1 Som 6 kan met $\underline{\underline{114}}$ (op $\frac{3!}{2!}=\binom{3}{2}=3$ manieren), $\underline{\underline{123}}$ (op $3!=6$ manieren) en 222 (op 1 manier).
Dus totaal $3+6+1=10$ gunstige uitkomsten.

```
3 nCr 2+3!+1
             10
```

+	1	2	3	4	5	6
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

2a $P(\text{som} \neq 5) = 1 - P(\text{som} = 5) = 1 - \frac{4}{36} = \frac{32}{36} (= \frac{8}{9})$.

2c $P(\text{som} \geq 10) = \frac{6}{36} (= \frac{1}{6})$.

2b $P(\text{som} \geq 4) = 1 - P(\text{som} < 4) = 1 - \frac{3}{36} = \frac{33}{36} (= \frac{11}{12})$.

2d $P(\text{som} \leq 10) = 1 - P(\text{som} > 10) = 1 - \frac{3}{36} = \frac{33}{36} (= \frac{11}{12})$.

3a $P(\text{som} \leq 22) = 1 - P(\text{som} > 22) = 1 - P(\text{som} = 23 \text{ of som} = 24) = 1 - \frac{5}{1296} = \frac{1291}{1296}$. (zie de uitleg hieronder)
Som 23 kan met $\underline{\underline{6665}}$ en som 24 met 6666. Dus totaal $\binom{4}{3}+1=4+1=5$ gunstige uitkomsten.
Het aantal mogelijke uitkomsten met vier dobbelstenen is $6\times6\times6\times6=1296$.

```
4 nCr 3+1
              5
6^4
           1296
1-5/1296▸Frac
      1291/1296
```

3b $P(\text{som} \geq 7) = 1 - P(\text{som} \leq 6) = 1 - P(\text{som} = 4 \text{ of som} = 5 \text{ of som} = 6) = 1 - \frac{15}{1296} = \frac{1281}{1296}$ (eventueel $= \frac{427}{432}$).
Som 4 met 1111, som 5 met $\underline{\underline{1112}}$ en som 6 met $\underline{\underline{1122}}$ en $\underline{\underline{1113}}$. Dus totaal $1+\binom{4}{3}+\binom{4}{2}+\binom{4}{3}=15$ gunstige uitkomsten.

```
1+4 nCr 3+4 nCr
2+4 nCr 3
             15
1-15/6^4▸Frac
        427/432
```

4a $P(\text{aantallen verschillen}) = 1 - P(\text{aantallen zijn gelijk}) = 1 - \frac{1}{24} = \frac{23}{24}$.

4b $P(\text{som} > 8) = \frac{8}{24}$. (zie het tweede rooster hiernaast)

4c $P(\text{product} \geq 10) = 1 - P(\text{product} < 10) = 1 - \frac{7}{24} = \frac{17}{24}$.

	4	5	5	6	6	6
4	=	≠	≠	≠	≠	≠
3	≠	≠	≠	≠	≠	≠
2	≠	≠	≠	≠	≠	≠
1	≠	≠	≠	≠	≠	≠

+	4	5	5	6	6	6
4	8	9	9	10	10	10
3	7	8	8	9	9	9
2	6	7	7	8	8	8
1	5	6	6	7	7	7

×	4	5	5	6	6	6
4	16	20	20	24	24	24
3	12	15	15	18	18	18
2	8	10	10	12	12	12
1	4	5	5	6	6	6

5b $P(\text{rood}) = \frac{n+5}{m+5}$.

5d $P(\text{zwart}) = \frac{m-n}{m+5}$.

Als Elske een knikker pakt, zijn er totaal $m+5$ knikkers, waarvan $n+5$ rood en $m+5-(n+5)=m+5-n-5=m-n$ zwart.

6a $P(\text{rood}) = \frac{a+4}{20+4} = \frac{a+4}{24}$ en $P(\text{zwart}) = \frac{20-a}{20+4} = \frac{20-a}{24}$.

6b $P(\text{rood}) = \frac{18}{p+q}$ en $P(\text{zwart}) = \frac{p-18+q}{p+q} = \frac{p+q-18}{p+q}$.

6c $P(\text{rood}) = \frac{m-5}{m+n-5}$ en $P(\text{zwart}) = \frac{n}{m+n-5}$.

7a $P(\text{minstens één prijs}) = 1 - P(\text{geen prijs}) = 1 - \frac{\binom{70}{4}}{\binom{80}{4}} \approx 0{,}420$.

```
1-70 nCr 4/80 nC
r 4
    .4202664424
```

7b $P(\text{één hoofdprijs en één troostprijs}) = \frac{\binom{2}{1}\cdot\binom{8}{1}\cdot\binom{70}{2}}{\binom{80}{4}} \approx 0{,}024$.

```
2*8*70 nCr 2/80
nCr 4
    .0244312649
```

7c $P(\text{geen hoofdprijs en hoogstens twee troostprijzen})$

$= P(\text{geen prijs}) + P(\text{één troostprijs}) + P(\text{twee troostprijzen}) = \frac{\binom{70}{4}}{\binom{80}{4}} + \frac{\binom{8}{1}\cdot\binom{70}{3}}{\binom{80}{4}} + \frac{\binom{8}{2}\cdot\binom{70}{2}}{\binom{80}{4}} \approx 0{,}899$.

```
70 nCr 4+8*70 nC
r 3+8 nCr 2*70 n
Cr 2
        1422435
Ans/80 nCr 4
    .8993759405
```

8a $P(\text{jongens} \geq 2) = 1 - P(\text{jongens} < 2) = 1 - \left(\frac{\binom{7}{6}}{\binom{18}{6}} + \frac{\binom{11}{1}\cdot\binom{7}{5}}{\binom{18}{6}}\right) \approx 0{,}987$.

```
7 nCr 6+11 nCr 1
*7 nCr 5
            238
1-Ans/18 nCr 6
    .9871794872
```

8b $P(\text{evenveel jongens als meisjes}) = P(\text{jongens} = 3) = \frac{\binom{11}{3}\cdot\binom{7}{3}}{\binom{18}{6}} \approx 0{,}311$.

```
11 nCr 3*7 nCr 3
/18 nCr 6
    .3110859729
```

9a $P(\text{geen wagens met defecte lampen}) = \frac{\binom{24}{5}}{\binom{30}{5}} \approx 0{,}298$.

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

9b $P(\text{wagens met defecte lampen} \geq 2) = 1 - P(\text{wagens met defecte lampen} < 2) = 1 - \left(\frac{\binom{24}{5}}{\binom{30}{5}} + \frac{\binom{6}{1}\cdot\binom{24}{4}}{\binom{30}{5}}\right) \approx 0{,}254$.

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

9c $P(\text{wagens met goede lampen} > 3) = P(\text{wagens met goede lampen} \geq 4) = \dfrac{\binom{24}{4}\cdot\binom{6}{1}}{\binom{30}{5}} + \dfrac{\binom{24}{5}}{\binom{30}{5}} \approx 0{,}746.$

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

10a $P(\bar{5}\bar{5}\bar{5}\bar{5}\bar{5}) = (\frac{5}{6})^5 \approx 0{,}402.$

10b $P(\underline{\underline{55{<}3{<}3{<}3}}) = \binom{5}{2}\cdot(\frac{1}{6})^2\cdot(\frac{2}{6})^3 \approx 0{,}010.$

```
(5/6)^5
         .401877572
5 nCr 2*(1/6)²*(
2/6)^3
        .0102880658
```

```
1-((5/6)^5+5 nCr
 1*1/6*(5/6)^4)
         .196244856
```

10c $P(\text{minstens twee keer 5}) = 1 - P(\text{minder dan twee keer 5}) = 1 - \left(P(\bar{5}\bar{5}\bar{5}\bar{5}\bar{5}) + P(\underline{\underline{5\bar{5}\bar{5}\bar{5}\bar{5}}})\right) = 1 - \left((\frac{5}{6})^5 + \binom{5}{1}\cdot\frac{1}{6}\cdot(\frac{5}{6})^4\right) \approx 0{,}196.$

11a $P(\text{gelijke kleuren}) = P(\text{www}) + P(\text{rrr}) = \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3} + \frac{2}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3} = 0{,}125.$

```
1/(4*2*3)+2/(4*2
*3)
               .125
```

11b $P(\text{rood} \geq 1) = 1 - P(\text{rood} < 1) = 1 - P(\text{rood} = 0) = 1 - P(\bar{\text{r}}\bar{\text{r}}\bar{\text{r}}) = 1 - \frac{2}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{3} \approx 0{,}833.$

```
1-2*2/(4*2*3)
        .8333333333
```

11c $P(\text{rood} = 2) = P(\underline{\underline{\text{rr}\bar{\text{r}}}}) = P(\text{rr}\bar{\text{r}}) + P(\text{r}\bar{\text{r}}\text{r}) + P(\bar{\text{r}}\text{rr}) = \frac{2}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3} + \frac{2}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3} + \frac{2}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{3} \approx 0{,}333.$

```
(2+2+4)/(4*2*3)
        .3333333333
```

12a $P(\text{I} = 0) = P(\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}) = (1 - 0{,}14)^{12} = 0{,}86^{12} \approx 0{,}164.$

```
1-0.14
                .86
0.86^12
        .1636746477
```

12b $P(\text{I} = 3) = P(\underline{\underline{\text{III}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}\bar{\text{I}}}}) = \binom{12}{3}\cdot 0{,}14^3\cdot 0{,}86^9 \approx 0{,}155.$

```
12 nCr 3*0.14^3*
0.86^9
        .1553434153
```

