3 = 1 - x^2$$

$$2x^2 + 4x + 2 = 0$$

$$x^2 + 2x + 1 = 0$$

$$(x+1)(x+1) = 0$$

$$x = -1$$

➤ HAAKJES WEG
 ➤ PLUS x^2 , MIN 1
 ➤ DELEN DOOR 2
 ➤ ONTBINDEN

$$x+2 = 64$$

$$x = 62$$

$$(x+2)^3 = 64$$

$$x+2 = 4$$

$$x = 2$$

$$(x+2)^2 = 64$$

$$x+2 = 8 \text{ of } x+2 = -8$$

$$x = 6 \text{ of } x = -10$$

$$(x+2)^6 = 64$$

$$x+2 = 2 \text{ of } x+2 = -2$$

$$x = 0 \text{ of } x = -4$$

$$3(x+1)^2 = x^2 + 3$$

$$3x^2 + 6x + 3 = x^2 + 3$$

$$2x^2 + 6x = 0$$

$$x^2 + 3x = 0$$

$$x(x+3) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = -3$$

➤ HAAKJES WEG
 ➤ MIN x^2 , MIN 3
 ➤ DELEN DOOR 2
 ➤ ONTBINDEN

19.4 VERGELIJKINGEN OPSTELLEN

34 a $x^2 + (x+2)^2 = (x+4)^2$

b $x^2 + (x+2)^2 = (x+4)^2$

$$2x^2 + 4x + 4 = x^2 + 8x + 16$$

$$x^2 - 4x - 12 = 0$$

$$(x-6)(x+2) = 0$$

$$x = 6 \text{ of } x = -2$$

$$x(x^2 - 2) = x^2(x+2)$$

$$x^3 - 2x = x^3 + 2x^2$$

$$2x^2 + 2x = 0$$

$$x^2 + x = 0$$

$$x(x+1) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = -1$$

➤ HAAKJES WEG
 ➤ MIN x^3 , PLUS $2x$
 ➤ DELEN DOOR 2
 ➤ ONTBINDEN

35

$$x(x+4) + 4 \cdot 4 = 181$$

$$x^2 + 4x + 16 = 181$$

$$x^2 + 4x - 165 = 0$$

$$(x+15)(x-11) = 0$$

$$x = -15 \text{ of } x = 11$$

Alleen het antwoord $x = 11$ kan, omdat het om een lengte gaat.

$$2(x^2 - 2) = 4(x^2 - 3)$$

$$2x^2 - 4 = 4x^2 - 12$$

$$2x^2 - 8 = 0$$

$$x^2 - 4 = 0$$

$$(x-2)(x+2) = 0$$

$$x = 2 \text{ of } x = -2$$

➤ HAAKJES WEG
 ➤ MIN $2x^2$, PLUS 4
 ➤ DELEN DOOR 2
 ➤ ONTBINDEN

36

$$x(x+7) = 260$$

$$x^2 + 7x - 260 = 0$$

$$(x+20)(x-13) = 0$$

$$x = -20 \text{ of } x = 13$$

Alleen $x = 13$ kan.

$$(x^2 + 2)^2 = (x^2 - 4)^2$$

$$x^4 + 4x^2 + 4 = x^4 - 8x^2 + 16$$

$$12x^2 = 12$$

$$x^2 = 1$$

$$x = 1 \text{ of } x = -1$$

➤ HAAKJES WEG
 ➤ MIN x^4 , PLUS $8x^2$, MIN 4
 ➤ DELEN DOOR 12

$$5x^2 = 405$$

$$x^2 = 81$$

$$x = 9 \text{ of } x = -9$$

Alleen $x = 9$ kan.

33

$$5x^4 = 80$$

$$x^4 = 16$$

$$x = 2 \text{ of } x = -2$$

$$12 - 4x = x^2$$

$$x^2 + 4x - 12 = 0$$

$$(x+6)(x-2) = 0$$

$$x = -6 \text{ of } x = 2$$

$$6x + 6(x-6) = 168$$

$$12x - 36 = 168$$

$$12x = 204$$

$$x = 17$$

$$5x^4 = 80x^2$$

$$5x^4 - 80x^2 = 0$$

$$x^4 - 16x^2 = 0$$

$$x^2(x^2 - 16) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = 4 \text{ of } x = -4$$

$$12 - 2x = 2x^2$$

$$2x^2 + 2x - 12 = 0$$

$$x^2 + x - 6 = 0$$

$$(x+3)(x-2) = 0$$

$$x = -3 \text{ of } x = 2$$

37 a

$$h(h+11) = 210$$

$$h^2 + 11h - 210 = 0$$

$$(h+21)(h-10) = 0$$

$$h = -21 \text{ of } h = 10$$

Er zijn 10 honden en 21 katten.

