

6	8	9	10	11	12
5	6	8	9	10	11
4	5	6	8	9	10
3	4	5	6	8	9
2	3	4	5	6	8
1	2	3	4	5	6

+ 1 2 3 4 5 6

- 1 Er zijn 4 mogelijkheden om "samen 9" te gooien. (zie het rooster hiernaast)
Er zijn 6 mogelijkheden om "samen 7" te gooien. (zie het rooster hiernaast)
De kans op "samen 7" is dus groter dan de kans op "samen 9".

2a $P(\text{som} > 10) = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$. (zie het 1^e rooster hiernaast)

6	7	8	9	10	11	12
R 5	6	7	8	9	10	11
O 4	5	6	7	8	9	10
D 3	4	5	6	7	8	9
E 2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7

+ 1 2 3 4 5 6
G R O E N E

6	7	8	9	10	11	12
R 5	6	7	8	9	10	11
O 4	5	6	7	8	9	10
D 3	4	5	6	7	8	9
E 2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7

+ 1 2 3 4 5 6
G R O E N E

2b $P(\text{som is even}) = \frac{18}{36} = \frac{1}{2}$. (zie het 2^e rooster hiernaast)

2c $P(\text{rood} = \text{groen}) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$. (zie het 1^e rooster hieronder)

2d $P(\text{rood} > \text{groen}) = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$. (zie het 2^e rooster hieronder)

2e $P(\text{verschil} < 2) = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}$. (zie het 3^e rooster hieronder)

6	>	>	>	>	=
R 5	>	>	>	=	<
O 4	>	>	>	=	<
D 3	>	>	=	<	<
E 2	>	=	<	<	<
1	=	<	<	<	<

1 2 3 4 5 6
G R O E N E

6	>	>	>	=	<
R 5	>	>	>	=	<
O 4	>	>	=	<	<
D 3	>	=	<	<	<
E 2	=	<	<	<	<
1	=	<	<	<	<

1 2 3 4 5 6
G R O E N E

6	5	4	3	2	1	0
R 5	4	3	2	1	0	1
O 4	3	2	1	0	1	2
D 3	2	1	0	1	2	3
E 2	1	0	1	2	3	4
1	0	1	2	3	4	5

- 1 2 3 4 5 6
G R O E N E

$\frac{3}{36} \cdot \text{Frac}$	$\frac{1}{12}$
$\frac{18}{36} \cdot \text{Frac}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{6}{36} \cdot \text{Frac}$	$\frac{1}{6}$
$\frac{15}{36} \cdot \text{Frac}$	$\frac{5}{12}$
$\frac{16}{36} \cdot \text{Frac}$	$\frac{4}{9}$

3a $P(\text{verschil} = 2) = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$. (zie het 1^e rooster hiernaast)

3b $P(\text{product} = 12) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$. (zie het 2^e rooster hiernaast)

3c $P(\text{product} < 30) = \frac{36-3}{36} = \frac{33}{36} = \frac{11}{12}$. (zie het 2^e rooster hiernaast)

6	5	4	3	2	1	0
R 5	4	3	2	1	0	1
O 4	3	2	1	0	1	2
D 3	2	1	0	1	2	3
E 2	1	0	1	2	3	4
1	0	1	2	3	4	5

- 1 2 3 4 5 6
B L A U W E

6	6	12	18	24	30	36
R 5	5	10	15	20	25	30
O 4	4	8	12	16	20	24
D 3	3	6	9	12	15	18
E 2	2	4	6	8	10	12
1	1	2	3	4	5	6

× 1 2 3 4 5 6
B L A U W E

4a $P(\text{geel} = \text{rood}) = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$. (zie het 1^e rooster hieronder)

4c $P(\text{product} \geq 16) = \frac{9}{32}$. (zie het 3^e rooster hieronder)

4b $P(\text{som} = 8) = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$. (zie het 2^e rooster hieronder)

4d $P(\text{verschil} = 1) = \frac{7}{32}$. (zie het 4^e rooster hieronder)

G 4	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
E 3	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
L 2	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
E 1	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠

1 2 3 4 5 6 7 8
R O D E

G 4	5	6	7	8	9	10	11	12
E 3	4	5	6	7	8	9	10	11
L 2	3	4	5	6	7	8	9	10
E 1	2	3	4	5	6	7	8	9

+ 1 2 3 4 5 6 7 8
R O D E

G 4	4	8	12	16	20	24	28	32
E 3	3	6	9	12	15	18	21	24
L 2	2	4	6	8	10	12	14	16
E 1	1	2	3	4	5	6	7	8

× 1 2 3 4 5 6 7 8
R O D E

G 4	3	2	1	0	1	2	3	4
E 3	2	1	0	1	2	3	4	5
L 2	1	0	1	2	3	4	5	6
E 1	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1 2 3 4 5 6 7 8
R O D E

5a De sectoren van de schijf zijn niet even groot. (5 en 6 vullen samen de helft van de schijf)

5b $P(3) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$. (2, 3 en 4 zijn elk even groot en vullen, met zijn drieën samen, de helft van de schijf)

$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \text{Frac}$	$\frac{1}{6}$
---	---------------

6a Het aantal mogelijke uitkomsten bij 4 keer gooien met één geldstuk (of één keer gooien met 4 geldstukken) is $2^4 = 16$.
Gunstige uitkomsten (vier keer hetzelfde gooien) zijn kkkk en mmmm.

$P(\text{vier keer hetzelfde}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$.

2^4	16
$\frac{2}{16} \cdot \text{Frac}$	$\frac{1}{8}$

6b Het aantal gunstige uitkomsten km is $4nCr1 = 4$. (uitgeschreven: kmm, mkmm, mmkm en mmmk)

(NIEUWE SCHRIJFWIJZE: dubbel onderstreept betekent "niet alleen" in de genoteerde volgorde)

$P(\text{één keer kop}) = P(\underline{km}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$.

$4 \cdot nCr 1$	4
$\frac{4}{16} \cdot \text{Frac}$	$\frac{1}{4}$

6c Gunstige uitkomsten (meer dan één keer munt) zijn kkmm, kmmm, en mmmm.

Het aantal gunstige uitkomsten kkmm is $4nCr2 = 6$. (uitgeschreven: kkmm, kmkm, kmmk, mkkm, mkmk en mmkk)

Het aantal gunstige uitkomsten kmmm is $4nCr3 = 4$. (uitgeschreven: kmmm, mkmm, mmkm en mmmk)

Het aantal gunstige uitkomsten mmmm is $4nCr4 = 1$. (alleen: mmmm)

$P(\text{meer dan één keer munt}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{11}{16}$.

$4 \cdot nCr 2$	6
$4 \cdot nCr 3$	4
$1 \cdot nCr 4$	1
$\frac{11}{16} \cdot \text{Frac}$	$\frac{11}{16}$

X	Y1	Y2
0	1	16
1	4	16
2	6	16
3	4	16
4	1	16
5	0	16
6	0	16

7a Aantal mogelijke uitkomsten bij 3 keer gooien met één dobbelsteen (of één keer gooien met 3 dobbelstenen) is $6^3 = 216$.
Gunstige uitkomsten (som = 5) zijn 113 en 122.

Het aantal gunstige uitkomsten 113 is $3nCr2 = 3$. (uitgeschreven: 113, 131 en 311)
Het aantal gunstige uitkomsten 122 is $3nCr1 = 3$. (uitgeschreven: 122, 212 en 221)

$$P(\text{som} = 5) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{6}{216} = \frac{1}{36}$$

7b Gunstige uitkomsten (som < 7 \Rightarrow som = 6 of som = 5 of som = 4 of som = 3) zijn (som = 6) 114, 123 en 222 met als aantal: $3nCr2 + 3! + 1 = 3 + 6 + 1 = 10$, (som = 5) 113 en 122 met als aantal: $3nCr2 + 3nCr1 = 3 + 3 = 6$, (som = 4) 112 met als aantal: $3nCr2 = 3$ en (som = 3) 111 met als aantal: 1.

$$P(\text{som} < 7) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{10+6+3+1}{216} = \frac{20}{216} = \frac{5}{54}$$

7c Gunstige uitkomsten (met elke dobbelsteen hetzelfde) zijn 111, 222, 333, 444, 555 en 666.

$$P(\text{met elke dobbelsteen hetzelfde}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{1+1+1+1+1+1}{216} = \frac{6}{216} = \frac{1}{36}$$

8a Aantal mogelijke uitkomsten bij 4 keer gooien met één dobbelsteen (of één keer gooien met 4 dobbelstenen) is $6^4 = 1296$.
Gunstige uitkomsten (som = 22) zijn 6664 en 6655.

Het aantal gunstige uitkomsten is $4nCr1 + 4nCr2 = 4 + 6 = 10$.

$$P(\text{som} = 22) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{10}{1296} = \frac{5}{648}$$

8b Gunstige uitkomsten (som < 7) zijn 1111, 1112, 1113 en 1122.

Het aantal gunstige uitkomsten is $4nCr4 + 4nCr3 + 4nCr3 + 4nCr2 = 1 + 4 + 4 + 6 = 15$.

$$P(\text{som} < 7) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{15}{1296} = \frac{5}{432}$$

8c Gunstige uitkomsten (product = 4) zijn 1114 en 1122. ($1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4 = 4$ en $1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2 = 4$)

Het aantal gunstige uitkomsten is $4nCr3 + 4nCr2 = 4 + 6 = 10 \Rightarrow P(\text{product} = 4) = \frac{10}{1296} = \frac{5}{648}$.

9a Het aantal mogelijke uitkomsten bij 6 keer gooien met één geldstuk (of één keer gooien met 6 geldstukken) is $2^6 = 64$.
Aantal gunstige uitkomsten (vijf keer kop) kkkkkm is $6nCr5 = 6$.

$$P(\text{vijf keer kop}) = P(\text{kkkkkm}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{6}{64} = \frac{3}{32}$$

9b Het aantal gunstige uitkomsten (drie keer munt) mmmkkk is $6nCr3 = 20$.

$$P(\text{drie keer munt}) = P(\text{mmmkkk}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{20}{64} = \frac{5}{16}$$

9c Gunstige uitkomsten (minder dan drie keer kop) zijn mmmmkk, mmmmk en mmmmm.

Het aantal gunstige uitkomsten is $6nCr4 + 6nCr5 + 6nCr6 = 15 + 6 + 1 = 22$.

$$P(\text{minder dan drie keer kop}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{22}{64} = \frac{11}{32}$$

10a Zie de tabel hiernaast.

