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
+	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 1e rooster hiernaast)

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

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

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

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

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

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

```
3/36▸Frac
           1/12
18/36▸Frac
            1/2
6/36▸Frac
            1/6
```

```
15/36▸Frac
           5/12
16/36▸Frac
            4/9
```

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

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

3c $P(\text{product} < 30) = \frac{36-3}{36} = \frac{33}{36} = \frac{11}{12}$. (zie het 2e 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 1e rooster hieronder)

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

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

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

```
1/3*1/2▸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.

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

```
2^4
             16
2/16▸Frac
            1/8
```

6b Het aantal gunstige uitkomsten $\underline{\underline{\text{kmmm}}}$ is $4\text{nCr}1 = 4$. (uitgeschreven: kmmm, mkmm, mmkm en mmmk)

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

```
4 nCr 1
              4
4/16▸Frac
            1/4
```

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

6c Gunstige uitkomsten (meer dan één keer munt) zijn $\underline{\underline{\text{kkmm}}}$, $\underline{\underline{\text{kmmm}}}$, en mmmm.
Het aantal gunstige uitkomsten $\underline{\underline{\text{kkmm}}}$ is $4\text{nCr}2 = 6$. (uitgeschreven: kkmm, kmkm, kmmk, mkkm, mkmk en mmkk)
Het aantal gunstige uitkomsten $\underline{\underline{\text{kmmm}}}$ is $4\text{nCr}3 = 4$. (uitgeschreven: kmmm, mkmm, mmkm en mmmk)
Het aantal gunstige uitkomsten mmmm is $4\text{nCr}4 = 1$. (alleen: mmmm)

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

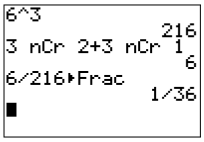
```
4 nCr 2+4 nCr 3+
4 nCr 4
             11
11/16▸Frac
          11/16
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=4 nCr X
\Y2=2^4
\Y3=
```

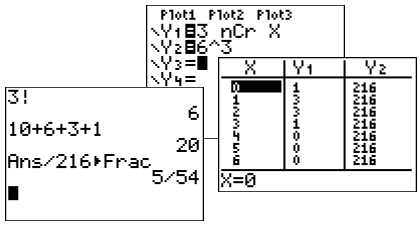
X	Y1	Y2
0	1	16
1	4	16
2	6	16
3	4	16
4	1	16
5	0	16
6	0	16

X=0

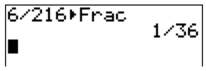
7a Aantal mogelijke uitkomsten bij 3 keer gooien met één dobbelsteen (of één keer gooien met 3 dobbelstenen) is $6^3 = 216$.
Gunstige uitkomsten (som = 5) zijn 113 en 122.
Het aantal gunstige uitkomsten 113 is 3nCr2 = 3. (uitgeschreven: 113, 131 en 311)
Het aantal gunstige uitkomsten 122 is 3nCr1 = 3. (uitgeschreven: 122, 212 en 221)
$P(\text{som} = 5) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{6}{216} = \frac{1}{36}$.



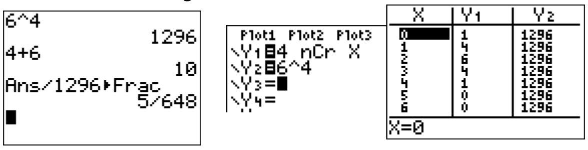
7b Gunstige uitkomsten (som < 7 ⇒ som = 6 of som = 5 of som = 4 of som = 3) zijn
(som = 6) 114, 123 en 222 met als aantal: 3nCr2 + 3! + 1 = 3 + 6 + 1 = 10,
(som = 5) 113 en 122 met als aantal: 3nCr2 + 3nCr1 = 3 + 3 = 6,
(som = 4) 112 met als aantal: 3nCr2 = 3 en
(som = 3) 111 met als aantal: 1.
$P(\text{som} < 7) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{10+6+3+1}{216} = \frac{20}{216} = \frac{5}{54}$.



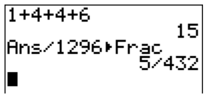
7c Gunstige uitkomsten (met elke dobbelsteen hetzelfde) zijn 111, 222, 333, 444, 555 en 666.
$P(\text{met elke dobbelsteen hetzelfde}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{1+1+1+1+1+1}{216} = \frac{6}{216} = \frac{1}{36}$.



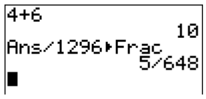