12c $P(\text{a} = 8 \text{ en b} = 4) = P(\underline{\underline{\text{aaaaaaaabbbb}}}) = \binom{12}{8}\cdot 0{,}37^8\cdot 0{,}49^4 \approx 0{,}010.$

```
12 nCr 8*0.37^8*
0.49^4
        .0100231288
```

12d $P(\text{b} \geq 2) = 1 - P(\text{b} < 2) = 1 - \left(P(\text{b} = 0) + P(\text{b} = 1)\right) = 1 - \left(0{,}51^{12} + \binom{12}{1}\cdot 0{,}49\cdot 0{,}51^{11}\right) \approx 0{,}996.$

```
0.51^12+12*0.49*
0.51^11
        .0038794736
1-Ans
        .9961205264
```

13a $P(0 \text{ euro}) = P(3\times €\,0) = \dfrac{\binom{43}{3}}{\binom{50}{3}} \approx 0{,}630.$

```
43 nCr 3/50 nCr
3
        .6296428571
```

13b $P(100 \text{ euro}) = P(1\times €\,100) + P(2\times €\,50) = \dfrac{\binom{1}{1}\cdot\binom{43}{2}}{\binom{50}{3}} + \dfrac{\binom{2}{2}\cdot\binom{43}{1}}{\binom{50}{3}} \approx 0{,}048.$

```
1*43 nCr 2+1*43
nCr 1
                946
Ans/50 nCr 3
        .0482653061
```

13c $P(20 \text{ euro}) = P(2\times €\,10) = \dfrac{\binom{4}{2}\cdot\binom{43}{1}}{\binom{50}{3}} \approx 0{,}013.$

```
4 nCr 2*43/50 nC
r 3
        .0131632653
```

13d $P(\text{minstens 30 euro}) = 1 - P(\text{minder dan 30 euro})$

$= 1 - \left(P(3\times €\,0) + P(1\times €\,10) + P(2\times €\,10)\right) = 1 - \left(\dfrac{\binom{43}{3}}{\binom{50}{3}} + \dfrac{\binom{4}{1}\cdot\binom{43}{2}}{\binom{50}{3}} + \dfrac{\binom{4}{2}\cdot\binom{43}{1}}{\binom{50}{3}}\right) \approx 0{,}173.$

```
43 nCr 3+4*43 nC
r 2+4 nCr 2*43
              16211
1-Ans/50 nCr 3
        .1729081633
```

14 $P(\text{een persoon wordt goedgekeurd}) = P(\text{elke uitslag gunstig}) = P(\text{gggg}) = 0{,}98\cdot 0{,}70\cdot 0{,}95\cdot 0{,}92 \approx 0{,}600.$
Dus $P(\text{een persoon wordt afgekeurd}) \approx 1 - 0{,}600 = 0{,}400.$
Naar verwachting worden er $0{,}400\cdot 300 = 120$ afgekeurd.

```
0.98*0.70*0.95*0
.92
             .599564
1-Ans
             .400436
Ans*300
            120.1308
```

15a $P(\text{fysiotherapeut} = 3) = P(\underline{\underline{\text{fff}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\ldots\bar{\text{f}}}}) = \binom{15}{3}\cdot 0{,}18^3\cdot 0{,}82^{12} \approx 0{,}245.$

```
15 nCr 3*0.18^3*
0.82^12
        .2452421645
```

15b $P(\text{fysiotherapeut} \geq 2) = 1 - P(\text{fysiotherapeut} < 2) = 1 - \left(P(\text{fysiotherapeut} = 0) + P(\text{fysiotherapeut} = 1)\right)$

$= 1 - \left(P(\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\ldots\bar{\text{f}}) + P(\underline{\underline{\text{f}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\bar{\text{f}}\ldots\bar{\text{f}}}})\right) = 1 - \left(0{,}82^{15} + \binom{15}{1}\cdot 0{,}18\cdot 0{,}82^{14}\right) \approx 0{,}781.$

```
1-(0.82^15+15*0.
18*0.82^14)
        .7812557747
```

15c In 2005 verwacht je $0{,}18\cdot 15\cdot 17 \approx 46$ bezoeken van deze 15 Nederlanders.

```
0.18*15*17
               45.9
```

16a $P(\text{Amerikanen in de middelste drie}) = \dfrac{\binom{3}{3}}{\binom{7}{3}} \approx 0{,}029.$

```
1/7 nCr 3
        .0285714286
```

16b $P(\text{één Duitser in buitenbaan}) = \dfrac{\binom{2}{1}\cdot\binom{5}{1}}{\binom{7}{2}} \approx 0{,}476.$

```
2*5/7 nCr 2
        .4761904762
```

16c $P(\text{tenminste één niet-Amerikaan in buitenbaan}) = 1 - P(\text{geen niet-Amerikaan in buitenbaan}) = 1 - \dfrac{\binom{3}{2}}{\binom{7}{2}} \approx 0{,}857.$

```
1-3 nCr 2/7 nCr
2
        .8571428571
```

17a $P(\text{som}=10)=P(\underline{\underline{46}})=\dfrac{\binom{1}{1}\cdot\binom{1}{1}}{\binom{6}{2}}$ of $\dfrac{\binom{2}{2}}{\binom{6}{2}}\approx 0{,}067.$

```
1*1/6 nCr 2
        .0666666667
```

17b $P(\text{minstens twee keer "minder dan 3"})=P(\text{geen of één keer "minder dan 3"})=1-\left((\tfrac{4}{6})^5+\binom{5}{1}\cdot\tfrac{2}{6}\cdot(\tfrac{4}{6})^4\right)\approx 0{,}539.$

```
1-((4/6)^5+5*2/6
*(4/6)^4)
        .5390946502
```

18a $P(\text{vrouw})=\dfrac{a+2}{a+2+6+1}=\dfrac{a+2}{a+9}.$

18b $P(\text{man})=\dfrac{6+1}{a+2+6+1}=\dfrac{7}{a+9}.$

19a Op de stippeltjes langs de pijlen komen achtereenvolgens te staan: $\frac{2}{4}$, $\frac{2}{5}$ en $\frac{1}{4}$.

19b $P(\text{Sander wint in 3 beurten})=P(r_S\, w_R\, r_S)=\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{4}=0{,}05.$

19c Op de stippeltjes langs de pijlen komen achtereenvolgens te staan: $\frac{2}{4}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{4}$ en $\frac{1}{5}$.

20a $P(\text{Anouk wint met drie keer pakken})=P(\text{Anouk wint bij de 3}^e\text{ knikker})=P(r_A\, r_A\, r_A)=\frac{5}{8}\cdot\frac{4}{7}\cdot\frac{3}{6}\approx 0{,}179.$

20b $P(\text{Hinke wint met vier keer pakken})=P(\text{Hinke wint bij de 4}^e\text{ knikker})=P(w_A\, r_H\, r_H\, r_H)=\frac{3}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{3}{5}\approx 0{,}107.$

```
5*4*3/8/7/6
        .1785714286
3*5*4*3/8/7/6/5
        .1071428571
```

20c $P(\text{Anouk wint met vier keer pakken})=P(\text{Anouk wint bij de 4}^e\text{ knikker})=0.$
$P(\text{Anouk wint met vijf keer pakken})=P(\text{Anouk wint bij de 5}^e\text{ knikker})$ **(FOUTJE IN DE OPGAVE)**
$=P(w_A\, w_H\, r_A\, r_A\, r_A)+P(r_A\, w_A\, w_H\, r_A\, r_A)+P(r_A\, r_A\, w_A\, w_H\, r_A)=\frac{3}{8}\cdot\frac{2}{7}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{3}{4}+\frac{5}{8}\cdot\frac{3}{7}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{3}{4}+\frac{5}{8}\cdot\frac{4}{7}\cdot\frac{3}{6}\cdot\frac{2}{5}\cdot\frac{3}{4}\approx 0{,}161.$

```
3*2*5*4*3+5*3*2*
4*3+5*4*3*2*3
               1080
Ans/8/7/6/5/4
        .1607142857
```

21a $P(rrr)=\frac{5}{8}\cdot\frac{7}{10}\cdot\frac{9}{12}\approx 0{,}328.$

```
5*7*9/8/10/12
        .328125
```

21b $P(\underline{\underline{wwr}})=P(wwr)+P(wrw)+P(rww)=\frac{3}{8}\cdot\frac{5}{10}\cdot\frac{5}{12}+\frac{3}{8}\cdot\frac{5}{10}\cdot\frac{5}{12}+\frac{5}{8}\cdot\frac{3}{10}\cdot\frac{5}{12}\approx 0{,}234.$

```
3*5*5/8/10/12
        .078125
Ans*3
        .234375
```

22a $P(EEEEE)=0{,}6^5\approx 0{,}078.$

```
0.6^5
        .07776
```

22b $P(\underline{\underline{BBBBEE}}B)=P(\underline{\underline{BBBBEE}})\cdot P(B)=\binom{6}{4}\cdot 0{,}4^4\cdot 0{,}6^2\cdot 0{,}4\approx 0{,}055.$ (na 6 ronden moet Bas nog 1 punt)

```
6 nCr 4*0.4^5*0.
6²
        .055296
```

22c $P(EEE)=0{,}6^3=0{,}216.$ (Eline moet de stand ombuigen in 4-5)

```
0.6^3
        .216
```

22d $P(EEE)+P(\underline{\underline{BEE}}E)=0{,}6^3+\binom{3}{1}\cdot 0{,}4\cdot 0{,}6^2\cdot 0{,}6\approx 0{,}475.$ (Eline moet de stand ombuigen in 3-5 of 4-5)

```
0.6^3+3*0.4*0.6^
3
        .4752
```

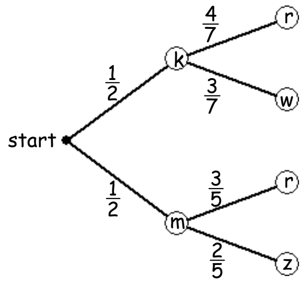
23a $P(rr)=\frac{2}{10}\cdot\frac{1}{9}=\frac{2}{90}\left(=\frac{1}{45}\right).$

23b $P(\text{twee van dezelfde kleur})=P(\text{willekeurige kaart})\cdot P(\text{dezelfde kleur})=1\cdot\frac{1}{9}=\frac{1}{9}.$

23c $P(\text{Marleen wint als ze begint met de linker kaart})=P(\text{linker kaart})\cdot P(w)=1\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{3}.$ (de laatste twee kaarten zijn groen)

23d $P(\text{Marleen wint als ze niet begint met de linker kaart})=P(w)\cdot P(\text{linker kaart})+P(gg)=\frac{1}{3}\cdot 1+\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{3}+\frac{2}{6}=\frac{1}{3}+\frac{1}{3}=\frac{2}{3}.$

24a Zie de kansboom hiernaast.