10b Ik verwacht 1 op de 6 keer een "6" te gooien, dus ik verwacht 100 keer "6" bij 600 worpen.

10c $\frac{f}{N}$ zal weinig verschillen van $\frac{1}{6}$. (als je vaak gooit)

N	30	60	120	180	240	300
f	7	9	22	34	41	48
$\frac{f}{N}$	0,23	0,15	0,18	0,19	0,17	0,16

$\frac{7}{30}$.2333333333	$\frac{34}{180}$.1888888889
$\frac{9}{60}$.15	$\frac{41}{240}$.1708333333
$\frac{22}{120}$.1833333333	$\frac{48}{300}$.16

10d $\frac{1}{6} \cdot 18 = 3 \Rightarrow$ de verwachting is 3 keer "6". Maar het is geen garantie dat het ook zo gebeurt.

Het kan heel goed dat je met een zuivere dobbelsteen maar 1 keer "6" gooit bij 18 worpen.

10e Bij 1800 worpen mag je rond de 300 keer een "6" verwachten. Hiervan wijkt 100 wel erg veel af.

Ik denk dus dat dit vrijwel onmogelijk is bij een zuivere dobbelsteen.

11a Zie de tabel hiernaast.

11b De beste schatting krijg je door alle worpen samen te nemen.

$$P(\text{punt omhoog}) = \frac{31+61+89+114+141+174+282+579}{50+100+150+200+250+300+500+1000} = \frac{1471}{2550} \approx 0,58$$

N	50	100	150	200	250	300	500	1000
f	31	61	89	114	141	174	282	579
$\frac{f}{N}$	0,62	0,61	0,59	0,57	0,56	0,58	0,56	0,58

11c De twee mogelijkheden "punt omhoog" of "punt omlaag" zijn niet even waarschijnlijk, net zo min als de twee mogelijkheden "sneeuw" of "geen sneeuw" op Kerstdag dit jaar.

12a Bij $472187 + 473817 + 1544585 + 2328757 + 1986351 + 186294 = 6991991$.

$$P(5 \text{ jaar of ouder}) = \frac{2328757 + 1986351 + 186294}{6991991} \approx 0,644.$$

12b $P(\text{leeftijd in de klasse } 2 - < 10) = \frac{1544585 + 2328757}{6991991} \approx 0,554.$

13a $P(\text{maximumtemperatuur} \geq 15^\circ\text{C}) = \frac{19+7}{57} = \frac{26}{57} \approx 0,46.$

13b $P(\text{regen} < 2 \text{ mm}) = \frac{30+9+5}{57} = \frac{44}{57} \approx 0,77.$

13c $P(\text{zon} \geq 1 \text{ uur}) = \frac{13+21+12}{57} = \frac{46}{57} \approx 0,81.$

14a $P(\text{aantal minuten te laat} > 3) = 0,2 + 0,2 = 0,4.$

14c $P(\text{aantal minuten te laat} < 2) = 0,15 + 0,05 = 0,2.$

14b $P(\text{aantal minuten te laat } 2, 3 \text{ of } 4 \text{ minuten}) = 0,15 + 0,25 + 0,2 = 0,6.$

15a De kans dat een Nederlander linkshandig is, is een empirische kans.

15b De kans dat Annemiek bij een loterij een prijs wint, is een theoretische kans.

15c De kans dat een trein te laat vetrekt uit Zutphen, is een empirische kans.

15d De kans dat je bij een worp met drie dobbelstenen in totaal negen ogen gooit, is een theoretische kans.

15e De kans dat een Nederlander bloedgroep A heeft, is een empirische kans.

$$\begin{array}{r} 472187+473817+15 \\ 44585+2328757+19 \\ 86351+186294 \\ \hline 6991991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (2328757+1986351 \\ +186294)/Ans \\ \hline 6437940209 \\ (1544585+2328757 \\)/6991991 \\ \hline .5539683904 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26/57 \cdot 4561403509 \\ 44/57 \cdot 7719298246 \\ 46/57 \cdot 8070175439 \end{array}$$

16a Kies: Een munt; Aantal worpen 50; Kans op kop 0,25 en laat 200 experimenten uitvoeren.

Tel hoe vaak Aantal kop minder dan 7 is. Je vindt bijvoorbeeld 4 keer. Dan is de gevraagde kans $\frac{4}{200} = 0,02$.

16b Bij $7 \cdot 4 = 28$ fouten heb je een 3 \Rightarrow hoogstens 28 fouten, ofwel minstens 22 juiste antwoorden.

Tel hoe vaak Aantal kop minstens 22 is. Je vindt waarschijnlijk 0 keer. De gevraagde kans is dan 0.

17a Kies bij Dobbelstenen voor Aantal dobbelstenen Drie en Aantal worpen 500.

Kijk bij Som ogen 10 naar Gemiddelde. Je krijgt bijvoorbeeld 63. Dan is de gevraagde kans $\frac{63}{500} = 0,126$.

17b Simuleer 1000 worpen en kijk bij Som ogen 12 tot en met 18 naar Gemiddelde.

Je krijgt bijvoorbeeld $116 + 99 + 71 + 47 + 28 + 12 + 5 = 378$. De gevraagde kans is dan $\frac{378}{1000} = 0,378$.

17c Simuleer bijvoorbeeld 2000 worpen. Kijk bij Som ogen is 9, 10 en 11 naar Gemiddelde.

Je krijgt bijvoorbeeld $236 + 248 + 250 = 734$. De kans is dan $\frac{734}{2000} = 0,367$.

17d Simuleer bijvoorbeeld 5000 worpen. Je krijgt bijvoorbeeld bij Som ogen is 6 een gemiddelde van 183 en bij Som

ogen 3, 4 of 5 een gemiddelde van $18 + 57 + 113 = 188 \Rightarrow P(\text{som is } 6) = \frac{183}{5000} = 0,0366$ en $P(\text{som} < 6) = \frac{188}{5000} = 0,0376$.

Op grond hiervan kun je nog niet zeggen welke kans groter is, misschien zijn ze wel gelijk.

18 Kies Aantal dobbelstenen Een en Aantal worpen 10.

Voer het experiment 200 keer uit en tel hoe vaak er geen 0 in het rijtje getallen voorkomt.

Je telt bijvoorbeeld 47 keer geen 0. De gevraagde kans is dan $\frac{47}{200} = 0,235$.

19a Selecteer de Random generator en kies bij Instellingen van 1 tot 12; Aantal getallen per experiment 30.

Voer het experiment een aantal keren uit en kijk in het diagram hoeveel keer bij een of meer van de getallen 1 tot en met 12 geen blokje staat.

19b De relatieve frequentie van de gebeurtenis bij 22a geeft een schatting van de gevraagde kans.

20 Selecteer de Random generator en

kies bij Instellingen van -1 tot 1 ; Aantal getallen per experiment 10 en vink Gemiddelde aan.

Voer het experiment een aantal keren uit en tel hoeveel keer het gemiddelde minstens gelijk is aan $0,3$.

De relatieve frequentie van deze gebeurtenis geeft een schatting van de gevraagde kans.

21 Selecteer de Random generator en

kies bij Instellingen van -2 tot 2 ; Aantal getallen per experiment 10 en vink Gemiddelde aan.

Voer het experiment een aantal keren uit en tel hoeveel keer het gemiddelde minstens gelijk is aan $0,5$.

De relatieve frequentie van deze gebeurtenis geeft een schatting van de gevraagde kans.

22 *

23a $P(\text{jongen is geslaagd}) = \frac{58}{64} \approx 0,906$. $\frac{58}{64} = .90625$
 $\frac{47}{51} = .9215686275$

23c $P(\text{examenkandidaat is geslaagd}) = \frac{105}{115} \approx 0,913$.
 $\frac{105}{115} = .9130434783$

24a $P(\text{iemand heeft leeftijd} < 20 \text{ én blessure} > 1) = \frac{9+12+4}{285} = \frac{25}{285} \approx 0,088$.
 $\frac{25}{285} = .0877192982$

24b $P(\text{iemand met leeftijd} > 49 \text{ heeft blessure} < 2) = \frac{10+16}{43} = \frac{26}{43} \approx 0,605$.
 $\frac{26}{43} = .6046511628$

24c $P(\text{iemand met blessure} = 2 \text{ heeft leeftijd} > 20) = \frac{27-9}{27} = \frac{18}{27} \approx 0,667$.
 $\frac{18}{27} = .6666666667$

24d $P(\text{iemand met leeftijd} > 29 \text{ heeft blessure} > 1) = \frac{5+0+2+2+3+1+7+5+5}{50+37+43} = \frac{30}{130} \approx 0,231$.
 $\frac{30}{130} = .2307692308$

25a $P(\text{uit west}) = \frac{2581}{8527} \approx 0,303$.
 $\frac{2581}{8527} = .3028028615$

25e $P(\text{linksaf}) = \frac{1053+154+830+408}{8527} = \frac{2445}{8527} \approx 0,287$.
 $\frac{2445}{8527} = .2867362496$

25b $P(\text{naar oost}) = \frac{2970}{8527} \approx 0,348$.
 $\frac{2970}{8527} = .3483053829$

25f $P(\text{uit west naar noord}) = \frac{408}{2581} \approx 0,158$.
 $\frac{408}{2581} = .1580782642$

25c $P(\text{uit noord naar west}) = \frac{982}{2088} \approx 0,470$.
 $\frac{982}{2088} = .4703065134$

25g $P(\text{uit west}) = \frac{2581}{8527}$ (zie 25a) $\Rightarrow 7520 \cdot \frac{2581}{8527} \approx 2276$.
 $\frac{2581}{8527} = .3028028615$
 $7520 \cdot .3028028615 = 2276.195614$

25d $P(\text{recht door}) = \frac{53+1711+51+1682}{8527} = \frac{3497}{8527} \approx 0,410$.
 $\frac{3497}{8527} = .4101090653$

25g $P(\text{uit west}) = \frac{2581}{8527}$ (zie 25a) $\Rightarrow 7520 \cdot \frac{2581}{8527} \approx 2276$.
 $\frac{2581}{8527} = .3028028615$
 $7520 \cdot .3028028615 = 2276.195614$

26a $P(\text{dertigjarige wordt 60}) = \frac{845134}{983378} \approx 0,859$.
 $\frac{845134}{983378} = .8594192671$