8a Aantal mogelijke uitkomsten bij 4 keer gooien met één dobbelsteen (of één keer gooien met 4 dobbelstenen) is $6^4 = 1296$.
Gunstige uitkomsten (som = 22) zijn 6664 en 6655.
Het aantal gunstige uitkomsten is 4nCr1 + 4nCr2 = 4 + 6 = 10.
$P(\text{som} = 22) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{10}{1296} = \frac{5}{648}$.



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

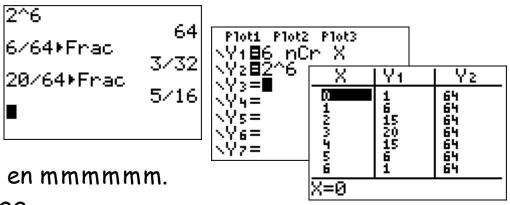


8c Gunstige uitkomsten (product = 4) zijn 1114 en 1122. ($1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4 = 4$ en $1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2 = 4$)
Het aantal gunstige uitkomsten is 4nCr3 + 4nCr2 = 4 + 6 = 10 ⇒ $P(\text{product} = 4) = \frac{10}{1296} = \frac{5}{648}$.

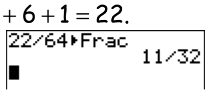


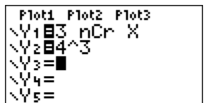
9a Het aantal mogelijke uitkomsten bij 6 keer gooien met één geldstuk (of één keer gooien met 6 geldstukken) is $2^6 = 64$.
Aantal gunstige uitkomsten (vijf keer kop) kkkkkm is 6nCr5 = 6.
$P(\text{vijf keer kop}) = P(\text{kkkkkm}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{6}{64} = \frac{3}{32}$.

9b Het aantal gunstige uitkomsten (drie keer munt) mmmkkk is 6nCr3 = 20.
$P(\text{drie keer munt}) = P(\text{mmmkkk}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{20}{64} = \frac{5}{16}$.



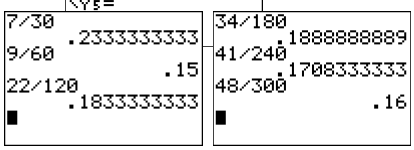
9c Gunstige uitkomsten (minder dan drie keer kop) zijn mmmmkk, mmmmmk en mmmmmm.
Het aantal gunstige uitkomsten is 6nCr4 + 6nCr5 + 6nCr6 = 15 + 6 + 1 = 22.
$P(\text{minder dan drie keer kop}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}} = \frac{22}{64} = \frac{11}{32}$.





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



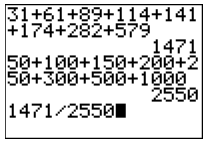
10d $\frac{1}{6} \cdot 18 = 3$ ⇒ de verwachting is 3 keer "6". Maar het is geen garantie dat het ook zo gebeurt.
Het kan heel goed dat je met een zuivere dobbelsteen maar 1 keer "6" gooit bij 18 worpen.

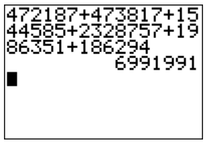
10e Bij 1800 worpen mag je rond de 300 keer een "6" verwachten. Hiervan wijkt 100 wel erg veel af.
Ik denk dus dat dit vrijwel onmogelijk is bij een zuivere dobbelsteen.

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

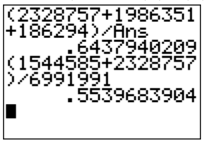
11a Zie de tabel hiernaast.
11b De beste schatting krijg je door alle worpen samen te nemen.
$P(\text{punt omhoog}) = \frac{31+61+89+114+141+174+282+579}{50+100+150+200+250+300+500+1000} = \frac{1471}{2550} \approx 0{,}58$.

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.



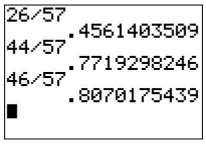


12a Bij $472187+473817+1544585+2328757+1986351+186294=6991991$.
$P(\text{5 jaar of ouder})=\dfrac{2328757+1986351+186294}{6991991}\approx 0{,}644$.



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

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



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

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

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

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

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

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.

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 waarschijnlijk0 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 Gemidddelde. 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 Gemidddelde.
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 Gemidddelde.
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 gemidddelde van 183 en bij Som ogen 3, 4 of 5 een gemidddelde 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 $P(\text{jongen is geslaagd}) = \frac{58}{64} \approx 0{,}906.$

23b $P(\text{meisje is geslaagd}) = \frac{47}{51} \approx 0{,}922.$