24b $P(z)=P(mz)=\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}=0{,}2.$

```
1/2*2/5
        .2
```

24c $P(r)=P(kr_{I})+P(mr_{II})=\frac{1}{2}\cdot\frac{4}{7}+\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{5}\approx 0{,}586.$

24d $P(ww)=P(kwkw)=\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{7}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{6}=0{,}036.$

```
1/2*4/7+1/2*3/5
        .5857142857
1/2*3/7*1/2*2/6
        .0357142857
```

24e $P(rr)=P(kr_{I}\,kr_{I})+P(kr_{I}\,mr_{II})+P(mr_{II}\,mr_{II})+P(mr_{II}\,kr_{I})$
$=\frac{1}{2}\cdot\frac{4}{7}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{6}+\frac{1}{2}\cdot\frac{4}{7}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{5}+\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{4}+\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{4}{7}=0{,}318.$

```
1/2*4/7*1/2*3/6+
1/2*4/7*1/2*3/5+
1/2*3/5*1/2*2/4+
1/2*3/5*1/2*4/7
        .3178571429
```

25a $P(r)=P(\mathrm{I}r_{\mathrm{I}})+P(\mathrm{II}r_{\mathrm{II}})=\frac{2}{6}\cdot\frac{4}{7}+\frac{4}{6}\cdot\frac{3}{5}\approx 0{,}590.$

25b $P(rrr)=\left(P(r)\right)^3\approx 0{,}206.$

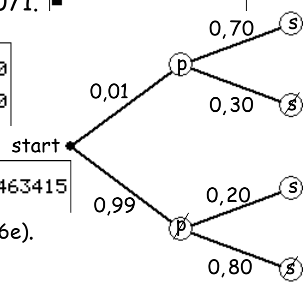
```
2/6*4/7+4/6*3/5
        .5904761905
Ans^3
        .2058766872
```

25c $P(z)=P(\mathrm{II}z)=\frac{4}{6}\cdot\frac{2}{5}$

$P(zz)=\left(\frac{4}{6}\cdot\frac{2}{5}\right)^2\approx 0{,}071.$

```
4/6*2/5
        .2666666667
Ans²
        .0711111111
```

26a Zie de kansboom hiernaast.



26b $P(s)=P(ps)+P(\bar{p}s)=0{,}01\cdot 0{,}7+0{,}99\cdot 0{,}2=0{,}205.$

```
0.01*0.7+0.99*0.
2
        .205
```

26c Aantal $=10\,000\cdot 0{,}01\cdot 0{,}7=70.$

26d Aantal $=10\,000\cdot 0{,}205=2\,050.$

```
10000*0.01*0.7
        70
10000*0.205
        2050
```

26e $P(\text{een persoon met spierpijn klachten lijdt aan de ziekte van Parkison})=\frac{70}{2050}\approx 0{,}034.$

```
70/2050
        .0341463415
```

26f Van de personen die spierpijnklachten hebben, heeft maar een klein deel Parkison (zie 26e).

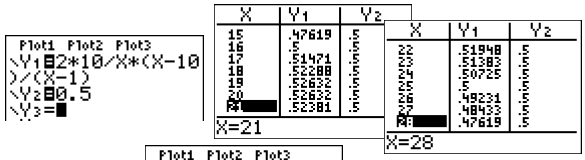
27 De eerste en de derde bewering zijn waar. (de tweede hoort bij het trekken met terugleggen van twee keer één knikker)

28a $P(\text{rr})=\frac{p}{50}\cdot\frac{p-1}{49}=\frac{p\cdot(p-1)}{50\cdot 49}=\frac{p^2-p}{2450}$.

28b $P(\underline{\underline{\text{rw}}})=\binom{2}{1}\cdot P(\text{rw})=2\cdot\frac{p}{50}\cdot\frac{50-p}{49}=\frac{2p\cdot(50-p)}{2450}=\frac{p\cdot(50-p)}{1225}=\frac{50p-p^2}{1225}$.

29a $P(\text{rr})=\frac{10}{a}\cdot\frac{9}{a-1}=\frac{10\cdot 9}{a\cdot(a-1)}=\frac{90}{a^2-a}$.

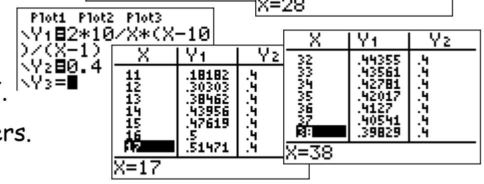
29b $P(\underline{\underline{\text{rz}}})=\binom{2}{1}\cdot P(\text{rz})=2\cdot\frac{10}{a}\cdot\frac{a-10}{a-1}=\frac{20\cdot(a-10)}{a\cdot(a-1)}=\frac{20a-200}{a^2-a}$.



29c $P(\underline{\underline{\text{rz}}})=\frac{20a-200}{a^2-a}=0{,}5$ (met $a\geq 10$ en a geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow a=16$ en $a=25$.

29d $P(\underline{\underline{\text{rz}}})=\frac{20a-200}{a^2-a}>0{,}4$ (met $a\geq 10$ en a geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow a=14$ t/m $a=37$.

Er zijn $a-10$ zwarte knikkers $\Rightarrow$ dus van 4 tot en met 27 zwarte knikkers.



30a $P(\text{rr})=\frac{a}{8}\cdot\frac{10-a}{10}=\frac{a\cdot(10-a)}{8\cdot 10}=\frac{10a-a^2}{80}$.

30b $P(\underline{\underline{\text{wz}}})=P(\text{wz})=\frac{8-a}{8}\cdot\frac{a}{10}=\frac{(8-a)\cdot a}{8\cdot 10}=\frac{8a-a^2}{80}$.

31a $P(X=17)=\frac{5}{25}=\frac{1}{5}$.

31b $P(Y=1)=\frac{8}{25}$.

32a $P(X\geq 3)=1-P(X<3)=1-P(X\leq 2)$.

32b $P(X\geq 3)=P(X=3)+P(X=4)+P(X=5)$.

32c $P(X<2)=P(X=0)+P(X=1)$.

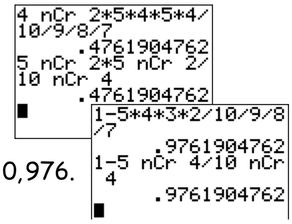
32d $P(\text{minstens één rode})=P(X\geq 1)$.

32e $P(\text{hoogstens drie rode})=P(X\leq 3)$.

32f $P(\text{minder dan twee rode})=P(X<2)$.

33a $P(X=2)=P(\underline{\underline{\text{rr}\bar{\text{r}}\bar{\text{r}}}})=\binom{4}{2}\cdot\frac{5}{10}\cdot\frac{4}{9}\cdot\frac{5}{8}\cdot\frac{4}{7}\approx 0{,}476$ OF: $P(X=2)=P(\underline{\underline{\text{rr}\bar{\text{r}}\bar{\text{r}}}})=\frac{\binom{5}{2}\cdot\binom{5}{2}}{\binom{10}{4}}\approx 0{,}476$.

33b $P(X\geq 1)=1-P(X<1)=1-P(X=0)=1-P(\bar{\text{r}}\bar{\text{r}}\bar{\text{r}}\bar{\text{r}})=1-\frac{5}{10}\cdot\frac{4}{9}\cdot\frac{3}{8}\cdot\frac{2}{7}\approx 0{,}976$ OF: $1-\frac{\binom{5}{4}}{\binom{10}{4}}\approx 0{,}976$.



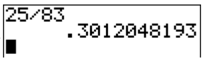
34a
- $X>10$
- $X\geq 10$
- $X\leq 10$

34b $P(X=3)=\frac{2}{36}=\frac{1}{18}$. (zie het rooster hiernaast)

$P(X\geq 10)=\frac{6}{36}=\frac{1}{6}$. (zie het rooster hiernaast)

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

35a $P(X=16)=\frac{25}{83}\approx 0{,}301$.



35b $P(X=16)+P(X=17)+P(X=18)=1$ ($\frac{25+40+18}{83}=\frac{83}{83}$).

36a X kan de waarden $x=0$, $x=1$, $x=2$ en $x=3$ aannemen.

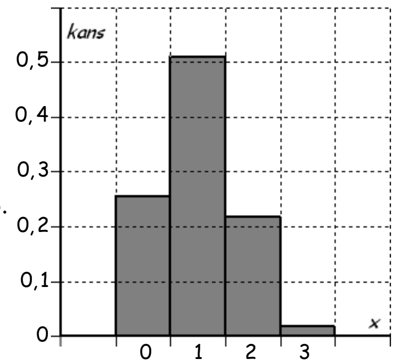
36b $P(X=0)=\frac{\binom{8}{3}}{\binom{12}{3}}\approx 0{,}255$.