25e $P(\text{linksaf}) = \frac{1053+154+830+408}{8527} = \frac{2445}{8527} \approx 0,287$.
 $\frac{2445}{8527} = .2867362496$

26b $P(\text{dertigjarige wordt geen 40}) = \frac{983378-967252}{983378} \approx 0,016$.
 $\frac{983378-967252}{983378} = .0163985771$

25f $P(\text{uit west naar noord}) = \frac{408}{2581} \approx 0,158$.
 $\frac{408}{2581} = .1580782642$

26c $P(\text{tachtigjarige wordt minstens 95}) = \frac{11472}{344752} \approx 0,033$.
 $\frac{11472}{344752} = .0332760941$

25g $P(\text{uit west}) = \frac{2581}{8527}$ (zie 25a) $\Rightarrow 7520 \cdot \frac{2581}{8527} \approx 2276$.
 $\frac{2581}{8527} = .3028028615$
 $7520 \cdot .3028028615 = 2276.195614$

26d $P(\text{baby wordt geen 30}) = \frac{1000000-983378}{1000000} \approx 0,017$.
 $\frac{1000000-983378}{1000000} = .016622$

25g $P(\text{uit west}) = \frac{2581}{8527}$ (zie 25a) $\Rightarrow 7520 \cdot \frac{2581}{8527} \approx 2276$.
 $\frac{2581}{8527} = .3028028615$
 $7520 \cdot .3028028615 = 2276.195614$

26e $P(\text{zestigjarige wordt 70 maar geen 80}) = \frac{659273-344752}{845134} \approx 0,372$.
 $\frac{659273-344752}{845134} = .3721551849$

25g $P(\text{uit west}) = \frac{2581}{8527}$ (zie 25a) $\Rightarrow 7520 \cdot \frac{2581}{8527} \approx 2276$.
 $\frac{2581}{8527} = .3028028615$
 $7520 \cdot .3028028615 = 2276.195614$

27a $P(\text{minstens 17 jaar}) = \frac{82}{496} \approx 0,165$.
 $\frac{82}{496} = .1653225806$

27d $P(\text{van 16 jaar wordt minstens 18}) = \frac{59}{118} = 0,5$.
 $\frac{59}{118} = .5$

27b $P(\text{wel 17 jaar maar geen 18 wordt}) = \frac{82-59}{496} \approx 0,046$.
 $\frac{82-59}{496} = .0463709677$

27e $P(\text{van 19 jaar wordt geen 20}) = \frac{42-32}{42} \approx 0,238$.
 $\frac{42-32}{42} = .2380952381$

27c $P(\text{van 15 jaar wordt minstens 18}) = \frac{59}{169} \approx 0,349$.
 $\frac{59}{169} = .349112426$

27f $P(\text{van 16 jaar wordt geen 19}) = \frac{118-42}{118} \approx 0,644$.
 $\frac{118-42}{118} = .6440677966$

28a $P(\text{passagier reist afstand} < 20 \text{ km}) = \frac{14}{83}$.
 $\frac{14}{83} = .1686746988$

27d $P(\text{van 16 jaar wordt minstens 18}) = \frac{59}{118} = 0,5$.
 $\frac{59}{118} = .5$

28b $P(\text{passagier reist afstand} \geq 40 \text{ km}) = \frac{24+25}{83} = \frac{49}{83}$.
 $\frac{49}{83} = .5903614458$

27e $P(\text{van 19 jaar wordt geen 20}) = \frac{42-32}{42} \approx 0,238$.
 $\frac{42-32}{42} = .2380952381$

28c $P(\text{passagier met afstand in de klasse } 20- < 40 \text{ km reist met kortingskaart}) = \frac{9}{20}$.
 $\frac{9}{20} = .45$

27f $P(\text{van 16 jaar wordt geen 19}) = \frac{118-42}{118} \approx 0,644$.
 $\frac{118-42}{118} = .6440677966$

28d $P(\text{passagier zonder kortingskaart reist in de klasse } 20- < 40 \text{ km}) = \frac{11}{46}$.
 $\frac{11}{46} = .2391304348$

27f $P(\text{van 16 jaar wordt geen 19}) = \frac{118-42}{118} \approx 0,644$.
 $\frac{118-42}{118} = .6440677966$

28e $P(\text{passagier reist met kortingskaart afstand} < 20 \text{ km}) = \frac{6}{83}$.
 $\frac{6}{83} = .0722891553$

27f $P(\text{van 16 jaar wordt geen 19}) = \frac{118-42}{118} \approx 0,644$.
 $\frac{118-42}{118} = .6440677966$

28f $P(\text{passagier met afstand in de klasse } 20- < 60 \text{ km reist met kortingskaart}) = \frac{9+12}{20+24} = \frac{21}{44}$.
 $\frac{21}{44} = .4772727273$

29 Maak eerst de tabel hiernaast.

5% van 40 is 2	2
8% van 50 is 4	4
2% van 10 is 0,2	.2

40-2	38
50-4	46
10-0.2	9.8

%	A	B	C	
niet beantwoord	2	4	0,2	6,2
beantwoord	38	46	9,8	93,8
	40	50	10	100

29a $P(\text{beantwoord}) = \frac{93,8}{100} = 0,938$.

27d $P(\text{van 16 jaar wordt minstens 18}) = \frac{59}{118} = 0,5$.
 $\frac{59}{118} = .5$

29b $P(\text{met antwoord is behandeld door A}) = \frac{38}{93,8} \approx 0,405$.
 $\frac{38}{93,8} = .4051172708$

27e $P(\text{van 19 jaar wordt geen 20}) = \frac{42-32}{42} \approx 0,238$.
 $\frac{42-32}{42} = .2380952381$

29c $P(\text{zonder antwoord is behandeld door C}) = \frac{0,2}{6,2} \approx 0,032$.
 $\frac{0,2}{6,2} = .0322580645$

27f $P(\text{van 16 jaar wordt geen 19}) = \frac{118-42}{118} \approx 0,644$.
 $\frac{118-42}{118} = .6440677966$

30 Maak eerst de tabel hiernaast.

15% van 42 is 0,15 · 42 = 0,063	.063
20% van 25 is 0,20 · 25 = 0,05	.05
18% van 33 is 0,18 · 33 = 0,0594	.0594

0.42-0.063	.357
0.25-0.05	.2
0.33-0.0594	.2706

	A	B	C	
aanw.	0,357	0,20	0,2706	0,8276
afw.	0,063	0,05	0,0594	0,1724
	0,42	0,25	0,33	1

30a $P(\text{geen bewaking}) = \frac{0,1724}{1} \approx 0,172$.

30c $P(\text{A surveilleert}) = \frac{0,357}{1} = 0,357$.
 $\frac{0,357}{1} = .357$

30b $P(\text{als er geen personeel is, A dienst had}) = \frac{0,063}{0,1724} \approx 0,365$.
 $\frac{0,063}{0,1724} = .3654292343$

30c $P(\text{A surveilleert}) = \frac{0,357}{1} = 0,357$.
 $\frac{0,357}{1} = .357$

31a Maak eerst de tabel hiernaast. (98% van 2 is 1,96; 1% van 9998 is 99,98)

$$P(\text{positieve reactie heeft tbc}) = \frac{1,96}{101,94} \approx 0,0192.$$

```
1.96/101.94
Ans=0.0192269963
.9613498136
```

	pos.	neg.	
tbc	1,96		2
geen tbc	99,98		9998
	101,94		10000

31b Ik verwacht: $\frac{1,96}{101,94} \cdot 50 \approx 0,96$ (personen) \Rightarrow 1 persoon. ■

32 $P(\text{bloedgroep O onder de voorwaarde Rh}^+) = P(\text{bloedgroep O} | \text{Rh}^+) = \frac{P(\text{bloedgroep O én Rh}^+)}{P(\text{Rh}^+)} = \frac{1250}{1700} \approx 0,735.$

$$P(\text{bloedgroep O}) = \frac{1500}{2000} = 0,75. \text{ Deze zijn niet gelijk.}$$

Dus "bloedgroep O" en "Rh⁺" zijn (niet on)afhankelijk.

```
1250/1700
.7352941176
1500/2000
.75
```

33a Zie de gedeeltelijk ingevulde tabel hiernaast.
Gegeven: "bloedgroep A" en "Rh⁺" zijn onafhankelijk.

$$\text{Dus } P(\text{bloedgroep A} | \text{Rh}^+) = P(\text{bloedgroep A}) \Rightarrow \frac{x}{170} = \frac{60}{200} \Rightarrow x = 170 \cdot 60 : 200 = 51.$$

Zo krijg je de geheel ingevulde tabel hiernaast.

	A	niet A	
Rh ⁺	x	170 - x	170
Rh ⁻	60 - x	30 - (60 - x)	30
	60	140	200

33b $P(\text{werknemer heeft bloedgroep A én Rh}^-) = \frac{9}{200} = 0,045.$

33c $P(\text{werknemer met Rh}^+ \text{ heeft bloedgroep A}) = \frac{51}{170} = 0,3.$

```
170*60/200
51
9/200
.045
51/170
.3
```

	A	niet A	
Rh ⁺	51	119	170
Rh ⁻	9	21	30
	60	140	200

34a Eva zou meerdere keren eenzelfde persoon kunnen aanwijzen.

34b Wilco houdt er geen rekening mee dat ABC, ACB, BAC, BCA, CAB en CBA hetzelfde drietal is.

34c Het aantal drietallen uit een groep van 10 personen is $\binom{10}{3} = 120$ of $\frac{10 \cdot 9 \cdot 8}{3!} = 120.$

```
10 nCr 3
120
10*9*8/3!
120
```

35
$$P(\text{geen rode knikker}) = \frac{\binom{7}{5}}{\binom{15}{5}} = \frac{\binom{8}{0} \cdot \binom{7}{5}}{\binom{15}{5}}.$$

36a
$$P(3 \text{ rood}) = \frac{\binom{7}{3}}{\binom{21}{3}} \approx 0,026.$$

36b
$$P(0 \text{ groen}) = \frac{\binom{15}{3}}{\binom{21}{3}} \approx 0,342.$$

37a
$$P(3 \text{ wit en 3 blauw}) = \frac{\binom{32}{3} \cdot \binom{12}{3}}{\binom{62}{6}} \approx 0,018.$$

37b
$$P(0 \text{ wit}) = \frac{\binom{30}{6}}{\binom{62}{6}} \approx 0,010.$$

38a
$$P(0 \text{ blauw}) = \frac{\binom{6}{0} \cdot \binom{10}{3}}{\binom{16}{3}} \approx 0,482; P(1 \text{ blauw}) = \frac{\binom{6}{1} \cdot \binom{10}{2}}{\binom{16}{3}} \approx 0,482; P(2 \text{ blauw}) = \frac{\binom{6}{2} \cdot \binom{10}{1}}{\binom{16}{3}} \approx 0,268; P(3 \text{ blauw}) = \frac{\binom{6}{3} \cdot \binom{10}{0}}{\binom{16}{3}} \approx 0,036.$$

Neem nu deze waarden over in de tabel.