```
58/64
          .90625
47/51
    .9215686275
```

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

```
105/115
    .9130434783
```

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

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

```
25/285
    .0877192982
26/43
    .6046511628
```

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

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

```
18/27
    .6666666667
30/130
    .2307692308
```

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

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

```
2582/8527
    .3028028615
2970/8527
    .3483053829
```

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

```
982/2088
    .4703065134
```

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

```
53+1711+51+1682
            3497
Ans/8527
    .4101090653
```

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

```
1053+154+830+408
            2445
Ans/8527
    .2867362496
```

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

```
408/2581
    .1580782642
```

25g $P(\text{uit west}) = \frac{2581}{8527}$ (zie 25a) $\Rightarrow 7\,520 \cdot \frac{2581}{8527} \approx 2\,276.$

```
2581/8527
     .302685587
Ans*7520
    2276.195614
```

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

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

```
845134/983378
    .8594192671
(983378-967252)/
983378
    .0163985771
```

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

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

```
11472/344752
    .0332760941
(1000000-983378)
/1000000
         .016622
```

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

```
(659273-344752)/
845134
    .3721551849
```

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

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

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

```
82/496
    .1653225806
(82-59)/496
    .0463709677
59/169
     .349112426
```

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

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

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

```
59/118
              .5
(42-32)/42
    .2380952381
(118-42)/118
    .6440677966
```

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

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

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

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

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

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

29 Maak eerst de tabel hiernaast.
(5% van 40 is 2
8% van 50 is 4
2% van 10 is 0,2)

```
0.05*40
               2
0.08*50
               4
0.02*10
              .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**

```
2+4+0.2
             6.2
100-6.2
            93.8
```

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

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

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

```
38/93.8
    .4051172708
00.2/6.2
    .0322580645
```

30 Maak eerst de tabel hiernaast.
(15% van 42% is $0{,}15 \cdot 0{,}42 = 0{,}063$
20% van 25% is $0{,}20 \cdot 0{,}25 = 0{,}05$
18% van 33% is $0{,}18 \cdot 0{,}33 = 0{,}0594$)

```
0.15*0.42
            .063
0.20*0.25
             .05
0.18*0.33
           .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**

```
0.357+0.20+0.270
6
           .8276
0.063+0.05+0.059
4
           .1724
0.42+0.25+0.33
```

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

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

```
0.063/0.1724
    .3654292343
```

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

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

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

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

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

```
1.96/101.94
      .0192269963
Ans*50
      .9613498136
```

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

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

Dus "bloedgroep 0" 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.

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

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

	A	niet A	
Rh$^+$	51	119	170
Rh$^-$	9	21	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
```

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

```
7 nCr 5/15 nCr 5
       .006993007
8 nCr 0*7 nCr 5/
15 nCr 5
       .006993007
```

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

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

```
7 nCr 3/21 nCr 3
      .0263157895
15 nCr 3/21 nCr
3
      .3421052632
```

36c $P(\underline{\text{rood rood wit}}) = \frac{\binom{7}{2} \cdot \binom{8}{1}}{\binom{21}{3}} \approx 0{,}126.$

36d $P(\text{2 wit}) = \frac{\binom{8}{2} \cdot \binom{13}{1}}{\binom{21}{3}} \approx 0{,}274.$

```
7 nCr 2*8 nCr 1/
21 nCr 3
      .1263157895
8 nCr 2*13 nCr 1
/21 nCr 3
      .2736842105
```

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

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

```
32 nCr 3*12 nCr
3/62 nCr 6
      .0177504439
30 nCr 6/62 nCr
6
       .00965888
```

37c $P(\text{4 wit}) = \frac{\binom{32}{4} \cdot \binom{30}{2}}{\binom{62}{6}} \approx 0{,}254.$

37d $P(\text{1 rood}) = \frac{\binom{18}{1} \cdot \binom{44}{5}}{\binom{62}{6}} \approx 0{,}318.$

```
32 nCr 4*30 nCr
2/62 nCr 6
      .2544566473
18 nCr 1*44 nCr
5/62 nCr 6
      .3179877503
```

38a $P(\text{0 blauw}) = \frac{\binom{6}{0} \cdot \binom{10}{3}}{\binom{16}{3}} \approx 0{,}214;$ $P(\text{1 blauw}) = \frac{\binom{6}{1} \cdot \binom{10}{2}}{\binom{16}{3}} \approx 0{,}482;$ $P(\text{2 blauw}) = \frac{\binom{6}{2} \cdot \binom{10}{1}}{\binom{16}{3}} \approx 0{,}268;$ $P(\text{3 blauw}) = \frac{\binom{6}{3} \cdot \binom{10}{0}}{\binom{16}{3}} \approx 0{,}036.$

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
\Y1=6 nCr X*10 n
Cr (3-X)/16 nCr
3
\Y2=
```

```
X    Y1
0    .21429
1    .48214
2    .26786
3    .03571
4    ERROR
5    ERROR
6    ERROR
Y1=.214285714286
```

```
Y1(0)+Y1(1)+Y1(2
)+Y1(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 $P(\underline{\text{2 tweede prijzen en 3 keer geen prijs}}) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{54}{3}}{\binom{60}{5}} \approx 0{,}045.$

```
5 nCr 2*54 nCr 3
/60 nCr 5
      .0454159947
```

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

```
1 nCr 1*5 nCr 1*
54 nCr 3/60 nCr
5
      .0227079973
```

40a $P(\text{Monique 1 prijs}) = \dfrac{\binom{10}{1}\cdot\binom{30}{2}}{\binom{40}{3}} \approx 0,440.$

```
10 nCr 1*30 nCr
2/40 nCr 3
      .4402834008
7 nCr 2*30 nCr 2
/40 nCr 4
      .0999562315
```

40b $P(\text{Barbara wint 2 tweede prijzen}) = \dfrac{\binom{7}{2}\cdot\binom{30}{2}}{\binom{40}{4}} \approx 0,100.$

40c $P(\text{met de 7 loten geen prijs}) = \dfrac{\binom{30}{7}}{\binom{40}{7}} \approx 0,109.$

```
30 nCr 7/40 nCr
7
      .1091958832
10 nCr 4/40 nCr
4
      .0022978444
```