$$5x^4 = 80x^3$$

$$5x^4 - 80x^3 = 0$$

$$x^4 - 16x^3 = 0$$

$$x^3(x-16) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = 16$$

$$12 - 9x = 3x^2$$

$$3x^2 + 9x - 12 = 0$$

$$x^2 + 3x - 4 = 0$$

$$(x+4)(x-1) = 0$$

$$x = -4 \text{ of } x = 1$$

- b** $h(37 - h) = 210$
 $37h - h^2 - 210 = 0$
 $h^2 - 37h + 210 = 0$
 $(h - 30)(h - 7) = 0$
 $h = 30$ of $h = 7$
 Er zijn 30 honden en 7 katten of 7 honden en 30 katten.

c

honden	1	2	3	5	6	7	10	14
katten	210	105	70	42	35	30	21	15
honden	15	21	30	35	42	70	105	210
katten	14	10	7	6	5	3	2	1

Opgave a: Rood gekleurd (=donker gekleurd)

Opgave b: Groen gekleurd (=licht gekleurd)

- 38** Opp. Berends = x^2
 Opp. Ermers = $(x - 30)(x - 40)$

Vergelijking:

$$x^2 = 2(x - 30)(x - 40)$$

$$x^2 = 2x^2 - 140x + 2400$$

$$x^2 - 140x + 2400 = 0$$

$$(x - 20)(x - 120) = 0$$

$$x = 20 \text{ of } x = 120$$

$x = 20$ kan niet, want dan wordt de lengte en breedte van het land van Ermers negatief.

Afmetingen Berends is 120 bij 120 meter.
 Afmetingen Ermers is 90 bij 80 meter.

- 39** $x(x + 2) = 24$
 $x^2 + 2x - 24 = 0$
 $(x + 6)(x - 4) = 0$
 $x = -6$ of $x = 4$
 Afmetingen kamer is 4 bij 4 meter.

- 40** $(x + 6)^2 = 441$
 $x + 6 = 21$ of $x + 6 = -21$
 $x = 15$ of $x = -27$

Opp. kleine vierkant = $441 - 4 \cdot 6 \cdot 15 = 81$

Zijde kleine vierkant = $\sqrt{81} = 9$ cm

$$d = \sqrt{9^2 + 9^2} = \sqrt{162} = 9\sqrt{2} \text{ cm}$$

19.5 HOGEREGRADS VERGELIJKINGEN

- 41** Derdegraads; vierdegraads

- 42** $x^3 = 4x^2 - 4x$
 $x^3 - 4x^2 + 4x = 0$
 $x(x^2 - 4x + 4) = 0$
 $x(x - 2)(x - 2) = 0$
 $x = 0$ of $x = 2$

$$x^3 - 3x^2 = 4x$$

$$x^3 - 3x^2 - 4x = 0$$

$$x(x^2 - 3x - 4) = 0$$

$$x(x - 4)(x + 1) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = 4 \text{ of } x = -1$$

$$x^4 + 9x^3 = 22x^2$$

$$x^4 + 9x^3 - 22x^2 = 0$$

$$x^2(x^2 + 9x - 22) = 0$$

$$x^2(x + 11)(x - 2) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = -11 \text{ of } x = 2$$

- 43** $x^2 = 8x - 16$
 $x^2 - 8x + 16 = 0$
 $(x - 4)(x - 4) = 0$
 $x = 4$

$$x^4 = 8x^2 - 16$$

$$x^4 - 8x^2 + 16 = 0$$

$$(x^2 - 4)(x^2 - 4) = 0$$

$$x = 2 \text{ of } x = -2$$

$$x^4 - 3x^2 = 4$$

$$x^4 - 3x^2 - 4 = 0$$

$$(x^2 - 4)(x^2 + 1) = 0$$

$$x = 2 \text{ of } x = -2$$

$$x^6 + 7x^3 = 8$$

$$x^6 + 7x^3 - 8 = 0$$

$$(x^3 + 8)(x^3 - 1) = 0$$

$$x = -2 \text{ of } x = 1$$

OKEROPGAVEN

1

jongste	middelste	oudste	som
1	1	36	38
1	2	18	21
1	3	12	16
1	4	9	14
1	6	6	13
2	2	9	13
2	3	6	11
3	3	4	10

Omdat Ofelia het nog steeds niet wist, moet de som 13 zijn (komt twee keer voor). Omdat er één oudste is, blijft alleen de mogelijkheid over: 2, 2 en 9 jaar.