38b De kansen zijn samen 1. (zie het basisscherm van de GR)

In de tabel staan alle mogelijke uitkomsten.

```
Plot1 Plot2 Plot3
V1=6 nCr X*10 n
Cr (3-X)/16 nCr
V1=
V2=
V3=
X V1
0 1
1 1
2 1
3 1
V1(0)+V1(1)+V1(2)+V1(3)
1
```

39a Vaas met 60 knikkers (de loten) waarvan 1 rood (de hoofdprijs), 5 wit (tweede prijzen) en 54 blauw (geen prijs). Dennis pakt 5 knikkers.

39b
$$P(\text{2 tweede prijzen en 3 keer geen prijs}) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{54}{3}}{\binom{60}{5}} \approx 0,045.$$

39c
$$P(\text{hoofdprijs en 1 tweede prijs}) = \frac{\binom{1}{1} \cdot \binom{5}{1} \cdot \binom{54}{3}}{\binom{60}{5}} \approx 0,023.$$

- 40a $P(\text{Monique 1 prijs}) = \frac{\binom{10}{1} \cdot \binom{30}{2}}{\binom{40}{3}} \approx 0,440.$ 10 nCr 1 * 30 nCr 2 / 40 nCr 3
10 * 4402834008 / 740 nCr 4
.0999562315
- 40b $P(\text{Barbara wint 2 tweede prijzen}) = \frac{\binom{7}{2} \cdot \binom{30}{2}}{\binom{40}{4}} \approx 0,100.$
- 40c $P(\text{met de 7 loten geen prijs}) = \frac{\binom{30}{7}}{\binom{40}{7}} \approx 0,109.$ 30 nCr 7 / 40 nCr 7
10 nCr 4 / 40 nCr 4
.1091958832 / .0022978444
- 40d $P(\text{Barbara 4 prijzen}) = \frac{\binom{10}{4}}{\binom{40}{4}} \approx 0,002.$
- 41a $P(\text{alleen meisjes}) = \frac{\binom{9}{6}}{\binom{15}{6}} \approx 0,017.$ 9 nCr 6 / 15 nCr 6
.0167832168
- 41b $P(3 jongens) = \frac{\binom{6}{3} \cdot \binom{9}{3}}{\binom{15}{6}} \approx 0,336.$ 6 nCr 3 * 9 nCr 3 / 15 nCr 6
.3356643357
- 42a $P(\text{boek}) = \frac{\binom{4}{4}}{\binom{26}{4}}.$ 4 nCr 4 / 26 nCr 4
1 / 149496
6.688963211e-5
- 42b $P(\text{bak}) = \frac{\binom{3}{3} \cdot \binom{23}{1}}{\binom{26}{4}} = \frac{1}{650}.$ 3 nCr 3 * 23 nCr 1 / 26 nCr 4
1 / 650
- 42c $P(\text{de}) = \frac{\binom{2}{2} \cdot \binom{24}{2}}{\binom{26}{4}} = \frac{6}{325}.$ 2 nCr 2 * 24 nCr 2 / 26 nCr 4
6 / 325
- 43a $P(\text{zeven even getallen}) = \frac{\binom{20}{7}}{\binom{41}{7}} \approx 0,003.$ 20 nCr 7 / 41 nCr 7
.003448101
- 43b $P(\text{zeven getallen kleiner dan 20}) = \frac{\binom{19}{7}}{\binom{41}{7}} \approx 0,002.$ 19 nCr 7 / 41 nCr 7
.0022412657
- 43c $P(\text{zeven getallen groter dan 5}) = \frac{\binom{41-5}{7}}{\binom{41}{7}} \approx 0,371.$ 36 nCr 7 / 41 nCr 7
.371306035
- 43d $P(37 \text{ en zes getallen kleiner dan } 37) = \frac{\binom{1}{1} \cdot \binom{36}{6}}{\binom{41}{7}} \approx 0,087.$ 1 nCr 1 * 36 nCr 6 / 41 nCr 7
.0866380748
- 43e $P(10 \text{ en } 35 \text{ en vijf getallen tussen } 10 \text{ en } 35) = \frac{\binom{2}{2} \cdot \binom{34-10}{5}}{\binom{41}{7}} \approx 0,002.$ 2 nCr 2 * 24 nCr 5 / 41 nCr 7
.0018905842
- 44 $P(\text{goedgekeurd}) = P(\text{alle vier geteste lampen goed}) = \frac{\binom{18}{4}}{\binom{20}{4}} \approx 0,632.$ 18 nCr 4 / 20 nCr 4
.6315789474
- 45 $P(3 \text{ en } 12 \text{ leeg}) = \frac{\binom{18}{18}}{\binom{20}{18}} \approx 0,005.$ 18 nCr 18 / 20 nCr 18
.0052631579
- 46 $P(\text{alle 25 appels in de doos gaaf}) = \frac{\binom{490}{25}}{\binom{500}{25}} \approx 0,596.$ 490 nCr 25 / 500 nCr 25
.5958702855

47a $P(\text{som} = 3) = \frac{2}{36}; P(\text{som} = 4) = \frac{3}{36}$ en
 $P(\text{som} = 3 \text{ of } \text{som} = 4) = \frac{5}{36}.$ (zie eerste rooster)

47b Ja. $\frac{5}{36} = \frac{2}{36} + \frac{3}{36}.$

47c $P(\text{product} = 4) = \frac{3}{36}.$ (zie tweede rooster)
 $P(\text{som} = 4) + P(\text{product} = 4) = \frac{3}{36} + \frac{3}{36} = \frac{6}{36}.$

$P(\text{som} = 4 \text{ of } \text{product} = 4) = \frac{5}{36}.$ (zie derde rooster) Dus $P(\text{som} = 4 \text{ of } \text{product} = 4) \neq P(\text{som} = 4) + P(\text{product} = 4).$

6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7

6	6	12	18	24	30	36
5	5	10	15	20	25	30
4	4	8	12	16	20	24
3	3	6	9	12	15	18
2	2	4	6	8	10	12
1	1	2	3	4	5	6

6						
5						
4						
3						
2						
1						

48 De twee breuken in het voorbeeld zijn gelijknamig (hebben gelijke noemers) \Rightarrow je kunt eerst de tellers optellen. Het voordeel is dat je de noemer maar één keer hoeft in te tikken.

49a $P(\text{rood} = 2 \text{ of rood} = 3) = P(\text{rood} = 2) + P(\text{rood} = 3) = \frac{\binom{4}{2} \cdot \binom{6}{1}}{\binom{10}{3}} + \frac{\binom{4}{3}}{\binom{10}{3}} \approx 0,333.$ 4 nCr 2 * 6 nCr 1 + 4 nCr 3 / 10 nCr 3
.3333333333

49b $P(\text{groen} < 2) = P(\text{groen} = 0) + P(\text{groen} = 1) = \frac{\binom{6}{3}}{\binom{10}{3}} + \frac{\binom{4}{1} \cdot \binom{6}{2}}{\binom{10}{3}} \approx 0,667.$ 6 nCr 3 + 4 nCr 1 * 6 nCr 2 / 10 nCr 3
.6666666667

$$50a \quad P(\text{meisjes} < 2) = P(\text{meisjes} = 0) + P(\text{meisjes} = 1) = \frac{\binom{13}{4}}{\binom{28}{4}} + \frac{\binom{15}{1} \cdot \binom{13}{3}}{\binom{28}{4}} \approx 0,244.$$

$13 \text{ nCr } 4 + 15 \text{ nCr } 3$
 $1 * 13 \text{ nCr } 3$
 5005
 $\text{Ans} / 28 \text{ nCr } 4$
 $.24444444444$

$13 \text{ nCr } 1 + 15 \text{ nCr } 3$
 $3 + 13 \text{ nCr } 2 + 15 \text{ nCr } 3 + 15$
 $\text{Ans} / 28 \text{ nCr } 4$
 $.8395$
 $.8984126984$

$$50b \quad P(\text{jongens én meisjes}) = P(\text{jongens} = 1) + P(\text{jongens} = 2) + P(\text{jongens} = 3) = \frac{\binom{13}{1} \cdot \binom{15}{3}}{\binom{28}{4}} + \frac{\binom{13}{2} \cdot \binom{15}{2}}{\binom{28}{4}} + \frac{\binom{13}{3} \cdot \binom{15}{1}}{\binom{28}{4}} \approx 0,898.$$

$$51a \quad P(0 < 5 \text{ km} > 8) = P(0 < 5 \text{ km} = 9) + P(0 < 5 \text{ km} = 10) = \frac{\binom{29}{9} \cdot \binom{24}{1}}{\binom{53}{10}} + \frac{\binom{29}{10}}{\binom{53}{10}} \approx 0,013.$$

$$51b \quad P(\text{vrouwen} < 3) = P(\text{vrouwen} = 0) + P(\text{vrouwen} = 1) + P(\text{vrouwen} = 2) = \frac{\binom{37}{10}}{\binom{53}{10}} + \frac{\binom{16}{1} \cdot \binom{37}{9}}{\binom{53}{10}} + \frac{\binom{16}{2} \cdot \binom{37}{8}}{\binom{53}{10}} \approx 0,358.$$

$$51c \quad P(\text{vrouwen van } 5 \text{ km of meer} = 2) = \frac{\binom{3+2}{2} \cdot \binom{53-3-2}{8}}{\binom{53}{10}} \approx 0,194.$$

$$52a \quad P(\text{wit} = 4) = \frac{\binom{10}{4}}{\binom{22}{4}} \approx 0,029.$$

$$52b \quad P(\text{wit} < 4) = P(\text{wit} = 0) + P(\text{wit} = 1) + P(\text{wit} = 2) + P(\text{wit} = 3) = \frac{\binom{12}{4}}{\binom{22}{4}} + \frac{\binom{10}{1} \cdot \binom{12}{3}}{\binom{22}{4}} + \frac{\binom{10}{2} \cdot \binom{12}{2}}{\binom{22}{4}} + \frac{\binom{10}{3} \cdot \binom{12}{1}}{\binom{22}{4}} \approx 0,971.$$

$$53a \quad P(\text{prijzen} \geq 1) = 1 - P(\text{prijzen} = 0) = 1 - \frac{\binom{21}{3}}{\binom{25}{3}} \approx 0,422.$$

$$53b \quad P(\text{prijzen} \neq 3) = 1 - P(\text{prijzen} = 3) = 1 - \frac{\binom{4}{3}}{\binom{25}{3}} \approx 0,998.$$

$$53c \quad P(\text{prijzen} = 2) = \frac{\binom{4}{2} \cdot \binom{21}{1}}{\binom{25}{3}} \approx 0,055.$$

$$53d \quad P(\text{prijzen} = 0) = \frac{\binom{21}{3}}{\binom{25}{3}} \approx 0,578.$$

$$54a \quad P(\text{som} \neq 5) = 1 - P(\text{som} = 5) = 1 - (P(\underline{113}) + P(\underline{122})) = 1 - \left(\frac{3}{216} + \frac{3}{216}\right) = 1 - \frac{6}{216} = \frac{210}{216} \approx 0,972.$$