40d $P(\text{Barbara 4 prijzen}) = \dfrac{\binom{10}{4}}{\binom{40}{4}} \approx 0,002.$

41a $P(\text{alleen meisjes}) = \dfrac{\binom{9}{6}}{\binom{15}{6}} \approx 0,017.$

```
9 nCr 6/15 nCr 6
      .0167832168
```

41b $P(\text{3 jongens}) = \dfrac{\binom{6}{3}\cdot\binom{9}{3}}{\binom{15}{6}} \approx 0,336.$

```
6 nCr 3*9 nCr 3/
15 nCr 6
      .3356643357
```

42a $P(\underline{\underline{\text{b o e k}}}) = \dfrac{\binom{4}{4}}{\binom{26}{4}}.$

```
4 nCr 4/26 nCr 4
▸Frac
  6.688963211ᴇ-5
```

42b $P(\underline{\underline{\text{b a k }\square}}) = \dfrac{\binom{3}{3}\cdot\binom{23}{1}}{\binom{26}{4}} = \dfrac{1}{650}.$

```
3 nCr 3*23 nCr 1
/26 nCr 4▸Frac
            1/650
```

42c $P(\underline{\underline{\text{d e }\square\ \square}}) = \dfrac{\binom{2}{2}\cdot\binom{24}{2}}{\binom{26}{4}} = \dfrac{6}{325}.$

```
2 nCr 2*24 nCr 2
/26 nCr 4▸Frac
            6/325
```

43a $P(\text{zeven even getallen}) = \dfrac{\binom{20}{7}}{\binom{41}{7}} \approx 0,003.$

```
20 nCr 7/41 nCr
7
      .003448101
```

43b $P(\text{zeven getallen kleiner dan 20}) = \dfrac{\binom{19}{7}}{\binom{41}{7}} \approx 0,002.$

```
19 nCr 7/41 nCr
7
      .0022412657
```

43c $P(\text{zeven getallen groter dan 5}) = \dfrac{\binom{41-5}{7}}{\binom{41}{7}} \approx 0,371.$

```
36 nCr 7/41 nCr
7
      .371306035
```

43d $P(\underline{\underline{\text{37 en zes getallen kleiner dan 37}}}) = \dfrac{\binom{1}{1}\cdot\binom{36}{6}}{\binom{41}{7}} \approx 0,087.$

```
1 nCr 1*36 nCr 6
/41 nCr 7
      .0866380748
```

43e $P(\underline{\underline{\text{10 en 35 en vijf getallen tussen 10 en 35}}}) = \dfrac{\binom{2}{2}\cdot\binom{34-10}{5}}{\binom{41}{7}} \approx 0,002.$

```
2 nCr 2*24 nCr 5
/41 nCr 7
      .0018905842
```

44 $P(\text{goedgekeurd}) = P(\text{alle vier geteste lampen goed}) = \dfrac{\binom{18}{4}}{\binom{20}{4}} \approx 0,632.$

```
18 nCr 4/20 nCr
4
      .6315789474
```

45 $P(\text{3 en 12 leeg}) = \dfrac{\binom{18}{18}}{\binom{20}{18}} \approx 0,005.$

```
18 nCr 18/20 nCr
 18
      .0052631579
```

46 $P(\text{alle 25 appels in de doos gaaf}) = \dfrac{\binom{490}{25}}{\binom{500}{25}} \approx 0,596.$

```
490 nCr 25/500 n
Cr 25
      .5958702855
```

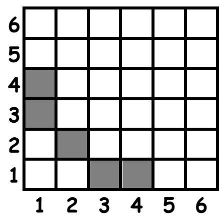
47a $P(\text{som}=3) = \dfrac{2}{36};\ P(\text{som}=4) = \dfrac{3}{36}$ en
$P(\text{som}=3 \text{ of som}=4) = \dfrac{5}{36}.$ (zie eerste rooster)

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

47c $P(\text{product}=4) = \dfrac{3}{36}.$ (zie tweede rooster)
$P(\text{som}=4) + P(\text{product}=4) = \dfrac{3}{36} + \dfrac{3}{36} = \dfrac{6}{36}.$
$P(\text{som}=4 \text{ of product}=4) = \dfrac{5}{36}.$ (zie derde rooster) Dus $P(\text{som}=4 \text{ of product}=4) \neq P(\text{som}=4) + P(\text{product}=4).$

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
+	1	2	3	4	5	6

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



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 $P(\text{rood}=2 \text{ of rood}=3) = P(\text{rood}=2) + P(\text{rood}=3) = \dfrac{\binom{4}{2}\cdot\binom{6}{1}}{\binom{10}{3}} + \dfrac{\binom{4}{3}}{\binom{10}{3}} \approx 0,333.$

```
4 nCr 2*6 nCr 1+
4 nCr 3
               40
Ans/10 nCr 3
      .3333333333
```

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

```
6 nCr 3+4 nCr 1*
6 nCr 2
               80
Ans/10 nCr 3
      .6666666667
```