De kansverdeling:

x	0	1	2	3
$P(X=x)$	0,255	0,509	0,218	0,018

36c $P(X=1)=\frac{\binom{4}{1}\cdot\binom{8}{2}}{\binom{12}{3}}\approx 0{,}509$; $P(X=2)=\frac{\binom{4}{2}\cdot\binom{8}{1}}{\binom{12}{3}}\approx 0{,}218$ en $P(X=3)=\frac{\binom{4}{3}}{\binom{12}{3}}\approx 0{,}018$.

36d Zie het kanshistogram van deze kansverdeling hiernaast.



37 $P(Y=1)=P(\text{r})=\frac{4}{10}=0{,}4$.

$P(Y=2)=P(\text{wr})=\frac{6}{10}\cdot\frac{4}{9}\approx 0{,}267$.

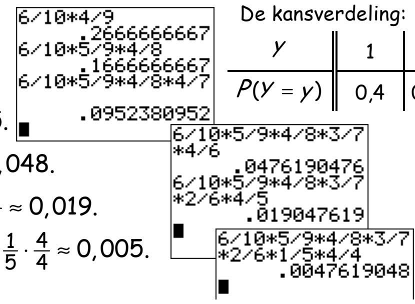
$P(Y=3)=P(\text{wwr})=\frac{6}{10}\cdot\frac{5}{9}\cdot\frac{4}{8}\approx 0{,}167$.

$P(Y=4)=P(\text{wwwr})=\frac{6}{10}\cdot\frac{5}{9}\cdot\frac{4}{8}\cdot\frac{4}{7}\approx 0{,}095$.

$P(Y=5)=P(\text{wwwwr})=\frac{6}{10}\cdot\frac{5}{9}\cdot\frac{4}{8}\cdot\frac{3}{7}\cdot\frac{4}{6}\approx 0{,}048$.

$P(Y=6)=P(\text{wwwwwr})=\frac{6}{10}\cdot\frac{5}{9}\cdot\frac{4}{8}\cdot\frac{3}{7}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{4}{5}\approx 0{,}019$.

$P(Y=7)=P(\text{wwwwwwr})=\frac{6}{10}\cdot\frac{5}{9}\cdot\frac{4}{8}\cdot\frac{3}{7}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{1}{5}\cdot\frac{4}{4}\approx 0{,}005$.



De kansverdeling:

y	1	2	3	4	5	6	7
$P(Y=y)$	0,4	0,267	0,167	0,095	0,048	0,019	0,005

38a $P(X=0)=\dfrac{\binom{8}{4}}{\binom{12}{4}}\approx 0{,}141$; $P(X=1)=\dfrac{\binom{4}{1}\cdot\binom{8}{3}}{\binom{12}{4}}\approx 0{,}453$; $P(X=2)=\dfrac{\binom{4}{2}\cdot\binom{8}{2}}{\binom{12}{4}}\approx 0{,}339$;

```
8 nCr 4/12 nCr 4
        .1414141414
4 nCr 1*8 nCr 3/
12 nCr 4
        .4525252525
```

```
4 nCr 2*8 nCr 2/
12 nCr 4
        .3393939394
```

$P(X=3)=\dfrac{\binom{4}{3}\cdot\binom{8}{1}}{\binom{12}{4}}\approx 0{,}065$ en $P(X=4)=\dfrac{\binom{4}{4}}{\binom{12}{4}}\approx 0{,}002$.

```
4 nCr 3*8 nCr 1/
12 nCr 4
        .0646464646
4 nCr 4/12 nCr 4
        .002020202
```

x	0	1	2	3	4
$P(X=x)$	0,141	0,453	0,339	0,065	0,002

De kansverdeling

38b $P(Y=3)=P(\bar{r}\,\bar{r}\,r)=\frac{6}{12}\cdot\frac{5}{11}\cdot\frac{6}{10}=\frac{3}{22}$.

```
6*5*6/12/11/10▶F
rac
            3/22
```

39 De opbrengst per week is $1000\times €5=€5\,000$. De uitbetaling per week is $€2\,000+100\times €20=€4\,000$.
De winst per week is $€5\,000-€4\,000=€1000$. Dat is gemiddeld per lot €1.

40a Zie de kansverdeling van U (= de uitbetaling per lot) hiernaast.

u	50	10	0
$P(U=u)$	0,01	0,03	0,96

De kansverdeling

40b De verwachtingswaarde van de uitbetaling is
$E(U)=50\cdot 0{,}01+10\cdot 0{,}03+0\cdot 0{,}96=0{,}80$ (€/lot).

```
50*0.01+10*0.03
              .8
```

W = winst per lot = uitbetaling per lot $-\,2 \Rightarrow W=U-2$.
De verwachtingswaarde van de winst is $E(W)=E(U)-2=0{,}80-2=-1{,}20$ (€/lot).

40c Om van een eerlijke loterij (geen winst en geen verlies) te kunnen spreken moet een lot 0,80 (€) kosten.

41 U is de uitbetaling per klant. $P(U=25)=P(\text{r})=\frac{1}{20}=0{,}05$;
$P(U=10)=P(\text{b})=\frac{2}{20}=0{,}1$ en $P(U=0)=\frac{17}{20}=0{,}85$.
De verwachtingswaarde van de uitbetaling is
$E(U)=25\cdot 0{,}05+10\cdot 0{,}1+0\cdot 0{,}85=2{,}25$ (€/klant).

```
1/20
            .05
2/20
             .1
17/20
            .85
```

```
25*0.05+10*0.1
           2.25
```

u	25	10	0
$P(U=u)$	0,05	0,1	0,85

De kansverdeling

42a $W=U-1$ is de winst (voor een speler) per spel.
De verwachtingswaarde van de winst per spel is
$E(W)=99\cdot 0{,}001+49\cdot 0{,}005+24\cdot 0{,}010+9\cdot 0{,}025-1\cdot 0{,}959=-0{,}15$ (\$/spel).

w	99	49	24	9	-1
$P(W=w)$	0,001	0,005	0,010	0,025	0,959

```
1-0.001-0.005-0.
010-0.025
            .959
99*0.001+49*0.00
5+24*0.01+9*0.02
5-1*0.959
            -.15
```

42b De winst (voor de winkelier) op een dag is $500\cdot 0{,}15=75$ (\$).

```
500*0.15
              75
```

43a Met de 10 cijfers zijn $10\cdot 9\cdot 8\cdot 7=5\,040$ verschillende getallen van vier verschillende cijfers te maken.
De notaris trekt één van deze getallen $\Rightarrow P(\text{het getal klopt})=P(\$10\,000)=\frac{1}{5040}$.

```
10*9*8*7
            5040
10 nPr 4
            5040
```

43b $W=U-2{,}50$ is de winst (voor een deelnemer) per formulier.
De verwachtingswaarde van de winst is
$E(W)=9\,997{,}50\cdot\frac{1}{5040}-2{,}50\cdot\frac{5039}{5040}\approx -0{,}52$ (\$/formulier).

w	9997,50	-2,50
$P(W=w)$	$\frac{1}{5040}$	$\frac{5039}{5040}$

```
9997.50*1/5040-2
.50*5039/5040
     -.5158730159
20000*0.52-7500
            2900
```

43c De verwachtingswaarde van de winst (voor de staat) is $20\,000\cdot 0{,}52-7\,500\approx 2\,900$ (\$).

44a $P(\underline{\underline{5\bar{5}\bar{5}}})=\binom{3}{1}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{5}{6}\approx 0{,}347$.

44b Kies vooraf een getal (noem de keuze k) dan $P(\underline{\underline{kk\bar{k}}})=\binom{3}{2}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{5}{6}\approx 0{,}069$.

```
3*1/6*(5/6)²
     .3472222222
3*(1/6)²*5/6
     .0694444444
(5/6)^3
     .5787037037
```

44c $P(\bar{k}\bar{k}\bar{k})=\frac{5}{6}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{5}{6}\approx 0{,}579$.

44d Eerst berekenen we de winstverwachting per spel VOOR DE ORGANISATOREN $\Rightarrow W$ = winst = 1 − uitbetaling.
$P(W=-2)=P(\text{kkk})=(\frac{1}{6})^3\approx 0{,}005$.

```
(1/6)^3
     .0046296296
```

$P(W=-1)=P(\underline{\underline{k\bar{k}\bar{k}}})=\binom{3}{1}\cdot(\frac{1}{6})^2\cdot\frac{5}{6}\approx 0{,}069$.
$P(W=0)=P(\underline{\underline{k\bar{k}\bar{k}}})=\binom{3}{2}\cdot\frac{1}{6}\cdot(\frac{5}{6})^2\approx 0{,}347$.
$P(W=1)=P(\bar{k}\bar{k}\bar{k})=(\frac{5}{6})^3\approx 0{,}579$.

w	-2	-1	0	1
$P(W=w)$	0,005	0,069	0,347	0,579

```
-2*0.005-1*0.069
+1*0.579
              .5
Ans*500
             250
```

$E(W)\approx -2\cdot 0{,}005-1\cdot 0{,}069+0\cdot 0{,}347+1\cdot 0{,}579=0{,}50$ (\$/spel).
De winstverwachting per spel (voor de organisatoren) is 0,50 dollar.
Het spel brengt naar verwachting $500\cdot 0{,}50=250$ dollar op.