Aantal mogelijke uitkomsten bij het gooien met drie dobbelstenen is $6^3 = 216$.

Het aantal uitkomsten van 113 en 122 is beide $\binom{3}{2} = 3$.

$$54b \quad P(\text{som} < 17) = 1 - (P(\text{som} = 17) + P(\text{som} = 18)) = 1 - (P(\underline{566}) + P(666)) = 1 - \left(\frac{3}{216} + \frac{1}{216}\right) = 1 - \frac{4}{216} = \frac{212}{216} \approx 0,981.$$

$$55a \quad P(\text{groen} \geq 1) = 1 - P(\text{groen} = 0) = 1 - \frac{\binom{9}{3}}{\binom{12}{3}} \approx 0,618.$$

$$55b \quad P(\text{blauw} \leq 2) = 1 - P(\text{blauw} = 3) = 1 - \frac{\binom{5}{3}}{\binom{12}{3}} \approx 0,955.$$

$$55c \quad P(\text{geel groen blauw}) = \frac{\binom{4}{1} \cdot \binom{3}{1} \cdot \binom{5}{1}}{\binom{12}{3}} \approx 0,273.$$

$$55d \quad P(\text{alle drie dezelfde kleur}) = P(\text{geel} = 3) + P(\text{groen} = 3) + P(\text{blauw} = 3) = \frac{\binom{4}{3}}{\binom{12}{3}} + \frac{\binom{3}{3}}{\binom{12}{3}} + \frac{\binom{5}{3}}{\binom{12}{3}} \approx 0,068.$$

$$56a \quad P(\text{groen} = 0) = 1 - P(\text{groen} > 0) = 1 - P(\text{groen} = 1 \text{ of } \text{groen} = 2 \text{ of } \text{groen} = 3 \text{ of } \text{groen} = 4 \text{ of } \text{groen} = 5) \neq 1 - P(\text{groen} = 5).$$

$$56b \quad P(\text{dezelfde kleur}) = 1 - P(\text{niet dezelfde kleur}) = 1 - P(\text{verschillende kleuren}) \text{ IS DUS WEL GOED} \neq 1 - P(\text{drie verschillende kleuren}).$$

$$56c \quad P(\text{rood} > 2) = 1 - P(\text{rood} \leq 2) \neq 1 - P(\text{rood} < 2).$$

$$56d \quad P(\text{wit} \leq 3) = 1 - P(\text{wit} > 3) \neq 1 - P(\text{wit} \geq 3).$$

57a $P(\text{aantal glazen met barst} \geq 1) = 1 - P(\text{aantal glazen met barst} = 0) = 1 - \frac{\binom{46}{10}}{\binom{50}{10}} \approx 0,603.$

```
1-46 nCr 10/50 nCr 10
Cr 10
.6031697785
4 nCr 4*46 nCr 6
/50 nCr 10
9.118541033E-4
```

57b $P(\text{aantal glazen met barst} = 4) = \frac{\binom{4}{4} \cdot \binom{46}{6}}{\binom{50}{10}} \approx 0,0009.$ (geef eerste cijfer dat niet 0 is)

```
59 nCr 5+6 nCr 1
*59 nCr 4
7737142
Ans/65 nCr 5
.9367127012
1-Ans
.0632872988
```

58a $P(\text{bestuursleden} \geq 2) = 1 - P(\text{bestuursleden} < 2) = 1 - \left(\frac{\binom{59}{5}}{\binom{65}{5}} + \frac{\binom{6}{1} \cdot \binom{59}{4}}{\binom{65}{5}} \right) \approx 0,063.$

```
1-57 nCr 5/65 nCr 5
r 5
.4930795672
53 nCr 5/65 nCr 5
.3474242024
```

58b $P(\text{leden uit supermarkt} \geq 1) = 1 - P(\text{leden uit supermarkt} = 0) = 1 - \frac{\binom{65-8}{5}}{\binom{65}{5}} \approx 0,493.$

58c $P(\text{leden uit supermarkt} = 0 \text{ én bestuursleden} = 0) = \frac{\binom{65-8-(6-2)}{5}}{\binom{65}{5}} = \frac{\binom{53}{5}}{\binom{65}{5}} \approx 0,347.$

```
(20 nCr 6*10 nCr 2+20 nCr 7*10 nCr 1+20 nCr 8)/3
0 nCr 8
.451974013
```

59a $P(0 < 10 \text{ km} \geq 6) = P(0 < 10 \text{ km} = 6) + P(0 < 10 \text{ km} = 7) + P(0 < 10 \text{ km} = 8) = \frac{\binom{20}{6} \cdot \binom{10}{2}}{\binom{30}{8}} + \frac{\binom{20}{7} \cdot \binom{10}{1}}{\binom{30}{8}} + \frac{\binom{20}{8}}{\binom{30}{8}} \approx 0,452.$

59b $P(\text{jongens} < 7) = 1 - P(\text{jongens} \geq 7) = 1 - (P(\text{jongens} = 7) + P(\text{jongens} = 8)) = 1 - \left(\frac{\binom{12}{7} \cdot \binom{18}{1}}{\binom{30}{8}} + \frac{\binom{12}{8}}{\binom{30}{8}} \right) \approx 0,997.$

```
1-(12 nCr 7*18 nCr 1+12 nCr 8)/3
0 nCr 8
.9974797217
```

59c $P(\text{meisjes van } 0 < 10 \text{ km} = 3) = \frac{\binom{13}{3} \cdot \binom{17}{5}}{\binom{30}{8}} \approx 0,302.$

```
13 nCr 3*17 nCr 5
5/30 nCr 8
.3023732578
```

60a $P(\text{"niet in orde"} = 0) = \frac{\binom{24}{5}}{\binom{30}{5}} \approx 0,298.$

```
24 nCr 5/30 nCr 5
.2982611258
```

60b $P(\text{"niet in orde"} \geq 2) = 1 - P(\text{"niet in orde"} < 2)$

$$= 1 - (P(\text{"niet in orde"} = 0) + P(\text{"niet in orde"} = 1)) = 1 - \left(\frac{\binom{24}{5}}{\binom{30}{5}} + \frac{\binom{6}{1} \cdot \binom{24}{4}}{\binom{30}{5}} \right) \approx 0,254.$$

```
24 nCr 5+6 nCr 1
*24 nCr 4
106260
Ans/30 nCr 5
.7456528146
1-Ans
.2543471854
```

60c $P(\text{"in orde"} > 3) = P(\text{"in orde"} = 4) + P(\text{"in orde"} = 5) = \frac{\binom{24}{4} \cdot \binom{6}{1}}{\binom{30}{5}} + \frac{\binom{24}{5}}{\binom{30}{5}} \approx 0,746.$

```
24 nCr 4*6 nCr 1
+24 nCr 5
106260
Ans/30 nCr 5
.7456528146
```

61ab $P(\text{rood uit I}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}}$ (kansdefinitie van Laplace) = $\frac{3}{4}$ en $P(\text{rood uit II}) = \frac{2}{3}$.

61c Er zijn 12 mogelijke uitkomsten, waarvan 6 keer "r r".

61d $P(r r) = \frac{6}{12} = 0,5.$

61e $P(\text{rood uit I}) \cdot P(\text{rood uit II}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}.$ Dus het klopt.

```
6/12*Frac 1/2
3/4*2/3*Frac 1/2
```

62a $P(w w) = \frac{5}{10} \cdot \frac{2}{5} = \frac{1}{5}.$

```
5/10*2/5*Frac 1/5
2/10*2/5*Frac 2/25
5/10*1/5*Frac 1/10
```

62b $P(\underline{b} r) = P(r b) = \frac{2}{10} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2}{25}.$

62c $P(\underline{w} g) = P(w g) = \frac{5}{10} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{10}.$

62d $P(\bar{b} \bar{b}) = \frac{7}{10} \cdot \frac{3}{5} = \frac{21}{50}.$

```
7/10*3/5*Frac 21/50
8/10*5/5*Frac 4/5
```

(\bar{b} betekent "niet b")

62e $P(\bar{r} \bar{r}) = \frac{8}{10} \cdot \frac{5}{5} = \frac{4}{5}.$

(dubbel onderstreept betekent "niet alleen" in de genoteerde volgorde)

63a $P(\underline{b} \underline{b} \underline{b}) = \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{12}.$

```
2/4*1/3*1/2*Frac 1/12
3/4*2/3*1/2*Frac 1/4
```

63c $P(\underline{c} \underline{c} \underline{b}) = P(c c b) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{24}.$

```
1/4*1/3*1/2*Frac 1/24
```

63b $P(\underline{k} \underline{k} \underline{k}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}.$

63d $P(\underline{c} \underline{c} \underline{c}) = \dots \dots = 0.$

64a $P(5 \cdot 5 \cdot 5) = \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} = \frac{8}{27}$. $\frac{(4/6)^3 \cdot \text{frac}}{8/27}$

64b $P(5 \bar{5} \bar{5}) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{125}{216}$. $\frac{(5/6)^3 \cdot \text{frac}}{125/216}$

64c $P(4 \cdot 4 \cdot 4) = \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} = \frac{1}{27}$. $\frac{(2/6)^3 \cdot \text{frac}}{1/27}$

65a $P(4 \bar{4} \bar{4} \bar{4}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \approx 0,316$. $\frac{(3/4)^4 \cdot \text{frac}}{31640625}$

65b $P(3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3) = \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4} \approx 0,063$. $\frac{(2/4)^4 \cdot \text{frac}}{.0625}$

65c $P(\text{som} = 4) = P(1111) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \approx 0,004$. $\frac{(1/4)^4 \cdot \text{frac}}{.00390625}$

66a Dit is een empirische kans.