- 14** $x = 3$ $x = 5$ of $x = 9$ $x = 2$ of $x = -2$
 $x = 2$ géén oplossingen $x = 2$ of $x = -2$
 $x = -3$ géén oplossingen $x = 2$ of $x = -2$
 $x = -4$

- 18 a** $21 - 11 = 10$ prijzen

b $21 - x$ prijzen

c $11 \cdot 10 = \text{€ } 110,-$

d $x(21 - x)$

e $x(21 - x) = 104$

$x = 13$ of $x = 8$

Er zijn 13 prijzen van € 8,- of 8 prijzen van € 13,-.

- 24** $x^2 + 5x = 24$
 $x(x + 5) = 24$
 $x = 3$ of $x = -8$

$$5x^2 - 15x = 350$$

$$x^2 - 3x = 70$$

$$x(x-3) = 70$$

$$x = 10 \text{ of } x = -7$$

$$-3x^2 + 12x = 9$$

$$x^2 - 4x = -3$$

$$x(x-4) = -3$$

$$x = 1 \text{ of } x = 3$$

- 25 a** Eén van de getallen moet 0 zijn.
b Dit kan op allerlei manieren, zoals 1·60 of 2·30 of $\frac{1}{4}$ ·240.
c $x - a$ moet 0 zijn of $x - b$ moet 0 zijn.
 Dus $x = a$ of $x = b$.

- 30 a** $k = -15, \quad x^2 - 15x - 16 = (x-16)(x+1)$
 $k = -6, \quad x^2 - 6x - 16 = (x-8)(x+2)$
 $k = 0, \quad x^2 - 16 = (x-4)(x+4)$
 $k = 15, \quad x^2 + 15x - 16 = (x-1)(x+16)$
b $k = -17$ of $k = 0$ of $k = 15$

- 33 a** $1^3 + 2 \cdot 1^2 - 13 \cdot 1 + 10 = 1 + 2 - 13 + 10 = 0$
b $(x-1)(x^2 + 3x - 10) =$
 $x^3 + 3x^2 - x^2 - 10x - 3x + 10 =$
 $x^3 + 2x^2 - 13x + 10$

-1	$-x^2$	$-3x$	10
x	x^3	$3x^2$	$-10x$
	x^2	$3x$	-10

- c** $x^3 + 3x^2 - 7x + 15 = 0$
 $(x+5)(x^2 + 2x^2 - 3) = 0$
 $(x+5)(x+3)(x-1) = 0$
 $x = -5$ of $x = -3$ of $x = 1$

$$x^3 - x^2 - 6x = 0$$

$$(x-3)(x^2 + 2x) = 0$$

$$(x-3)(x+2)x = 0$$

$$x = 3 \text{ of } x = -2 \text{ of } x = 0$$

$$(x-1)(x+2) = x^2 + x - 2$$

$$x^4 + 6x^3 + 7x^2 - 6x - 8 = 0$$

$$(x^2 + x - 2)(x^2 + 5x + 4) = 0$$

$$(x-1)(x+2)(x+4)(x+1) = 0$$

$$x = 1 \text{ of } x = -2 \text{ of } x = -4 \text{ of } x = -1$$

- 34 a** $x^2 + (x+1)^2 + (x+2)^2 + (x+3)^2 =$
 $(x+4)^2 + (x+5)^2 + (x+6)^2$
 $4x^2 + 12x + 14 = 3x^2 + 30x + 77$
 $x^2 - 18x - 63 = 0$
 $(x-21)(x+3) = 0$
 $x = 21$ of $x = -3$
 De kleinste positieve oplossing van de zeven opeenvolgende getallen is 21.

b $x^2 + (x+1)^2 + (x+2)^2 + (x+3)^2 + (x+4)^2 =$
 $(x+5)^2 + (x+6)^2 + (x+7)^2 + (x+8)^2$
 $5x^2 + 20x + 30 = 4x^2 + 52x + 174$
 $x^2 - 32x - 144 = 0$
 $(x-36)(x+4) = 0$
 $x = 36$ of $x = -4$

De kleinste positieve oplossing van de negen opeenvolgende getallen is 36.