45a $W=U-1$ is de winst (voor een deelnemer) per spel.
situatie 1 $P(W=1)=P(\text{som}<7)=\frac{15}{36}$ (zie het rooster) $\Rightarrow P(W=-1)=\frac{21}{36}$.
$E(W)=1\cdot\frac{15}{36}-1\cdot\frac{21}{36}=\frac{15}{36}-\frac{21}{36}=-\frac{6}{36}$ (\$/spel).

w	1	-1
$P(W=w)$	$\frac{15}{36}$	$\frac{21}{36}$

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**

45b **situatie 2** $P(W=1)=P(\text{som}=7)=\frac{6}{36}$ (zie het rooster) $\Rightarrow P(W=-1)=\frac{30}{36}$.
$E(W)=1\cdot\frac{6}{36}-1\cdot\frac{30}{36}=\frac{6}{36}-\frac{30}{36}=-\frac{24}{36}$ (\$/spel).

w	1	-1
$P(W=w)$	$\frac{6}{36}$	$\frac{30}{36}$

situatie 3 $P(W=1)=P(\text{som}>7)=\frac{15}{36}$ (zie het rooster) $\Rightarrow P(W=-1)=\frac{21}{36}$.
$E(W)=1\cdot\frac{15}{36}-1\cdot\frac{21}{36}=\frac{15}{36}-\frac{21}{36}=-\frac{6}{36}$ (\$/spel). De situaties **1** en **3** zijn het aantrekkelijkst.

w	1	-1
$P(W=w)$	$\frac{15}{36}$	$\frac{21}{36}$

46a • som = 5 $\Rightarrow$ $\underline{\underline{113}}$ (3 manieren) en $\underline{\underline{122}}$ (3 manieren).
• som = 6 $\Rightarrow$ $\underline{\underline{114}}$ (3 manieren), $\underline{\underline{\underline{123}}}$ ($3\times2\times1=3!=6$ manieren) en 222 (1 manier).
Het aantal gunstige uitkomsten is $3+3+3+6+1=16$.
Het aantal mogelijke uitkomsten is $6\times6\times6=216$.
$P(U=20)=P(\text{som is 5 of 6})=\frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}}$ (kansdefinitie van Laplace) $=\frac{16}{216}\ (=\frac{2}{27})$.

```
3 nCr 2        3
3 nCr 1        3
3!             6
6^3          216
```

```
(200/216)^5
      .680583197
```

46b $P(U=20)=P(\text{succes})=P(s)=\frac{16}{216}$ (zie 46a) $\Rightarrow P(U\neq20)=P(\bar{s})=1-\frac{16}{216}=\frac{200}{216}\ (=\frac{25}{27})$. Dus $P(\bar{s}\bar{s}\bar{s}\bar{s}\bar{s})=(\frac{200}{216})^5\approx0{,}681$.

46c $P(\bar{s}\bar{s}\bar{s}\bar{s}\bar{s}s)=(\frac{200}{216})^5\cdot\frac{16}{216}\approx0{,}050$.

```
(200/216)^5*16/2
16
      .0504135702
```

46d • som = 4 $\Rightarrow$ $\underline{\underline{112}}$ (3 manieren) $\Rightarrow P(U=100)=P(W=-95)=\frac{3}{216}$. ($W$ = winst per spel voor de ORGANISATOR = 5 − uitbetaling)
$P(U=20)=P(W=-15)=\frac{16}{216}$ (zie 46a).
• som = 16 $\Rightarrow$ $\underline{\underline{664}}$ (3 manieren) en $\underline{\underline{655}}$ (3 manieren)
• som = 17 $\Rightarrow$ $\underline{\underline{665}}$ (3 manieren)
• som = 18 $\Rightarrow$ 666 (1 manier).
$\Rightarrow P(U=30)=P(W=-25)=\frac{3+3+3+1}{216}=\frac{10}{216}$.
$P(U=0)=P(W=5)=1-\frac{3+16+10}{216}=\frac{187}{216}$.
$E(W)=-95\cdot\frac{3}{216}-15\cdot\frac{16}{216}-25\cdot\frac{10}{216}+5\cdot\frac{187}{216}=\frac{20}{27}$ (€/spel).
De winstverwachting die avond is $800\cdot\frac{20}{27}\approx592{,}60$ (€).

```
216-3-16-10
              187
(-95*3-15*16-25*
10+5*187)/216
        .7407407407
Ans▸Frac
           20/27
Ans*800
      592.5925926
```

w	-95	-15	-25	5
$P(W=w)$	$\frac{3}{216}$	$\frac{16}{216}$	$\frac{10}{216}$	$\frac{187}{216}$

47 $P(U=1)=P(W=-0{,}50)=P($$)=\frac{3}{8}\cdot\frac{4}{8}=\frac{12}{64}$. ($W$ = winst per spel voor eigenaar = 0,50 − uitbetaling)
$P(U=1{,}50)=P(W=-1)=P($$)=\frac{3}{8}\cdot\frac{3}{8}=\frac{9}{64}$.
$P(U=2{,}50)=P(W=-2)=P($$)=\frac{2}{8}\cdot\frac{1}{8}=\frac{2}{64}$.
$P(U=0)=P(W=0{,}50)=1-\frac{12+9+2}{64}=1-\frac{23}{64}=\frac{41}{64}$.
$E(W)=-0{,}50\cdot\frac{12}{64}-1\cdot\frac{9}{64}-2\cdot\frac{2}{64}+0{,}50\cdot\frac{41}{64}=\frac{3}{128}\approx0{,}02$ (€/spel).

```
(-0.5*12-1*9-2*2
+0.5*41)/64
        .0234375
Ans▸Frac
           3/128
```

w	-0,50	-1	-2	0,50
$P(W=w)$	$\frac{12}{64}$	$\frac{9}{64}$	$\frac{2}{64}$	$\frac{41}{64}$

48ab $P(T=19{,}50)=P(sss)=0{,}4\cdot0{,}4\cdot0{,}4=0{,}064$. ($T$ = terugbetaling per kaart)
$P(T=13)=P(\underline{\underline{ss\bar{s}}})=\binom{3}{2}\cdot0{,}4\cdot0{,}4\cdot0{,}6=0{,}288$. (antwoord 48a)
$P(T=6{,}50)=P(\underline{\underline{s\bar{s}\bar{s}}})=\binom{3}{1}\cdot0{,}4\cdot0{,}6\cdot0{,}6=0{,}432$.
$P(T=0)=P(\bar{s}\bar{s}\bar{s})=0{,}6\cdot0{,}6\cdot0{,}6=0{,}216$.
$E(T)=19{,}50\cdot0{,}064+13\cdot0{,}288+6{,}50\cdot0{,}432+0\cdot0{,}216=7{,}80$ (€/kaaart).

48c Naar verwachting verdient de eigenaar die maand $228\cdot(20-7{,}80)=2\,781{,}60$ (€).

w	19,50	13	6,50	0
$P(W=w)$	0,064	0,288	0,432	0,216

```
0.4^3          .064
3*0.4²*0.6     .288
3*0.4*0.6²     .432
```

```
0.6^3
            .216
19.5*0.064+13*0.
288+6.5*0.432
             7.8
228*(20-7.80)
          2781.6
```

49 $P(\text{waardebon})=P(\underline{\underline{\underline{w\bar{w}\bar{w}\bar{w}}}})=\frac{\binom{1}{1}\cdot\binom{19}{3}}{\binom{20}{4}}$ of $\binom{4}{1}\cdot\frac{1}{20}\cdot\frac{19}{19}\cdot\frac{18}{18}\cdot\frac{17}{17}=0{,}2$.

```
1*19 nCr 3/20 nC
r 4
              .2
4*1*19*18*17/20/
19/18/17
              .2
```

50a $p=P(\underline{\underline{rrw}})=\frac{\binom{6}{2}\cdot\binom{4}{1}}{\binom{10}{3}}=0{,}5$.

```
6 nCr 2*4/10 nCr
3
              .5
```

50b $p=P(rrr)+P(www)=\frac{\binom{6}{3}}{\binom{10}{3}}+\frac{\binom{4}{3}}{\binom{10}{3}}=0{,}2$.

```
6 nCr 3+4
              24
Ans/10 nCr 3
              .2
```

51a $p=P(66)=\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}=\frac{1}{36}$.

51b $p=P(\text{twee gelijke})=P(\text{willekeurig aantal})\cdot P(\text{hetzelfde aantal})=1\cdot\frac{1}{6}=\frac{1}{6}$.

51c $p=P(\text{som}>10)=P(\text{som is 11 of 12})=\frac{3}{36}$. (zie het rooster hiernaast)

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**

52a $P(33\bar{3}\bar{3}\bar{3}\bar{3})=\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{4}=(\frac{1}{4})^2\cdot(\frac{3}{4})^4\approx0{,}020$.

52b $P(3\bar{3}3\bar{3}\bar{3}\bar{3})=\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{4}\approx0{,}020$.

```
(1/4)²*(3/4)^4
     .0197753906
```

52c $\underline{\underline{33\bar{3}\bar{3}\bar{3}\bar{3}}}$ heeft $\binom{6}{2}=15$ rijtjes.

```
6 nCr 2
              15
```

52d $P(\underline{\underline{33\bar{3}\bar{3}\bar{3}\bar{3}}})=\binom{6}{2}\cdot(\frac{1}{4})^2\cdot(\frac{3}{4})^4\approx0{,}297$.

```
6 nCr 2*(1/4)²*(
3/4)^4
     .2966308594
```

53a $n = 6$ en $p = \frac{8}{20} = 0,4$ (kort: binom(6, 0.4)) $\Rightarrow P(X = 4) = P(\underline{\underline{rrrr\bar{r}\bar{r}}}) = \binom{6}{4} \cdot 0,4^4 \cdot 0,6^2 \approx 0,138.$

53b $n = 12$ en $p = \frac{18}{20} = 0,9 \Rightarrow P(Y = 10) = P(\underline{\underline{\overline{wwwwwwwwww}ww}}) = \binom{12}{10} \cdot 0,9^{10} \cdot 0,1^2 \approx 0,230.$

```
6 nCr 4*0.4^4*0.
6²
          .13824
12 nCr 10*0.9^10
*0.1²
    .2301277705
```

54a binom(10, 0.3) $\Rightarrow P(X = 5) = P(\underline{\underline{sssss\bar{s}\bar{s}\bar{s}\bar{s}\bar{s}}}) = \binom{10}{5} \cdot 0,3^5 \cdot 0,7^5 \approx 0,103.$

54b binom(5, 0.3) $\Rightarrow P(\bar{s}\bar{s}\bar{s}\bar{s}s) = 0,7^4 \cdot 0,3 \approx 0,072.$

```
10 nCr 5*0.3^5*0
.7^5
    .1029193452
0.7^4*0.3
          .07203
```

55a binom(12, 0.8) $\Rightarrow P(X = 8) = P(\underline{\underline{wwwwwwww\bar{w}\bar{w}\bar{w}\bar{w}}}) = \binom{12}{8} \cdot 0,8^8 \cdot 0,2^4 \approx 0,133.$

55b binom(12, 0.8) $\Rightarrow P(X = 6) = P(\underline{\underline{wwwwww\bar{w}\bar{w}\bar{w}\bar{w}\bar{w}\bar{w}}}) = \binom{12}{6} \cdot 0,8^6 \cdot 0,2^6 \approx 0,016.$

```
12 nCr 8*0.8^8*0
.2^4
    .1328755507
12 nCr 6*0.8^6*0
.2^6
    .0155021476
```

56a $\underline{\underline{kkkmmmm}}$ bestaat uit $\binom{7}{3} = 35$ rijtjes.