66b $P(\text{so vl ijs}) = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,24$. $0.6 * 0.5 * 0.8 = .24$

66c $P(\text{sa ve ba}) = 0,4 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,016$. $0.4 * 0.2 * 0.2 = .016$

66d $P(\text{so vi ijs}) = 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,8 = 0,144$. $0.6 * 0.3 * 0.8 = .144$
Je verwacht $0,144 \times 500 = 72$ gasten. $\text{Ans} = 500 \cdot .144 = 72$

- 67a Afhankelijk, want de kinderen komen uit hetzelfde gezin.
- 67b Onafhankelijk, de plaatsen Breda en Sydney liggen heel ver van elkaar af.
 $P(\text{regen in Breda en Sydney}) = 0,7 \cdot 0,2 = 0,14$.
- 67c Afhankelijk, de plaatsen liggen vrij dicht bij elkaar.
- 67d Afhankelijk, een meisje met oorbellen heeft vaker een ketting om dan een meisje zonder oorbellen.

68a $P(3 \cdot 3) = \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} \approx 0,167$. $\frac{2/4 * 1/3 \cdot \text{frac}}{166666667}$

68b $P(2 \bar{2}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} = 0,5$. $\frac{2/4 * 2/3 + 2/4 * 1/3 \cdot \text{frac}}{.5}$

68c $P(3 \bar{3}) = P(3 \bar{3}) + P(\bar{3} 3) = \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} + \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = 0,5$.

68d $P(\text{som} = 4) = P(22) + P(13) = P(22) + P(31) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = 0,25$.

68e $P(\text{minstens één } 3) = 1 - P(\bar{3} \bar{3}) = 1 - \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} \approx 0,667$. $\frac{1/4 * 1/3 + 2/4 * 1/3 \cdot \text{frac}}{.25}$

69a $P(\underline{w w b}) = P(w w b) + P(w b w) + P(b w w) = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{1}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{4} \approx 0,217$. $\frac{5 * 6 * 4 \cdot \text{frac}}{216666667}$

69b $P(\underline{b \bar{b} \bar{b}}) = P(w w w) = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{4} \approx 0,033$.

69c $P(\text{minstens één witte}) = 1 - P(\text{geen witte}) = 1 - P(\bar{w} \bar{w} \bar{w}) = 1 - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{4} = 0,7$. $\frac{2 * 2 * 1 / 120 \cdot \text{frac}}{.0333333333}$

69d $P(\text{hoogstens één witte}) = P(\bar{w} \bar{w} \bar{w}) + P(\underline{w w w})$
 $= P(\bar{w} \bar{w} \bar{w}) + P(w \bar{w} \bar{w}) + P(\bar{w} w \bar{w}) + P(\bar{w} \bar{w} w) = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{1}{4} = 0,75$. $\frac{3 * 4 * 3 + 2 * 4 * 3 + 3 * 2 * 3 + 3 * 4 * 1 \cdot \text{frac}}{90}$

70a $P(p p p) = \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{2}{8} \approx 0,012$.

70b $P(\underline{c c k}) = P(c c k) + P(c k c) + P(k c c) = \frac{2}{8} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{2}{8} + \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{3}{8} + \frac{2}{8} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{3}{8} \approx 0,129$. $\frac{3 * 2 * 1 / 8^3 \cdot \text{frac}}{1171875}$

70c $P(\underline{a \bar{a} \bar{a}}) = \frac{7}{8} \cdot \frac{8}{8} \cdot \frac{7}{8} \approx 0,766$.

70d $P(\underline{a \bar{a} \bar{a}}) = P(a \bar{a} \bar{a}) + P(\bar{a} a \bar{a}) + P(\bar{a} \bar{a} a) = \frac{1}{8} \cdot \frac{8}{8} \cdot \frac{7}{8} + 0 + \frac{7}{8} \cdot \frac{8}{8} \cdot \frac{1}{8} \approx 0,219$. $\frac{(1 * 8 * 7 + 0 + 7 * 8 * 1) / 8^3 \cdot \text{frac}}{21875}$

70e $P(p \geq 1) = 1 - P(p < 1) = 1 - P(p = 0) = 1 - P(\bar{p} \bar{p} \bar{p}) = 1 - \frac{5}{8} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{6}{8} \approx 0,590$. $\frac{1 - 5 * 7 * 6 / 8^3 \cdot \text{frac}}{58984375}$

71a $P(\text{tweejarige wordt } 4) = 0,40 \cdot 0,25 = 0,1$. $0.4 * 0.25 = .1$

71b $P(\text{pasgeboren muis wordt 3 maar geen 4}) = 0,42 \cdot 0,60 \cdot 0,40 \cdot 0,75 \approx 0,076$. $0.42 * 0.6 * 0.4 * 0.75 = .0756$

71c $P(\text{pasgeboren muis wordt geen 3}) = 1 - P(\text{pasgeboren muis wordt 3}) = 1 - 0,42 \cdot 0,60 \cdot 0,40 \approx 0,899$. $1 - 0.42 * 0.6 * 0.4 = .8992$

Diagnostische toets

D1a $P(\text{som} = 8) = \frac{6}{48} = \frac{1}{8}$. (zie het 1^e rooster hieronder)

D1c $P(\text{verschil} = 2) = \frac{10}{48} = \frac{5}{24}$. (zie het 3^e rooster hieronder)

D1b $P(\text{som} < 4) = \frac{3}{48} = \frac{1}{16}$. (zie het 2^e rooster hieronder)

D1d $P(\text{verschil} = 0) = \frac{6}{48} = \frac{1}{8}$. (zie het 4^e rooster hieronder)

6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9

6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9

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

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

D2a Het aantal mogelijke uitkomsten (bij één keer gooien) met 4 viervlaksdobbelstenen is $4^4 = 256$.
Gunstige uitkomsten (product = 16) zijn 4411, 4221 en 2222.

Het aantal gunstige uitkomsten is $4nC_2 + \frac{4!}{2!} + 4nC_4 = 6 + 12 + 1 = 19$.

$P(\text{product} = 16) = \frac{19}{256}$. (N.B.: $4nC_2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!}$, $4nC_3 = \frac{4!}{3!}$, en $4nC_4 = \frac{4!}{4!}$)

P1tot1	P1tot2	P1tot3
Y1=4	nCr X	
Y2=4	4^4	
Y3=	X	Y1
Y4=	1	256
Y5=	4	256
Y6=	1	256
Y7=	0	256
X=0		256

D2b Gunstige uitkomsten (som > 13) zijn 4444, 4443, 4442 en 4433.

Het aantal gunstige uitkomsten is $4nC_4 + 4nC_3 + 4nC_3 + 4nC_2 = 1 + 4 + 4 + 6 = 15$.

$P(\text{som} > 13) = \frac{15}{256}$.

D3a $P(\text{lengte} \geq 160 \text{ cm}) = \frac{159+33}{215} = \frac{192}{215} \approx 0,893$.

159+33	192
Ans/215	.8930232558

D3b $P(\text{lengte} \geq 180 \text{ cm} \text{ én leerling zit in de vijfde klas}) = \frac{12}{215} \approx 0,056$.

12/215	.0558139535
23-3	20
Ans/215	.0930232558

D3c $P(\text{leerling zit niet in de zesde klas én lengte} < 160 \text{ cm}) = \frac{23-3}{215} = \frac{20}{215} \approx 0,093$.

D4a $P(\text{vierdeklasser heeft lengte} < 180 \text{ cm}) = \frac{15+59}{80} = \frac{74}{80} = 0,925$.

15+59	74
Ans/80	.925
6/33	.1818181818

D4b $P(\text{leerling met lengte} \geq 180 \text{ cm} \text{ zit in de vierde klas}) = \frac{6}{33} \approx 0,182$.

D4c $P(\text{leerling uit de vierde of vijfde klas heeft lengte} \geq 160 \text{ cm}) = \frac{59+49+6+12}{80+66} \approx 0,863$.

(59+49+6+12)/(80+66)	.8630136986
(49+51+12+15)/215	.5906976744

D4d $P(\text{lengte} \geq 160 \text{ cm} \text{ én leerling in de vijfde of zesde klas zit}) = \frac{49+51+12+15}{215} \approx 0,591$.

D5 Maak eerst de tabel hiernaast.
(1% van 55 is 0,55; 2% van 30 is 0,6; 3% van 15 is 0,45)
 $P(\text{defecte buis is gemaakt door III}) = \frac{0,45}{1,6} \approx 0,281$.

0.01*55	.55	0.55+0.6+0.45	1.6
0.02*30	.6	0.45/1.6	.28125
0.03*15	.45		

%	I	II	III	
defect	0,55	0,6	0,45	1,6
	55	30	15	100

D6a $P(\text{rood rood wit wit blauw blauw}) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{7}{2} \cdot \binom{9}{2}}{\binom{21}{6}} \approx 0,139$.

5 nCr 2 * 7 nCr 2 * 9 nCr 2 / 21 nCr 6	.1393188854
--	-------------

D6b $P(\text{geen blauwe}) = \frac{\binom{12}{6}}{\binom{21}{6}} \approx 0,017$.

12 nCr 6 / 21 nCr 6	.0170278638
---------------------	-------------

D6c $P(\text{twee rode (dus ook 4 andere)}) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{16}{4}}{\binom{21}{6}} \approx 0,335$.

5 nCr 2 * 16 nCr 4 / 21 nCr 6	.3353973168
-------------------------------	-------------

D7a $P(\text{geen prijs}) = \frac{\binom{33}{4}}{\binom{40}{4}} \approx 0,448$.