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

```
13 nCr 4+15 nCr
1*13 nCr 3
            5005
Ans/28 nCr 4
     .2444444444
```

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

```
13 nCr 1*15 nCr
3+13 nCr 2*15 nC
r 2+13 nCr 3*15
nCr 1
           18395
Ans/28 nCr 4
     .8984126984
```

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

```
29 nCr 9*24 nCr
1+29 nCr 10
       260390130
Ans/53 nCr 10
     .0133539566
```

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

```
37 nCr 10+16 nCr
 1*37 nCr 9+16 n
Cr 2*37 nCr 8
      6971750456
Ans/53 nCr 10
     .3575421733
```

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

```
5 nCr 2*48 nCr 8
      3773489940
Ans/53 nCr 10
     .1935212401
```

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

```
10 nCr 4/22 nCr
4
       .028708134
```

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

```
12 nCr 4+10 nCr
1*12 nCr 3+10 nC
r 2*12 nCr 2+10
nCr 3*12 nCr 1
            7105
Ans/22 nCr 4
      .971291866
```

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

```
1-21 nCr 3/25 nC
r 3
     .4217391304
```

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

```
1-4 nCr 3/25 nCr
3
     .9982608696
```

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

```
4 nCr 2*21 nCr 1
/25 nCr 3
     .0547826087
```

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

```
21 nCr 3/25 nCr
3
     .5782608696
```

54a $P(\text{som} \neq 5) = 1 - P(\text{som} = 5) = 1 - \left(P(\underline{\underline{113}}) + P(\underline{\underline{122}})\right) = 1 - \left(\frac{3}{216} + \frac{3}{216}\right) = 1 - \frac{6}{216} = \frac{210}{216} \approx 0{,}972.$
Aantal mogelijke uitkomsten bij het gooien met drie dobbelstenen is $6^3 = 216$.
Het aantal uitkomsten van $\underline{\underline{113}}$ en $\underline{\underline{122}}$ is beide $\binom{3}{2} = 3$.

```
3 nCr 2
               3
1-6/216
     .9722222222
1-4/216
     .9814814815
```

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

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

```
1-9 nCr 3/12 nCr
3
     .6181818182
```

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

```
1-5 nCr 3/12 nCr
3
     .9545454545
```

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

```
4 nCr 1*3 nCr 1*
5 nCr 1/12 nCr 3

     .2727272727
```

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

```
4 nCr 3+3 nCr 3+
5 nCr 3
              15
Ans/12 nCr 3
     .0681818182
```

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

61ab $P(\text{rood uit I}) = \dfrac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}}$ (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 $P(\text{r r}) = \frac{6}{12} = 0{,}5.$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

63d $P(\text{c c c}) = \ldots \cdot \ldots \cdot 0 = 0.$

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

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

64b $P(\bar{5}\,\bar{5}\,\bar{5}) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{125}{216}$.

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

```
(4/6)^3▸Frac
            8/27
(5/6)^3▸Frac
         125/216
(2/6)^3▸Frac
            1/27
```

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

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

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

```
(3/4)^4
       .31640625
(2/4)^4
           .0625
(1/4)^4
       .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 $P(\text{sa ve ba}) = 0{,}4 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 = 0{,}016$.

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

```
00.4*0.2*0.2
            .016
0.6*0.3*0.8
            .144
Ans*500
              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 $P(3\,3) = \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} \approx 0{,}167$.

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

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

```
2/4*1/3
     .1666666667
3/4*2/3
              .5
2/4*2/3+2/4*1/3
              .5
```

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

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

```
1/4*1/3+2/4*1/3
             .25
1-2/4*2/3
     .6666666667
```

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

```
5*6*4
             120
(2*2*3+2*4*1+3*2
*1)/120
     .2166666667
```

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

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

```
2*2*1/120
     .0333333333
1-3*4*3/120
              .7
```

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

```
3*4*3+2*4*3+3*2*
3+3*4*1
              90
Ans/120
             .75
```

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

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

```
3*2*1/8^3
       .01171875
(2*6*2+2*1*3+2*6
*3)/8^3
       .12890625
```

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

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

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

```
7*8*7/8^3
         .765625
(1*8*7+0+7*8*1)/
8^3
          .21875
1-5*7*6/8^3
       .58984375
```

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

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

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

```
0.4*0.25
              .1
0.42*0.6*0.4*0.7
5
           .0756
1-0.42*0.6*0.4
           .8992
```

Diagnostische toets

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

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

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

D1d $P(\text{verschil} = 0) = \frac{6}{48} = \frac{1}{8}$. (zie het 4e 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
+	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

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
+	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

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
−	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

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
−	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

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 $4nCr2 + \frac{4!}{2!}$ (dubbele er uit delen) $+ 4nCr4 = 6 + 12 + 1 = 19$.
$P(\text{product} = 16) = \frac{19}{256}$. (N.B.: $4nCr2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!}$, $4nCr3 = \frac{4!}{3!}$, en $4nCr4 = \frac{4!}{4!}$)

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=4 nCr X
\Y2=4^4
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=
```

```
X   Y1   Y2
0   1    256
1   4    256
2   6    256
3   4    256
4   1    256
5   0    256
6   0    256
X=0
```

```
4!/2!
                12
19/256►Frac
            19/256
```

D2b Gunstige uitkomsten (som > 13) zijn 4444, 4443, 4442 en 4433.
Het aantal gunstige uitkomsten is $4nCr4 + 4nCr3 + 4nCr3 + 4nCr2 = 1 + 4 + 4 + 6 = 15$.
$P(\text{som} > 13) = \frac{15}{256}$.