56b $\underline{\underline{kkkkkmm}}$ bestaat uit $\binom{7}{5} = 21$ rijtjes.

```
7 nCr 3
              35
7 nCr 5
              21
```

57a X, het aantal keer in de richting oost, is binom$(7, \frac{1}{6}) \Rightarrow P(X = 2) = P(\underline{\underline{oonnnnn}}) = \binom{7}{2} \cdot (\frac{1}{6})^2 \cdot (\frac{5}{6})^5 \approx 0,234.$

57b binom$(7, \frac{1}{6}) \Rightarrow P(X = 4) = P(\underline{\underline{oooonnn}}) = \binom{7}{4} \cdot (\frac{1}{6})^4 \cdot (\frac{5}{6})^3 \approx 0,016.$

```
7 nCr 4*(1/6)^4*
(5/6)^3
    .0156285722
```

```
7 nCr 2*(1/6)²*(
5/6)^5
    .2344285837
```

57c $P(\text{via } A \text{ in } B) = P(\text{van start naar } A) \cdot P(\text{van } A \text{ naar } B) = P(\underline{\underline{onnn}}) \cdot P(\underline{\underline{onn}}) = \binom{4}{1} \cdot \frac{1}{6} \cdot (\frac{5}{6})^3 \cdot \binom{3}{1} \cdot \frac{1}{6} \cdot (\frac{5}{6})^2 \approx 0,134.$

```
4 nCr 1*1/6*(5/6
)^3*3 nCr 1*1/6*
(5/6)²
    .1339591907
```

58a X, het aantal keer in de richting 'links', is binom$(9, \frac{1}{2}) \Rightarrow P(X = 4) = P(\underline{\underline{llllrrrrr}}) = \binom{9}{4} \cdot (\frac{1}{2})^4 \cdot (\frac{1}{2})^5 \approx 0,246.$

```
9 nCr 4*(1/2)^9
      .24609375
```

58b binom$(9, \frac{1}{2}) \Rightarrow P(X = 6) = P(\underline{\underline{llllllrrr}}) = \binom{9}{6} \cdot (\frac{1}{2})^9 \approx 0,164.$

```
9 nCr 6*(1/2)^9
       .1640625
```

58c $P(\text{via } P \text{ bij museum}) = P(\text{van } A \text{ naar } P) \cdot P(\text{van } P \text{ naar museum}) = P(\underline{\underline{llrrr}}) \cdot P(\underline{\underline{llrr}}) = \binom{5}{2} \cdot (\frac{1}{2})^5 \cdot \binom{4}{2} \cdot (\frac{1}{2})^4 \approx 0,117.$

58d $P(\text{via } P \text{ bij kerk}) = P(\text{van } A \text{ naar } P) \cdot P(\text{van } P \text{ naar kerk}) = P(\underline{\underline{llrrr}}) \cdot P(llll) = \binom{5}{2} \cdot (\frac{1}{2})^5 \cdot (\frac{1}{2})^4 \approx 0,020.$

```
5 nCr 2*0.5^5*4
nCr 2*0.5^4
       .1171875
5 nCr 2*0.5^9
      .01953125
```

59a binom(8, 0.3) $\Rightarrow P(X \le 3) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3).$

59b binom(8, 0.3) $\Rightarrow P(X \le 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) = \binom{8}{0} \cdot 0,3^0 \cdot 0,7^8 + \binom{8}{1} \cdot 0,3^1 \cdot 0,7^7 + \binom{8}{2} \cdot 0,3^2 \cdot 0,7^6 \approx 0,478.$

```
0.7^8+8*0.3*0.7^
7+8 nCr 2*0.3²*0
.7^6
      .55177381
binomcdf(8,0.3,2
)
    .5517738086
```

*** **Neem GR - practicum 10 door.** (zie aan het eind van deze uitwerkingen)

```
DISTR DRAW
0↑Fcdf(
A:binompdf(
B:binomcdf(
C:poissonpdf(
```

60a $P(X = 5) = \text{binompdf}(10, \frac{2}{5}, 5) \approx 0,201.$

60b $P(Y = 3) = \text{binompdf}(18, \frac{1}{5}, 3) \approx 0,230.$

```
binompdf(10,2/5,
5)
    .2006581248
binompdf(18,1/5,
3)
     .229683581
```

60c $P(Y \le 2) = \text{binomcdf}(20, \frac{1}{5}, 2) \approx 0,206.$

60d $P(X = 4) = \text{binompdf}(5, \frac{2}{5}, 4) \approx 0,077.$

```
binomcdf(20,1/5,
2)
    .2060847189
binompdf(5,2/5,4
)
          .0768
```

61a $P(X = 4) = \text{binompdf}(6, 0.75, 4) \approx 0,297.$

61b $P(X \le 4) = \text{binomcdf}(6, 0.75, 4) \approx 0,446.$

```
binompdf(6,0.75,
4)
    .2966308594
binomcdf(6,0.75,
4)
    .4660644531
```

62a $P(X = 10) = \text{binompdf}(60, 0.16, 10) \approx 0,136.$

62b $P(Y \le 2) = \text{binomcdf}(60, \frac{1}{4} \times 0.16, 2) \approx 0,568.$

62c $P(Z = \frac{1}{4} \times 60) = \text{binompdf}(60, \frac{3}{4} \times 0.16, \frac{1}{4} \times 60) \approx 0,003.$

```
binompdf(60,0.16
,10)
    .1356753885
binomcdf(60,1/4*
0.16,2)
    .5675865672
binompdf(60,3/4*
0.16,1/4*60)
    .0026019702
```

63a Marianne moet van de 8 vragen die ze gokt er nog 4 goed gokken. $(12 \times \frac{1}{2} + 4 \times \frac{1}{2} = 6 + 2 = 8)$
$P(X = 4) = \text{binompdf}(8, \frac{1}{5}, 4) \approx 0,046.$

63b Linda mag van de 10 vragen die ze gokt er hoogstens 2 goed gokken. $(10 \times \frac{1}{2} + 2 \times \frac{1}{2} = 5 + 1 = 6)$
$P(X \le 2) = \text{binomcdf}(10, \frac{1}{5}, 2) \approx 0,678.$

```
binompdf(8,1/5,4
)
       .0458752
binomcdf(10,1/5,
2)
     .677799526
```

64a
- • $P(X \le 5)$
- •• $P(X > 4)$
- ••• $P(X \ge 7)$.

64b
- • $P(X \ge 10) = 1 - P(X \le 9)$
- •• $P(X < 7) = P(X \le 6)$
- ••• $P(X > 5) = 1 - P(X \le 5)$
- •••• $P(X \ge 6) = 1 - P(X \le 5)$.

65a $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 4 \text{ en } 9) = P(X \le 8) - P(X \le 4)$.

65b $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 1 \text{ en } 7) = P(X \le 6) - P(X \le 1)$.

66a $P(X > 2) = 1 - P(X \le 2)$.

66b $P(X \ge 10) = 1 - P(X < 10) = 1 - P(X \le 9)$.

66c $P(X < 8) = P(X \le 7)$.

66d $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 2 \text{ en } 11) = P(X \le 10) - P(X \le 2)$.

66e $P(X \ge 8) = 1 - P(X < 8) = 1 - P(X \le 7)$.

66f $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 2 \text{ en } 9) = P(X \le 8) - P(X \le 2)$.