- 36 a** prijs per persoon: $25 - 0,50 \cdot 7 = \text{€ } 21,50$
 totale prijs: $17 \cdot 21,50 = \text{€ } 365,50$
b prijs per persoon:
 $25 - 0,5(x-10) = 30 - 0,5x$
 totale prijs: $x \cdot (30 - 0,5x) = -0,5x^2 + 30x$
c $-0,5x^2 + 30x = 432$
 $x^2 - 60x + 864 = 0$
 $(x-36)(x-24) = 0$
 $x = 36$ of $x = 24$
 $x = 36$ kan niet, dus $x = 24$.

- 37 a** $6 \cdot 4 = 24$ kubusjes

b

ribbe	7	9	11
aantal kubusjes	144	312	528

- c** Aantal buitenkant = $6((n-2)^2 - 5) = 6n^2 - 24n - 6$
 Aantal binnenin = $3 \cdot 4(n-5) = 12n - 60$
 $A = 6n^2 - 24n - 6 + (12n - 60) = 6n^2 - 12n - 66$
d $6n^2 - 12n - 66 = 5328$
 $6n^2 - 12n - 5394 = 0$
 $n^2 - 2n - 899 = 0$
 $(n-31)(n+29) = 0$
 $n = 31$ of $n = -29$
 De ribbe van de kubus is 31.

- 43 a** $4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 + 1 = 841 = 29^2$
 $21 \cdot 22 \cdot 23 \cdot 24 + 1 = 255.025 = 505^2$

- b** $x(x+1)(x+2)(x+3) + 1$
c $x^4 + 6x^3 + 11x^2 + 6x + 1$
d $x^4 + 6x^3 + 11x^2 + 6x + 1 = (x^2 + 3x + 1)^2$

1	x^2	$3x$	1
$3x$	$3x^3$	$3x^2$	$3x$
x^2	x^4	$3x^3$	x^2
	x^2	$3x$	1

19.7 EXTRA OPGAVEN

- 1** $2p(2p+4,5) - p^2 = 120$
 $3p^2 + 9p - 120 = 0$
 $p^2 + 3p - 40 = 0$
 $(p+8)(p-5) = 0$
 $p = -8$ of $p = 5$
 Antwoord $p = -8$ kan niet.
 Afmetingen tuin is 14,5 bij 9 meter.

2 $x^2 - 4 = 4x - 4$
 $x^2 - 4x = 0$
 $x(x - 4) = 0$
 $x = 0$ of $x = 4$

$(x + 4)(x - 4) = 4 - x$
 $x^2 - 16 = 4 - x$
 $x^2 + x - 20 = 0$
 $(x + 5)(x - 4) = 0$
 $x = -5$ of $x = 4$

$(x + 4)^2 = x(x + 4)$
 $x^2 + 8x + 16 = x^2 + 4x$
 $4x = -16$
 $x = -4$

$(x - 4)^2 = 4 - x$
 $x^2 - 8x + 16 = 4 - x$
 $x^2 - 7x + 12 = 0$
 $(x - 3)(x - 4) = 0$
 $x = 3$ of $x = 4$

$(x + 4)^2 = 16x$
 $x^2 + 8x + 16 = 16x$
 $x^2 - 8x + 16 = 0$
 $(x - 4)^2 = 0$
 $x = 4$

$(x + 4)^2 = 16$
 $x + 4 = 4$ of $x + 4 = -4$
 $x = 0$ of $x = -8$

3 Noem de lengte van de dozen x .
 Inhoud grote doos = $10 \cdot x \cdot 2\frac{1}{2}x = 25x^2$
 Inhoud kleine doos = $10 \cdot x \cdot 2x = 20x^2$

Vergelijking:
 $20x^2 + 2000 = 25x^2$
 $2000 = 5x^2$
 $400 = x^2$
 $x = 20$ of $x = -20$

Antwoord $x = -20$ kan niet.
 Afmetingen kleine doos is 10 bij 20 bij 40 cm.

4 $(36 - 2x)(44 - 2x) = 660$
 $1584 - 160x + 4x^2 = 660$
 $4x^2 - 160x + 924 = 0$
 $x^2 - 40x + 231 = 0$
 $(x - 7)(x - 33) = 0$
 $x = 7$ of $x = 33$
 Antwoord $x = 33$ kan niet, want dan wordt een zijde $44 - 2 \cdot 33 = -22$ meter.
 Dus $x = 7$ meter.