```
15/256►Frac
            15/256
```

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

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

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

```
159+33
               192
Ans/215
      .8930232558
```

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

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

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

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

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

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

```
(59+49+6+12)/(80
+66)
      .8630136986
(49+51+12+15)/21
5
      .5906976744
```

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
0.02*30
                .6
0.03*15
               .45
```

```
0.55+0.6+0.45
               1.6
0.45/1.6
            .28125
```

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

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

```
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 $P(\text{minstens 1 rood}) = 1 - P(\text{geen rood}) = 1 - \dfrac{\binom{8}{4}}{\binom{14}{4}} \approx 0{,}930.$

```
1-8 nCr 4/14 nCr
 4
       .9300699301
```

D8b $P(\text{hoogstens 1 wit}) = P(\text{0 wit}) + P(\text{1 wit}) = \dfrac{\binom{9}{4}}{\binom{14}{4}} + \dfrac{\binom{5}{1}\cdot\binom{9}{3}}{\binom{14}{4}} \approx 0{,}545.$

```
9 nCr 4+5 nCr 1*
9 nCr 3
              546
Ans/14 nCr 4
      .5454545455
```

D8c $P(\text{geen rood}) = \dfrac{\binom{8}{4}}{\binom{14}{4}} \approx 0{,}070.$

```
8 nCr 4/14 nCr 4
      .0699300699
```

D8d $P(\text{minder dan 3 zwart}) = 1 - P(\text{3 zwart}) - P(\text{4 zwart}) = 1 - \dfrac{\binom{3}{3}\cdot\binom{11}{1}}{\binom{14}{4}} - 0 \approx 0{,}989.$

```
1-3 nCr 3*11 nCr
 1/14 nCr 4
        .989010989
```

D9a $P(\text{minder dan 2 prijzen}) = P(\text{0 prijzen}) + P(\text{1 prijs}) = \dfrac{\binom{115}{6}}{\binom{120}{6}} + \dfrac{\binom{5}{1}\cdot\binom{115}{5}}{\binom{120}{6}} \approx 0{,}980.$

```
115 nCr 6+5 nCr
1*115 nCr 5
       3581110120
Ans/120 nCr 6
      .9803886307
```

D9b $P(€\ 100) = P(\text{hoofdprijs}) + P(\text{4 prijzen van € 25}) = \dfrac{\binom{1}{1}\cdot\binom{115}{5}}{\binom{120}{6}} + \dfrac{\binom{4}{4}\cdot\binom{115}{2}}{\binom{120}{6}} \approx 0{,}042.$

```
1 nCr 1*115 nCr
5+4 nCr 4*115 nC
r 2
        153482703
Ans/120 nCr 6
      .0420184501
```

D9c $P(\text{geen verlies}) = 1 - P(\text{verlies}) = 1 - P(\text{geen prijs of € 25 aan prijs})$

$= 1 - P(\text{geen prijs}) - P(\text{€ 25 aan prijs}) = 1 - \dfrac{\binom{115}{6}}{\binom{120}{6}} - \dfrac{\binom{4}{1}\cdot\binom{115}{5}}{\binom{120}{6}} \approx 0{,}062.$

```
115 nCr 6+4 nCr
1*115 nCr 5
       3427633972
Ans/120 nCr 6
      .9383719751
1-Ans
      .0616280249
```

D10a $P(\text{met elke meer dan vier ogen}) = \frac{2}{6}\times\frac{2}{6}\times\frac{2}{6}\times\frac{2}{6} = \frac{1}{81}.$

D10b $P(\bar{6}\,\bar{6}\,\bar{6}\,\bar{6}) = \frac{5}{6}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{5}{6} = \frac{625}{1296}.$

D10c $P(\text{met minstens één meer dan twee ogen}) = 1 - P(\text{met geen enkele meer dan twee ogen}) = 1 - \frac{2}{6}\times\frac{2}{6}\times\frac{2}{6}\times\frac{2}{6} = \frac{80}{81}.$

```
(2/6)^4▸Frac
             1/81
(5/6)^4▸Frac
         625/1296
1-(2/6)^4▸Frac
            80/81
```

D11a $P(K\,K\,K) = \frac{2}{5}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{4} \approx 0{,}033.$

D11b $P(\underline{\underline{P\,\bar{P}\,\bar{P}}}) = P(P\,\bar{P}\,\bar{P}) + P(\bar{P}\,P\,\bar{P}) + P(\bar{P}\,\bar{P}\,P) = \frac{2}{5}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{4} + \frac{3}{5}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{4} + \frac{3}{5}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{4} = 0{,}45.$