33 nCr 4 / 40 nCr 4	.4477513951
---------------------	-------------

D7b $P(\text{twee prijzen}) = \frac{\binom{7}{2} \cdot \binom{33}{2}}{\binom{40}{4}} \approx 0,121$.

7 nCr 2 * 33 nCr 2 / 40 nCr 4	.1213261845
-------------------------------	-------------

D7c $P(\text{hoofdprijs en 1 tweede prijs}) = \frac{\binom{1}{1} \cdot \binom{6}{1} \cdot \binom{33}{2}}{\binom{40}{4}} \approx 0,035$.

1 nCr 1 * 6 nCr 1 * 33 nCr 2 / 40 nCr 4	.0346646241
---	-------------

D8a \square $P(\text{minstens 1 rood}) = 1 - P(\text{geen rood}) = \frac{\binom{8}{4}}{\binom{14}{4}} \approx 0,930.$ 1-8 nCr 4/14 nCr 4
.9300699301

D8b \square $P(\text{hoogstens 1 wit}) = P(0 \text{ wit}) + P(1 \text{ wit}) = \frac{\binom{9}{4}}{\binom{14}{4}} + \frac{\binom{5}{1} \cdot \binom{9}{3}}{\binom{14}{4}} \approx 0,545.$ 9 nCr 4+5 nCr 1*
9 nCr 3
Ans/14 nCr 4
.5454545455

D8c \square $P(\text{geen rood}) = \frac{\binom{8}{4}}{\binom{14}{4}} \approx 0,070.$ 8 nCr 4/14 nCr 4
.0699300699

D8d \square $P(\text{minder dan 3 zwart}) = 1 - P(3 \text{ zwart}) - P(4 \text{ zwart}) = 1 - \frac{\binom{3}{3} \cdot \binom{11}{1}}{\binom{14}{4}} - 0 \approx 0,989.$ 1-3 nCr 3*11 nCr
1/14 nCr 4
.989010989

D9a \square $P(\text{minder dan 2 prijzen}) = P(0 \text{ prijzen}) + P(1 \text{ prijs}) = \frac{\binom{115}{6}}{\binom{120}{6}} + \frac{\binom{5}{1} \cdot \binom{115}{5}}{\binom{120}{6}} \approx 0,980.$ 115 nCr 6+5 nCr
1*115 nCr 5
3581110120
Ans/120 nCr 6
.9803886307

D9b \square $P(\text{€ 100}) = P(\text{hoofdprijs}) + P(4 \text{ prijzen van € 25}) = \frac{\binom{1}{1} \cdot \binom{115}{5}}{\binom{120}{6}} + \frac{\binom{4}{4} \cdot \binom{115}{2}}{\binom{120}{6}} \approx 0,042.$ 1 nCr 1*115 nCr
5+4 nCr 4*115 nCr
r 2
153482703
Ans/120 nCr 6
.0420184501

D9c \square $P(\text{geen verlies}) = 1 - P(\text{verlies}) = 1 - P(\text{geen prijs of € 25 aan prijs})$
 $= 1 - P(\text{geen prijs}) - P(\text{€ 25 aan prijs}) = 1 - \frac{\binom{115}{6}}{\binom{120}{6}} - \frac{\binom{4}{1} \cdot \binom{115}{5}}{\binom{120}{6}} \approx 0,062.$ 115 nCr 6+4 nCr
1*115 nCr 5
3427633972
Ans/120 nCr 6
.9383719751
1-Ans
.0616280249

D10a \square $P(\text{met elke meer dan vier ogen}) = \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{81}.$ (2/6)^4 * Frac
1/81
D10b \square $P(\overline{6} \overline{6} \overline{6} \overline{6}) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{625}{1296}.$ (5/6)^4 * Frac
625/1296
D10c \square $P(\text{met minstens één meer dan twee ogen}) = 1 - P(\text{met geen enkele meer dan twee ogen}) = 1 - \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{80}{81}.$ 1-(2/6)^4 * Frac
80/81

D11a \square $P(KKK) = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \approx 0,033.$ 2/5*1/3*1/4
.0333333333
D11b \square $P(\underline{P} \overline{P} \overline{P}) = P(\overline{P} \overline{P} \overline{P}) + P(\overline{P} \overline{P} P) + P(\overline{P} P \overline{P}) = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} = 0,45.$ 2/5*2/3*3/4+3/5*1/3*3/4+3/5*2/3*1/4
.45

D11c \square $P(S \geq 2) = P(\underline{S} \underline{S} \overline{S}) + P(S \underline{S} S) + P(S \overline{S} S) + P(\overline{S} S S) + P(S S S) = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{4} + \frac{1}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{4} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{4} + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{4} \approx 0,267.$

D11d \square $P(\text{drie keer dezelfde letter}) = P(KKK) + P(PPP) + P(SSS) = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{4} = 0,1.$

D11e \square $P(K \leq 1) = P(K=0) + P(K=1) = P(\overline{K} \overline{K} \overline{K}) + P(\overline{K} \overline{K} K) + P(\overline{K} K \overline{K}) + P(K \overline{K} \overline{K}) + P(K \overline{K} K) + P(\overline{K} K K)$
 $= \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} = 0,75.$ (1*1*2+1*2*2+4*1*2+1*1*2)/5/3/4
.2866666667
(2*1*1+2*1*1+1*1*2)/5/3/4
(3*2*3+2*2*3+3*1*3+3*2*1)/5/3/4
.75

D12a \square $P(\text{een zojuist uit het ei gekomen insect komt in klasse 3 tot 4}) = 0,83 \cdot 0,66 \cdot 0,41 \approx 0,225.$ 0.83*0.66*0.41
.224598

D12b \square $P(\text{een zojuist uit het ei gekomen insect doodgaat in klasse 2 tot 3}) = 0,83 \cdot 0,66 \cdot (1 - 0,41) \approx 0,323.$ 0.83*0.66*0.59
.323202

D12c \square $P(\text{een zojuist uit het ei gekomen insect minstens 4 maanden oud wordt}) = 0,83 \cdot 0,66 \cdot 0,41 \cdot 0,12 \approx 0,027.$ 0.83*0.66*0.41*0.12
.02695176

D12d \square $P(\text{een zojuist uit het ei gekomen insect minder dan 4 maanden oud wordt})$
 $= 1 - P(\text{een zojuist uit het ei gekomen insect minstens 4 maanden oud wordt}) = 1 - 0,83 \cdot 0,66 \cdot 0,41 \cdot 0,12 \approx 0,973.$ 1-Ans
.97304824

Gemengde opgaven 2. Kansrekening

G14a $P(\text{som} < 6) = \frac{10}{36} = \frac{5}{18}$.

6	7	8	9	10	11	14
5	6	7	8	9	10	13
4	5	6	7	8	9	12
3	4	5	6	7	8	11
2	3	4	5	6	7	10
1	2	3	4	5	6	9

+ 1 2 3 4 5 6

G14b $P(\text{verschil} = 2) = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$.

6	5	4	3	2	1	0
5	4	3	2	1	0	1
4	3	2	1	0	1	2
3	2	1	0	1	2	3
2	1	0	1	2	3	4
1	0	1	2	3	4	5

- 1 2 3 4 5 6

G14c $P(\text{product is viervoud}) = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$.

6	6	12	18	24	30	36
5	5	10	15	20	25	30
4	4	8	12	16	20	24
3	3	6	9	12	15	18
2	2	4	6	8	10	12
1	1	2	3	4	5	6

× 1 2 3 4 5 6

G15a $P(\text{file} \geq 40 \text{ km}) = \frac{71+43}{260} \approx 0,438$.

$(71+43)/260$
.4384615385

G15b $P(\text{op een maandag is file} \geq 40 \text{ km}) = \frac{16+12}{52} \approx 0,538$.

$(16+12)/52$
.5384615385

G15c $P(\text{file} \geq 40 \text{ km is op een maandag}) = \frac{16+12}{71+43} \approx 0,246$.

$(16+12)/(71+43)$
.2456140351

G15d $P(\text{file} < 20 \text{ km en het is maandag}) = \frac{7}{260} \approx 0,027$.

$7/260$
.0269230769

G16 Maak eerst de tabel hiernaast.

60% van 40 is 24	40% van 30 is 12
20% van 40 is 8	30% van 30 is 9
10% van 40 is 4	20% van 30 is 6
	10% van 30 is 3

0.6*40	24
0.2*40	8
0.1*40	4

0.4*30	12
0.3*30	9
0.2*30	6
0.1*30	3

%	A	B	C	
amusement	24	12	9	45
serie/film	8	9	9	26
actualiteiten	4	6	6	16
cultuur	4	3	6	13
	40	30	30	100

G16a Percentage van de zendtijd van C met series/films is $\frac{9}{30} \times 100\% = 30\%$.

$9/30*100$
30

G16b $P(\text{amusement van omroep B}) = \frac{12}{100} = 0,12$.

G16c $P(\text{omroep B}) = \frac{30}{100} = 0,3$

$P(\text{omroep B} | \text{amusement}) = \frac{P(\text{omroep B en amusement})}{P(\text{amusement})} = \frac{12}{45} \approx 0,267$

niet gelijk.

$12/45$
.2666666667

Dus de gebeurtenissen "omroep B" en "amusement" zijn (niet on)afhankelijke gebeurtenissen.

G17 Maak eerst de tabel hiernaast.

36% van 1600 is 0,36 · 1600 = 576
2 · 115 = 230

0.36*1600	576
2*115	230
2*321	642

115+230	345
1600-576	1024
576-321-115	140

	Lezen	Comp.	TV	
sport	321	115	140	576
sport	321	230	473	1024
	642	345	613	1600

G17a $P(\text{geen sport én wel computeren}) = \frac{230}{1600} \approx 0,144$.

$230/1600$
.14375

G17b $P(\text{tv-kijken}) = \frac{613}{1600} \approx 0,383$.

$613/1600$
.383125

G17c $P(\text{tv-kijker is sporter}) = \frac{140}{613} \approx 0,228$.

$140/613$
.2283849918

G17d $P(\text{sporter is tv-kijker}) = \frac{140}{576} \approx 0,243$.