5 Noem de breedte van het pad x (in meters).
 Opp. hele tuin = $(4x + 48)^2$
 Opp. paden = 400
 Opp. perken = $9 \cdot 16^2$

Vergelijking:
 Opp. hele tuin = Opp. paden + Opp. perken
 $(4x + 48)^2 = 400 + 9 \cdot 16^2$
 $(4x + 48)^2 = 2704$
 $4x + 48 = 52$ of $4x + 48 = -52$
 $4x = 4$ of $4x = -100$
 $x = 1$ of $x = -25$
 Antwoord $x = -25$ kan niet.
 Breedte van de paden zijn 1 meter.

6 a Henk: $x \cdot (10 - 2x) + 2 \cdot x \cdot 15 = -2x^2 + 40x$
 Erik: $15 \cdot x + 3 \cdot x \cdot (10 - x) = -3x^2 + 45x$

Vergelijking:
 $-2x^2 + 40x = -3x^2 + 45x$
 $x^2 - 5x = 0$
 $x(x - 5) = 0$
 $x = 0$ of $x = 5$

Breedte van de letter is 5 cm.

b 7,2 gram geeft een inhoud van 6 cm^3 .

Vergelijking:
 $-2x^2 + 40x + 6 = -3x^2 + 45x$
 $x^2 - 5x + 6 = 0$
 $(x - 2)(x - 3) = 0$
 $x = 2$ of $x = 3$
 De breedte van de letter is 2 cm of 3 cm.

7 a 6 bij 4 bij 1 cm ; 6 bij 4 bij 4 cm

b 1 bij 1 bij 24 cm

cd

lengte	breedte	hoogte	oppervlakte
1	1	24	98
1	2	12	76
1	3	8	70
1	4	6	68
2	2	6	56
2	3	4	52

e Bij de afmeting 2 bij 3 bij 4 cm.

8 a De mensen lopen elkaar een beetje in de weg.

b $24 \cdot (10 - 4) = 144$ mp3-spelers

$25 \cdot (10 - 5) = 125$ mp3-spelers

$28 \cdot (10 - 8) = 56$ mp3-spelers

$n \cdot (10 - (n - 20))$

c $n \cdot (10 - (n - 20)) = n \cdot (10 - n + 20) = n(30 - n)$

d $25 \cdot (30 - 25) = 25 \cdot 5 = 125$ mp3-spelers

e $n(30 - n) = 125$

$n = 5$, want $5 \cdot 25 = 125$ mp3-spelers

f $n(30 - n) = 216$

g $n(30 - n) = 216$

$n^2 - 30n + 216 = 0$

$(n - 12)(n - 18) = 0$

$n = 12$ of $n = 18$

9 $x^2 + (x-7)^2 = (x+1)^2$
 $x^2 + x^2 - 14x + 49 = x^2 + 2x + 1$
 $x^2 - 16x + 48 = 0$
 $(x-12)(x-4) = 0$
 $x = 12$ of $x = 4$
 Het antwoord $x = 4$ kan niet, omdat de hoogte van de driehoek dan negatief is.
 Antwoord $x = 12$.

10 $x^2 + (4-x)^2 = 10$
 $x^2 + 16 - 8x + x^2 = 10$
 $x^2 - 4x + 3 = 0$
 $(x-3)(x-1) = 0$
 $x = 3$ of $x = 1$

11 Inhoud balk = $2x \cdot x \cdot (x-2) = 2x^3 - 4x^2$
 Opp. balk = $2 \cdot (2x^2 + x(x-2) + 2x(x-2))$
 $= 2 \cdot (2x^2 + x^2 - 2x + 2x^2 - 4x)$
 $= 10x^2 - 12x$

Vergelijking:

$$2x^3 - 4x^2 = 10x^2 - 12x$$

$$2x^3 - 14x^2 + 12x = 0$$

$$x^3 - 7x^2 + 6x = 0$$

$$x(x^2 - 7x + 6) = 0$$

$$x(x-6)(x-1) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = 6 \text{ of } x = 1$$

De antwoorden $x = 0$ en $x = 1$ kunnen niet.

Afmetingen van de balk zijn 12 bij 6 bij 4.