```
2/5*1/3*1/4
      .0333333333
2/5*2/3*3/4+3/5*
1/3*3/4+3/5*2/3*
1/4
              .45
```

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

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

D11e $P(K \leq 1) = P(K = 0) + P(K = 1) = P(\bar{K}\,\bar{K}\,\bar{K}) + P(\underline{\underline{K\,\bar{K}\,\bar{K}}}) = P(\bar{K}\,\bar{K}\,\bar{K}) + P(K\,\bar{K}\,\bar{K}) + P(\bar{K}\,K\,\bar{K}) + P(\bar{K}\,\bar{K}\,K)$

$= \frac{3}{5}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{4} + \frac{2}{5}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{4} + \frac{3}{5}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{4} + \frac{3}{5}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{4} = 0{,}75.$

```
(1*1*2+1*2*2+4*1
*2+1*1*2)/5/3/4
      .2666666667
(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 $P(\text{een zojuist uit het ei gekomen insect komt in klasse 3 tot 4}) = 0{,}83\cdot 0{,}66\cdot 0{,}41 \approx 0{,}225.$

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

```
0.83*0.66*0.41
          .224598
0.83*0.66*0.59
          .323202
```

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

D12d $P(\text{een zojuist uit het ei gekomen insect minder dan 4 maanden oud wordt})$

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

```
0.83*0.66*0.41*0
.12
        .02695176
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 $P(\text{file} \geq 40 \text{ km}) = \frac{71+43}{260} \approx 0{,}438$.

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

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

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

```
(71+43)/260
      .4384615385
```

```
(16+12)/52
      .5384615385
(16+12)/(71+43)
      .2456140351
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
```

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

$P(\text{omroep B} \mid \text{amusement}) = \frac{P(\text{omroep B en amusement})}{P(\text{amusement})} = \frac{12}{45} \approx 0{,}267$ } 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 $0{,}36 \cdot 1600 = 576$
$2 \cdot 115 = 230$.)

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

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

```
230/1600
          .14375
```

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

```
1024-321-230
             473
140+473
             613
```

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

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

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

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

```
613/1600
         .383125
140/613
     .2283849918
140/576
     .2430555556
```

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 nCr 5*18 nCr
5/30 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 nCr 3*22 nCr 7
/30 nCr 10+8 nCr
 4*22 nCr 6/30 n
Cr 10
     .4917079922
```

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

```
13 nCr 4*8 nCr 2
*9 nCr 4/30 nCr
10
      .083958021
```

G18a $P(\text{geen 15-jarigen}) = \dfrac{\binom{36+12+8}{4}}{\binom{20+36+12+8}{4}} = \dfrac{\binom{56}{4}}{\binom{76}{4}} \approx 0{,}286.$

```
56 nCr 4/76 nCr
4
        .2862799353
```

G18b $P(\text{twee 15-jarigen}) = \dfrac{\binom{20}{2}\cdot\binom{56}{2}}{\binom{76}{4}} \approx 0{,}228.$

```
20 nCr 2*56 nCr
2/76 nCr 4
        .2280636801
```

G18c $P(\text{drie van dezelfde leeftijd}) = P(\text{drie 15-jarigen}) + P(\text{drie 16-jarigen}) + P(\text{drie 17-jarigen}) + P(\text{drie 18-jarigen})$

$= \dfrac{\binom{20}{3}\cdot\binom{56}{1}}{\binom{76}{4}} + \dfrac{\binom{36}{3}\cdot\binom{40}{1}}{\binom{76}{4}} + \dfrac{\binom{12}{3}\cdot\binom{64}{1}}{\binom{76}{4}} + \dfrac{\binom{8}{3}\cdot\binom{68}{1}}{\binom{76}{4}} = \dfrac{\binom{20}{3}\cdot 56}{\binom{76}{4}} + \dfrac{\binom{36}{3}\cdot 40}{\binom{76}{4}} + \dfrac{\binom{12}{3}\cdot 64}{\binom{76}{4}} + \dfrac{\binom{8}{3}\cdot 68}{\binom{76}{4}} \approx 0{,}286.$

```
20 nCr 3*56+36 n
Cr 3*40+12 nCr 3
*64+8 nCr 3*68
             367328
Ans/76 nCr 4
         .286309554
```

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

```
55 nCr 5/65 nCr
5
        .4211632167
Ans+6 nCr 1*55 n
Cr 4/65 nCr 5
        .6689062854
```

G19b $P(\text{hoogstens € 5}) = P(\text{geen prijs}) + P(\text{1 derde prijs}) = \dfrac{\binom{55}{5}}{\binom{65}{5}} + \dfrac{\binom{6}{1}\cdot\binom{55}{4}}{\binom{65}{5}} \approx 0{,}669.$

G19c $P(\text{1 tweede en 1 derde prijs}) = \dfrac{\binom{3}{1}\cdot\binom{6}{1}\cdot\binom{55}{3}}{\binom{65}{5}} \approx 0{,}057.$

```
3 nCr 1*6 nCr 1*
55 nCr 3/65 nCr
5
        .0571714774
```