$140/576$
.2430555556

1024-321-230	473
140+473	613

G17e $P(5 \text{ sporters}) = \frac{\binom{12}{5} \cdot \binom{18}{5}}{\binom{30}{10}} \approx 0,226$. (vaas met 30 knikkers waarvan er 12 gemerkt met een S)

$12 \text{ nCr } 5 * 18 \text{ nCr } 5 / 30 \text{ nCr } 10$
.2258563026

G17f $P(3 \text{ of } 4 \text{ computeren}) = P(3 \text{ computeren}) + P(4 \text{ computeren}) = \frac{\binom{8}{3} \cdot \binom{22}{7}}{\binom{30}{10}} + \frac{\binom{8}{4} \cdot \binom{22}{6}}{\binom{30}{10}} \approx 0,492$.

$8 \text{ nCr } 3 * 22 \text{ nCr } 7 / 30 \text{ nCr } 10 + 8 \text{ nCr } 4 * 22 \text{ nCr } 6 / 30 \text{ nCr } 10$
.4917079922

G17g $P(4 \text{ lezen, } 2 \text{ computeren, } 4 \text{ tv-kijken}) = \frac{\binom{13}{4} \cdot \binom{8}{2} \cdot \binom{9}{4}}{\binom{30}{10}} \approx 0,084$.

$13 \text{ nCr } 4 * 8 \text{ nCr } 2 * 9 \text{ nCr } 4 / 30 \text{ nCr } 10$
.083958021

$$G18a \quad P(\text{geen 15-jarigen}) = \frac{\binom{36+12+8}{4}}{\binom{20+36+12+8}{4}} = \frac{\binom{56}{4}}{\binom{76}{4}} \approx 0,286. \quad \begin{array}{l} 56 \text{ nCr } 4 / 76 \text{ nCr } 4 \\ .2862799353 \end{array}$$

$$G18b \quad P(\text{twee 15-jarigen}) = \frac{\binom{20}{2} \cdot \binom{56}{2}}{\binom{76}{4}} \approx 0,228. \quad \begin{array}{l} 20 \text{ nCr } 2 * 56 \text{ nCr } 2 \\ 2 / 76 \text{ nCr } 4 \\ .2280636801 \end{array}$$

$$G18c \quad P(\text{drie van dezelfde leeftijd}) = P(\text{drie 15-jarigen}) + P(\text{drie 16-jarigen}) + P(\text{drie 17-jarigen}) + P(\text{drie 18-jarigen}) \\ = \frac{\binom{20}{3} \cdot \binom{56}{1}}{\binom{76}{4}} + \frac{\binom{36}{3} \cdot \binom{40}{1}}{\binom{76}{4}} + \frac{\binom{12}{3} \cdot \binom{64}{1}}{\binom{76}{4}} + \frac{\binom{8}{3} \cdot \binom{68}{1}}{\binom{76}{4}} = \frac{\binom{20}{3} \cdot 56}{\binom{76}{4}} + \frac{\binom{36}{3} \cdot 40}{\binom{76}{4}} + \frac{\binom{12}{3} \cdot 64}{\binom{76}{4}} + \frac{\binom{8}{3} \cdot 68}{\binom{76}{4}} \approx 0,286. \quad \begin{array}{l} 20 \text{ nCr } 3 * 56 + 36 \text{ nCr } 3 * 40 + 12 \text{ nCr } 3 * 64 + 8 \text{ nCr } 3 * 68 \\ 367328 \\ \text{Ans} / 76 \text{ nCr } 4 \\ .286309554 \end{array}$$

$$G19a \quad P(\text{geen prijs}) = \frac{\binom{55}{5}}{\binom{65}{5}} \approx 0,421.$$

$$G19b \quad P(\text{hoogstens } \text{€}5) = P(\text{geen prijs}) + P(1 \text{ derde prijs}) = \frac{\binom{55}{5}}{\binom{65}{5}} + \frac{\binom{6}{1} \cdot \binom{55}{4}}{\binom{65}{5}} \approx 0,669. \quad \begin{array}{l} 55 \text{ nCr } 5 / 65 \text{ nCr } 5 \\ .4211632167 \\ \text{Ans} + 6 \text{ nCr } 1 * 55 \text{ nCr } 4 \\ 6689062854 \end{array}$$

$$G19c \quad P(1 \text{ tweede en } 1 \text{ derde prijs}) = \frac{\binom{3}{1} \cdot \binom{6}{1} \cdot \binom{55}{3}}{\binom{65}{5}} \approx 0,057. \quad \begin{array}{l} 3 \text{ nCr } 1 * 6 \text{ nCr } 1 * 55 \text{ nCr } 3 \\ 55 \text{ nCr } 5 \\ .0571714774 \end{array}$$

$$G19d \quad P(2 \text{ prijzen}) = \frac{\binom{10}{2} \cdot \binom{55}{3}}{\binom{65}{5}} \approx 0,143. \quad \begin{array}{l} 10 \text{ nCr } 2 * 55 \text{ nCr } 3 \\ 3 / 65 \text{ nCr } 5 \\ .1429286935 \end{array}$$

$$G20a \quad P(\text{hoogstens 2 hebben 25 of meer cd's gekocht}) = P(0 \text{ hebben 25 of meer ...}) + P(1 \text{ heeft 25 of meer ...}) + P(2 \text{ hebben 25 of meer ...}) \\ = \frac{\binom{99}{12}}{\binom{120}{12}} + \frac{\binom{21}{1} \cdot \binom{99}{11}}{\binom{120}{12}} + \frac{\binom{21}{2} \cdot \binom{99}{10}}{\binom{120}{12}} \approx 0,649. \quad \begin{array}{l} 99 \text{ nCr } 12 + 21 \text{ nCr } 1 * 99 \text{ nCr } 11 + 21 \text{ nCr } 2 * 99 \text{ nCr } 10 \\ 6.843080061e15 \\ \text{Ans} / 120 \text{ nCr } 12 \\ .6490724857 \end{array}$$

$$G20b \quad P(\text{minstens 10 hebben minder dan 25 cd's}) = P(\text{hoogstens 2 hebben 25 of meer cd's}) \approx 0,649. \text{ (zie hierboven)}$$

$$G20c \quad P(3 \text{ jongens hebben minder dan 10 cd's gekocht}) = \frac{\binom{32}{3} \cdot \binom{88}{9}}{\binom{120}{12}} \approx 0,269. \quad \begin{array}{l} 32 \text{ nCr } 3 * 88 \text{ nCr } 9 \\ 9 / 120 \text{ nCr } 12 \\ .2687978314 \end{array}$$

$$G21a \quad P(\underline{a a a k}) = P(a a a k) + P(a a k a) + P(a k a a) + P(k a a a) = 0 + 0 + \frac{5}{15} \cdot \frac{2}{15} \cdot \frac{2}{15} \cdot \frac{5}{15} + \frac{3}{15} \cdot \frac{2}{15} \cdot \frac{2}{15} \cdot \frac{5}{15} \approx 0,003. \quad \begin{array}{l} (5 * 2 * 2 * 5 + 3 * 2 * 2 * 5) / 15^4 \\ .0031604938 \end{array}$$

$$G21b \quad P(\text{vier gelijke}) = P(a a a a) + P(p p p p) + P(b b b b) + P(k i k i k i k i) \\ = \frac{5}{15} \cdot \frac{2}{15} \cdot \frac{2}{15} \cdot \frac{5}{15} + \frac{3}{15} \cdot \frac{4}{15} \cdot \frac{4}{15} \cdot \frac{3}{15} + \frac{1}{15} \cdot \frac{5}{15} \cdot \frac{5}{15} \cdot \frac{1}{15} + \frac{3}{15} \cdot \frac{2}{15} \cdot \frac{4}{15} \cdot \frac{6}{15} \approx 0,008. \quad \begin{array}{l} (5 * 2 * 2 * 5 + 3 * 4 * 4 * 3 + 1 * 5 * 5 * 1 + 3 * 2 * 4 * 6) / 15^4 \\ .0081580247 \end{array}$$

$$G21c \quad P(\underline{b \bar{b} \bar{b} \bar{b}}) = P(b \bar{b} \bar{b} \bar{b}) + P(\bar{b} b \bar{b} \bar{b}) + P(\bar{b} \bar{b} b \bar{b}) + P(\bar{b} \bar{b} \bar{b} b) \\ = \frac{1}{15} \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{14}{15} + \frac{14}{15} \cdot \frac{5}{15} \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{14}{15} + \frac{14}{15} \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{5}{15} \cdot \frac{14}{15} + \frac{14}{15} \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{1}{15} \approx 0,442. \quad \begin{array}{l} (1 * 10 * 10 * 14 + 14 * 5 * 10 * 14 + 14 * 10 * 5 * 14 + 14 * 10 * 10 * 1) / 15^4 \\ .4424691358 \end{array}$$

$$G21d \quad P(k i \bar{k} i \bar{k} i \bar{k} i) = \frac{12}{15} \cdot \frac{13}{15} \cdot \frac{11}{15} \cdot \frac{9}{15} \approx 0,305. \quad \begin{array}{l} 12 * 13 * 11 * 9 / 15^4 \\ .3050666667 \end{array}$$

$$G22a \quad P(r r r) = \frac{5}{9} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{9}{13} \approx 0,245.$$

$$G22b \quad P(\text{rood} > \text{wit}) = P(r r r) + P(r r w) + P(r w r) + P(w r r) \\ = \frac{5}{9} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{9}{13} + \frac{5}{9} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{4}{13} + \frac{5}{9} \cdot \frac{4}{11} \cdot \frac{7}{13} + \frac{4}{9} \cdot \frac{5}{11} \cdot \frac{7}{13} \approx 0,571. \quad \begin{array}{l} 5 * 7 * 9 / 9 / 11 / 13 \\ .2447552448 \\ (5 * 7 * 9 + 5 * 7 * 4 + 5 * 4 * 7 + 4 * 5 * 7) / 9 / 11 / 13 \\ .5710955711 \end{array}$$

$$G23a \quad N(\text{drie zwarte vakjes}) = \binom{49}{3} = 18424.$$

$$G23b \quad N(\text{totaal}) = 2^{49} \approx 5,6 \cdot 10^{14} > 10^{11}. \text{ Er zijn dus meer dan 100 miljard codes te maken.}$$

$$G23c \quad N(\text{minstens één leesfout}) = 1 - N(\text{geen leesfout}) = 1 - (1 - 0,00005)^{64} \approx 0,0032. \quad \begin{array}{l} 49 \text{ nCr } 3 \\ 18424 \\ 2^49 \\ 5.629499534e14 \\ 1 - (1 - 0.00005)^64 \\ .0031949652 \end{array}$$