67a $P(X \le 10) = \text{binomcdf}(25, 0.42, 10) \approx 0{,}504$. `binomcdf(25,0.42,10) .5043883648`

67b $P(X < 8) = P(X \le 7) = \text{binomcdf}(25, 0.42, 7) \approx 0{,}111$. `binomcdf(25,0.42,7) .1106485823`

67c $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 9 \text{ en } 16) = P(X \le 15) - P(X \le 9) = \text{binomcdf}(25, 0.42, 15) - \text{binomcdf}(25, 0.42, 9) \approx 0{,}631$. `binomcdf(25,0.42,15)-binomcdf(25,0.42,9) .6314541052`

67d $P(X \text{ minstens } 6) = P(X \ge 6) = 1 - P(X < 6) = 1 - P(X \le 5) = 1 - \text{binomcdf}(25, 0.42, 5) \approx 0{,}982$. `1-binomcdf(25,0.42,5) .9815972238`

68a $P(X \ge 4) = 1 - P(X \le 3) = 1 - \text{binomcdf}(50, 0.13, 3) \approx 0{,}904$. `1-binomcdf(50,0.13,3) .9042343479`

68b $P(X > 4) = 1 - P(X \le 4) = 1 - \text{binomcdf}(50, 0.13, 4) \approx 0{,}796$. `1-binomcdf(50,0.13,4) .7956035504`

68c $P(X = 5 \text{ of } X = 6) = P(X = 5) + P(X = 6) = \text{binompdf}(50, 0.13, 5) + \text{binompdf}(50, 0.13, 6) \approx 0{,}317$. `binompdf(50,0.13,5)+binompdf(50,0.13,6) .3166955876`

68d $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 7 \text{ en } 14) = P(X \le 13) - P(X \le 7) = \text{binomcdf}(50, 0.13, 13) - \text{binomcdf}(50, 0.13, 7) \approx 0{,}318$. `binomcdf(50,0.13,13)-binomcdf(50,0.13,7) .3179762382`

69a $P(X \le 12) = \text{binomcdf}(35, \frac{1}{3}, 12) \approx 0{,}624$. `binomcdf(35,1/3,12) .6241739812`

69b $P(X \ge 8) = 1 - P(X < 8) = 1 - P(X \le 7) = 1 - \text{binomcdf}(35, \frac{1}{3}, 7) \approx 0{,}937$. `1-binomcdf(35,1/3,7) .9366120434`

69c $P(X < 6) = P(X \le 5) = \text{binomcdf}(35, \frac{1}{3}, 5) \approx 0{,}010$. `binomcdf(35,1/3,5) .0098911682`

69d $P(X > 9) = 1 - P(X \le 9) = 1 - \text{binomcdf}(35, \frac{1}{3}, 9) \approx 0{,}779$. `1-binomcdf(35,1/3,9) .7787654149`

69e $P(X = 10) = \text{binompdf}(35, \frac{1}{3}, 10) \approx 0{,}123$. `binompdf(35,1/3,10) .1231203703`

69f $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 6 \text{ en } 15) = P(X \le 14) - P(X \le 6) = \text{binomcdf}(35, \frac{1}{3}, 14) - \text{binomcdf}(35, \frac{1}{3}, 6) \approx 0{,}818$. `binomcdf(35,1/3,14)-binomcdf(35,1/3,6) .8178761553`

70a $P(X \ge 5) = 1 - P(X < 5) = 1 - P(X \le 4) = 1 - \text{binomcdf}(10, \frac{3}{6}, 4) \approx 0{,}623$. `1-binomcdf(10,3/6,4) .623046875`

70b $P(Y > 6) = 1 - P(Y \le 6) = 1 - \text{binomcdf}(18, \frac{2}{6}, 6) \approx 0{,}391$. `1-binomcdf(18,2/6,6) .3914896537`

70c $P(Z \le 4) = \text{binomcdf}(20, \frac{1}{6}, 4) \approx 0{,}769$. `binomcdf(20,1/6,4) .768749219`

70d $P(X\ \underline{\text{tussen}}\ 10 \text{ en } 20) = P(X \le 19) - P(X \le 10) = \text{binomcdf}(25, \frac{3}{6}, 19) - \text{binomcdf}(25, \frac{3}{6}, 10) \approx 0{,}786$. `binomcdf(25,3/6,19)-binomcdf(25,3/6,10) .7857832306`

70e $P(X > 60) = 1 - P(X \le 60) = 1 - \text{binomcdf}(100, \frac{3}{6}, 60) \approx 0{,}018$. `1-binomcdf(100,3/6,60) .0176001`

70f $P(Z = 7) = \text{binompdf}(35, \frac{1}{6}, 7) \approx 0{,}146$. `binompdf(35,1/6,7) .145722847`

71 $P(\text{Jan krijgt de baan}) = P(X \ge 7) = 1 - P(X < 7) = 1 - P(X \le 6) = 1 - \text{binomcdf}(9, \frac{9}{10}, 6) \approx 0{,}947$. `1-binomcdf(9,9/10,6) .947027862`

72a $P(X > 10) = 1 - P(X \le 10) = 1 - \text{binomcdf}(16, \frac{3}{6}, 10) \approx 0{,}105$. `1-binomcdf(16,3/6,10) .1050567627`

72b $P(Y < 2) = P(Y \le 1) = \text{binomcdf}(16, \frac{1}{6}, 1) \approx 0{,}227$. `binomcdf(16,1/6,1) .2271691503`

72c $P(Z = 5) = \text{binompdf}(16, \frac{1}{6}, 5) \approx 0{,}076$. `binompdf(16,1/6,5) .0756018932`

73a $P(\text{rr}) = p = \dfrac{\binom{16}{2}}{\binom{25}{2}} = 0{,}4$. `16 nCr 2/25 nCr 2 .4`

73b $P(X = 12) = \text{binompdf}(15, 0.4, 12) \approx 0{,}002$. `binompdf(15,0.4,12) .0016488648`

73c $p = P(\underline{\underline{\text{wr}}}) = \dfrac{\binom{16}{1} \cdot \binom{9}{1}}{\binom{25}{2}} = 0{,}48 \Rightarrow P(Y \ge 10) = 1 - P(Y < 10) = 1 - P(Y \le 9) = 1 - \text{binomcdf}(15, 0.48, 9) \approx 0{,}117$. `16*9/25 nCr 2 .48` `1-binomcdf(15,0.48,9) .1171252416`

73d $P(\text{minstens één wit}) = 1 - P(\overline{w}\,\overline{w}) = 1 - P(\text{rr}) = 1 - 0{,}4$ (zie 73a) $\Rightarrow P(Z = 10) = \text{binompdf}(15, 0.6, 10) \approx 0{,}186$. `binompdf(15,0.6,10) .1859378448`

74a $\text{binom}(9, \frac{1}{4}) \Rightarrow P(X = 3) = \text{binompdf}(9, \frac{1}{4}, 3) \approx 0{,}234$. `binompdf(9,1/4,3) .2335968018`

74b $\text{binom}(4, \frac{1}{4})$ én $\text{binom}(6, \frac{1}{4}) \Rightarrow P(X = 2) \cdot P(X = 4) = \text{binompdf}(4, \frac{1}{4}, 2) \cdot \text{binompdf}(6, \frac{1}{4}, 4) \approx 0{,}007$. `binompdf(4,1/4,2)*binompdf(6,1/4,4) .0069522858`

75a $P(X \geq 40) = 1 - P(X < 40) = 1 - P(X \leq 39) = 1 - \text{binomcdf}(50, 0.90, 39) \approx 0{,}991.$

```
1-binomcdf(50,0.
90,39)
      .9906453984
```

75b Ik verwacht $0{,}90 \cdot 50 = 45$ gave appels in één kistje.
$P(X = 45) = \text{binompdf}(50, 0.90, 45) \approx 0{,}185.$

```
0.90*45
             40.5
binompdf(50,0.90
,45)
      .1849246009
```

76 $P(X \geq 3) = 1 - P(X < 3) = 1 - P(X \leq 2) = 1 - \text{binomcdf}(15, \frac{1}{10}, 2) \approx 0{,}184.$

```
1-binomcdf(15,1/
10,2)
      .1840610691
```

77a $P(X > 20) = 1 - P(X \leq 20) = 1 - \text{binomcdf}(80, 0.13, 20) \approx 0{,}001.$

77b $P(Y \leq 15) = \text{binomcdf}(80, 0.31, 15) \approx 0{,}010.$

77c $P(16 < Z < 32) = P(Z \leq 31) - P(Z \leq 16) = \text{binomcdf}(80, 0.31, 31) - \text{binomcdf}(80, 0.31, 16) \approx 0{,}926.$

```
1-binomcdf(80,0.
13,20)
      .0010998474

binomcdf(80,0.31
,15)
      .0099110741

0.20*80
               16
0.40*80
               32
binomcdf(80,0.31
,31)-binomcdf(80
,0.31,16)
      .9256659678
```

78a Je verwacht $0{,}20 \cdot 55 = 11$ ondeugdelijke accu's in de steekproef.
De kans op dit aantal is $P(X = 11) = \text{binompdf}(55, 0.20, 11) \approx 0{,}133.$

78b $P(X \leq 3) = \text{binomcdf}(55, 0.20, 3) \approx 0{,}002.$

```
binompdf(55,0.20
,11)
      .1334181842
binomcdf(55,0.20
,3)
      .0024201736
```

79a $P(R = 3) = \text{binompdf}(18, 0.086, 3) \approx 0{,}135.$

79b $P(A = 13) = \text{binompdf}(18, 0.764, 13) \approx 0{,}190.$

79c $P(\text{een Renault en de rest niet tot de vier genoemde merken}) = \binom{18}{1} \cdot 0{,}086 \cdot 0{,}764^{17} \approx 0{,}016.$

79d $P(F \leq 5) = \text{binomcdf}(18, 0.134, 5) \approx 0{,}975.$

```
binompdf(18,0.08
6,3)
      .1347033661

1-0.086-0.081-0.
048-0.021
             .764
binompdf(18,0.76
4,13)
       .189519165

18*0.086*0.764^1
7
      .0159352196

0.086+0.048
             .134
binomcdf(18,0.13
4,5)
      .9745130429
```

80a $P(10 < M < 15) = P(M \leq 14) - P(M \leq 10) = \text{binomcdf}(25, 0.5, 14) - \text{binomcdf}(25, 0.5, 10) \approx 0{,}576.$

80b $p = P(\text{mm}) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow P(X \leq 5) = \text{binomcdf}(30, \frac{1}{4}, 5) \approx 0{,}203.$