G19d $P(\text{2 prijzen}) = \dfrac{\binom{10}{2}\cdot\binom{55}{3}}{\binom{65}{5}} \approx 0{,}143.$

```
10 nCr 2*55 nCr
3/65 nCr 5
        .1429286935
```

G20a $P(\text{hoogstens 2 hebben 25 of meer cd's gekocht}) = P(\text{0 hebben 25 of meer ...}) + P(\text{1 heeft 25 of meer ...}) + P(\text{2 hebben 25 of meer ...})$

$= \dfrac{\binom{99}{12}}{\binom{120}{12}} + \dfrac{\binom{21}{1}\cdot\binom{99}{11}}{\binom{120}{12}} + \dfrac{\binom{21}{2}\cdot\binom{99}{10}}{\binom{120}{12}} \approx 0{,}649.$

```
99 nCr 12+21 nCr
 1*99 nCr 11+21
nCr 2*99 nCr 10
  6.843080061E15
Ans/120 nCr 12
        .6490724857
```

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

G20c $P(\text{3 jongens hebben minder dan 10 cd's gekocht}) = \dfrac{\binom{32}{3}\cdot\binom{88}{9}}{\binom{120}{12}} \approx 0{,}269.$

```
32 nCr 3*88 nCr
9/120 nCr 12
        .2687978314
```

G21a $P(\underline{\underline{a\,a\,a\,k}}) = P(a\,a\,a\,k) + P(a\,a\,k\,a) + P(a\,k\,a\,a) + P(k\,a\,a\,a) = 0 + 0 + \frac{5}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{5}{15} + \frac{3}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{5}{15} \approx 0{,}003.$

```
(5*2*2*5+3*2*2*5
)/15^4
        .0031604938
(5*2*2*5+3*4*4*3
+1*5*5*1+3*2*4*6
)/15^4
        .0081580247
```

G21b $P(\text{vier gelijke}) = P(a\,a\,a\,a) + P(p\,p\,p\,p) + P(b\,b\,b\,b) + P(ki\,ki\,ki\,ki)$

$= \frac{5}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{5}{15} + \frac{3}{15}\cdot\frac{4}{15}\cdot\frac{4}{15}\cdot\frac{3}{15} + \frac{1}{15}\cdot\frac{5}{15}\cdot\frac{5}{15}\cdot\frac{1}{15} + \frac{3}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{4}{15}\cdot\frac{6}{15} \approx 0{,}008.$

G21c $P(\underline{\underline{b\,\bar{b}\,\bar{b}\,\bar{b}}}) = P(b\,\bar{b}\,\bar{b}\,\bar{b}) + P(\bar{b}\,b\,\bar{b}\,\bar{b}) + P(\bar{b}\,\bar{b}\,b\,\bar{b}) + P(\bar{b}\,\bar{b}\,\bar{b}\,b)$

$= \frac{1}{15}\cdot\frac{10}{15}\cdot\frac{10}{15}\cdot\frac{14}{15} + \frac{14}{15}\cdot\frac{5}{15}\cdot\frac{10}{15}\cdot\frac{14}{15} + \frac{14}{15}\cdot\frac{10}{15}\cdot\frac{5}{15}\cdot\frac{14}{15} + \frac{14}{15}\cdot\frac{10}{15}\cdot\frac{10}{15}\cdot\frac{1}{15} \approx 0{,}442.$

```
(1*10*10*14+14*5
*10*14+14*10*5*1
4+14*10*10*1)/15
^4
        .4424691358
12*13*11*9/15^4
        .3050666667
```

G21d $P(\overline{ki}\,\overline{ki}\,\overline{ki}\,\overline{ki}) = \frac{12}{15}\cdot\frac{13}{15}\cdot\frac{11}{15}\cdot\frac{9}{15} \approx 0{,}305.$

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

```
5*7*9/9/11/13
        .2447552448
(5*7*9+5*7*4+5*4
*7+4*5*7)/9/11/1
3
        .5710955711
```

G22b $P(rood > wit) = P(r\,r\,r) + P(\underline{\underline{r\,r\,w}}) = P(r\,r\,r) + P(r\,r\,w) + P(r\,w\,r) + P(w\,r\,r)$

$= \frac{5}{9}\cdot\frac{7}{11}\cdot\frac{9}{13} + \frac{5}{9}\cdot\frac{7}{11}\cdot\frac{4}{13} + \frac{5}{9}\cdot\frac{4}{11}\cdot\frac{7}{13} + \frac{4}{9}\cdot\frac{5}{11}\cdot\frac{7}{13} \approx 0{,}571.$

G23a $N(\text{drie zwarte vakjes}) = \binom{49}{3} = 18\,424.$

```
49 nCr 3
              18424
2^49
  5.629499534E14
1-(1-0.00005)^64
        .0031949652
```

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

G23c $N(\text{minstens één leesfout}) = 1 - N(\text{geen leesfout}) = 1 - (1 - 0{,}00005)^{64} \approx 0{,}0032.$