80c $P(Y \leq 10) = \text{binomcdf}(15, \frac{2}{6}, 10) \approx 0{,}998.$

80d $P(Z = 5) = \text{binompdf}(18, \frac{15}{36}, 5) \approx 0{,}097.$

+	1	2	3	4	5	6
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

```
binomcdf(25,0.5,
14)-binomcdf(25,
0.5,10)
      .5756437765

binomcdf(30,1/4,
5)
      .2025980742

binomcdf(15,2/6,
10)
       .998192824
binompdf(18,15/3
6,5)
      .0974409638
```

81a Je verwacht dat er $0{,}88 \cdot 100 = 88$ passagiers komen opdagen.
De kans op dit aantal is $P(X = 88) = \text{binompdf}(100, 0.88, 88) \approx 0{,}122.$

81b $P(X \leq 92) = \text{binomcdf}(100, 0.88, 92) \approx 0{,}924.$

```
binompdf(100,0.8
8,88)
      .1219027544
binomcdf(100,0.8
8,92)
      .9238639014
```

82 $P(X \geq 3) = 1 - P(X \leq 2) = 1 - \text{binomcdf}(n, \frac{1}{2}, 2) > 0{,}97$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \geq 12.$
Hij moet minstens 12 keer met een geldstuk werpen.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1-binomcdf(X
,1/2,2)
\Y2=0.97
\Y3=
```

X	Y1	Y2
9	.91016	.97
10	.94531	.97
11	.96729	.97
12	.98071	.97
13	.98877	.97
14	.99353	.97
15	.99631	.97

X=12

83a $P(X > 8) = 1 - P(X \leq 8) = 1 - \text{binomcdf}(20, \frac{1}{4}, 8) \approx 0{,}041.$

```
1-binomcdf(20,1/
4,8)
      .0409251679
```

83b $P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - \text{binomcdf}(n, \frac{1}{4}, 4) > 0{,}9$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \geq 30.$
Het proefwerk moet uit minstens 30 vierkeuzevragen bestaan.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1-binomcdf(X
,1/4,4)
\Y2=0.9
\Y3=
```

X	Y1	Y2
28	.86461	.9
29	.88468	.9
30	.90213	.9
31	.91724	.9
32	.93024	.9
33	.94139	.9
34	.95091	.9

X=30

84 $P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - \text{binomcdf}(n, 0.4, 4) > 0{,}9$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \geq 18.$
Hij moet minstens 18 vrije worpen nemen.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1-binomcdf(X
,0.4,4)
\Y2=0.9
\Y3=
```

X	Y1	Y2
15	.78272	.9
16	.83343	.9
17	.874	.9
18	.90583	.9
19	.93039	.9
20	.94905	.9
21	.96304	.9

X=18

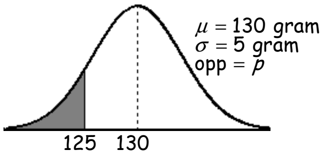
85 $P(X \leq 190) = \text{binomcdf}(n, 0.92, 190) > 0{,}95$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \leq 200.$
De maatschappij zal hoogstens 200 boekingen accepteren.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=binomcdf(X,0
.92,190)
\Y2=0.95
\Y3=
```

X	Y1	Y2
197	.99642	.95
198	.99121	.95
199	.98089	.95
200	.96263	.95
201	.93341	.95
202	.89071	.95
203	.83319	.95

X=200

86a X is het aantal pakken dat minder dan 125 gram weegt.
$p = \text{normalcdf}(-10^{99}, 125, 130, 5) = 0{,}158...$
$P(X \leq 4) = \text{binomcdf}(50, p, 4) \approx 0{,}085.$




```
normalcdf(-10^99
,125,130,5)
      .1586552596
binomcdf(50,Ans,
4)
      .0845058784
```

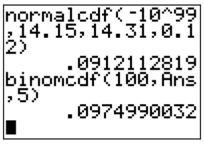
86b Y is het aantal pakken dat minder dan 128 gram weegt.
$p = \text{normalcdf}(-10^{99}, 128, 130, 5) = 0{,}344...$
$P(Y \geq 8) = 1 - P(Y \leq 7) = 1 - \text{binomcdf}(50, p, 7) \approx 0{,}999.$

```
normalcdf(-10^99
,128,130,5)
      .3445783029
1-binomcdf(50,An
s,7)
       .998961392
```

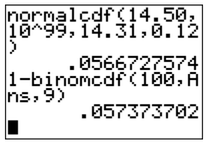
86c Z is het aantal pakken dat meer dan 132 gram weegt.
$p = \text{normalcdf}(132, 10^{99}, 130, 5) = 0{,}344...$
$P(Z = 8) = \text{binompdf}(50, p, 8) \approx 0{,}002.$

```
normalcdf(132,10
^99,130,5)
      .3445783029
binompdf(50,Ans,
8)
      .0020991997
```

87a X is het aantal moeren met een diameter van minder dan 14,15 mm.
$p = \text{normalcdf}(-10^{99}, 14.15, 14.31, 0.12) = 0{,}091...$
$P(X \le 5) = \text{binomcdf}(100, p, 5) \approx 0{,}097.$



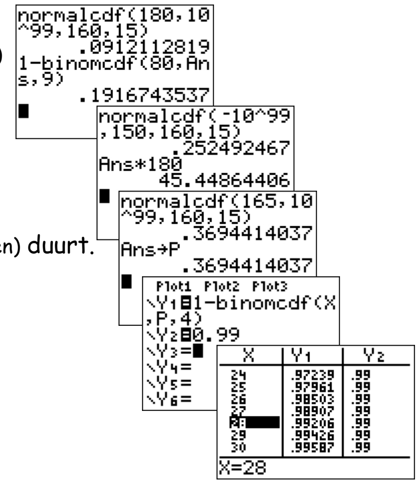
87b Y is het aantal moeren met een diameter van meer dan 14,50 mm.
$p = \text{normalcdf}(14.50, 10^{99}, 14.31, 0.12) = 0{,}056...$
$P(Y \ge 10) = 1 - P(Y \le 9) = 1 - \text{binomcdf}(100, p, 9) \approx 0{,}057.$



88a R is het aantal instellingen dat langer dan 180 seconden (= 3 minuten) duurt.
$p = \text{normalcdf}(180, 10^{99}, 160, 15) = 0{,}091...$ (2 minuten en 40 seconden = 160 seconden)
$P(R \ge 10) = 1 - P(R \le 9) = 1 - \text{binomcdf}(80, p, 9) \approx 0{,}192.$

88b X is het aantal instellingen dat minder dan 150 seconden (= $2\frac{1}{2}$ minuut) duurt.
$p = \text{normalcdf}(-10^{99}, 150, 160, 15) = 0{,}252...$
Dus naar verwachting duren $p \cdot 180 \approx 45$ handelingen minder dan $2\frac{1}{2}$ minuut.

88c Y is het aantal instellingen dat meer dan 165 seconden (= 2 minuten en 45 seconden) duurt.
$p = \text{normalcdf}(165, 10^{99}, 160, 15) = 0{,}369...$
$P(Y \ge 5) = 1 - P(Y \le 4) = 1 - \text{binomcdf}(n, p, 4) > 0{,}99$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \ge 28.$
De werknemer moet minstens 28 remmen instellen.



Diagnostische toets

D1a Som 6 kan met $\underline{\underline{114}}$ (op $\binom{3}{2}=3$ manieren), $\underline{\underline{123}}$ (op $3!=6$ manieren) en 222 (op 1 manier).

$P(\text{som} \neq 6) = 1 - P(\text{som} = 6) = 1 - \frac{3+6+1}{6\times6\times6} = 1 - \frac{10}{216} = \frac{206}{216}$ $(= \frac{103}{108})$.

```
3 nCr 2
              3
3!
              6
6^3
            216
```

D1b $P(\text{som} \geq 7) = 1 - P(\text{som} < 7) = 1 - \frac{1+3+3+3+3+6+1}{6\times6\times6} = 1 - \frac{20}{216} = \frac{196}{216}$ $(= \frac{49}{54})$.

Som 3 met 111, som 4 met $\underline{\underline{112}}$, som 5 met $\underline{\underline{122}}$ en $\underline{\underline{113}}$ en som 6 met $\underline{\underline{114}}$, $\underline{\underline{123}}$ en 222.

```
3 nCr 1
              3
```

D2a $P(\overline{W}\,\overline{W}\,\overline{W}\,\overline{W}\,\overline{W}) = \dfrac{\binom{22}{5}}{\binom{26}{5}} \approx 0{,}400.$

```
22 nCr 5/26 nCr
5
      .4003344482
```

D2b $P(\underline{\underline{AAARR}}) = \dfrac{\binom{16}{3}\cdot\binom{6}{2}}{\binom{26}{5}} \approx 0{,}128.$

```
16 nCr 3*6 nCr 2
/26 nCr 5
      .1276983886
```

D2c $P(\text{R} \geq 2) = 1 - P(\text{R} < 2) = 1 - P(\text{R} < 2) = 1 - \left(P(\text{R}=0) + P(\text{R}=1)\right) = 1 - \left(\dfrac{\binom{20}{5}}{\binom{26}{5}} + \dfrac{\binom{6}{1}\cdot\binom{20}{4}}{\binom{26}{5}}\right) \approx 0{,}322.$

```
20 nCr 5+6*20 nC
r 4
            44574
1-Ans/26 nCr 5
      .3223776224
```

D3a $P(\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}) = (\frac{5}{6})^8 \approx 0{,}233.$

```
(5/6)^8
      .2325680394
```

D3b $P(\underline{\underline{{>}4{>}4{>}4{>}4{>}4222}}) = \binom{8}{5}\cdot(\frac{2}{6})^5\cdot(\frac{1}{6})^3 \approx 0{,}001.$

```
8 nCr 5*(2/6)^5*
(1/6)^3
      .0010669105
1-((5/6)^8+8*1/6
*(5/6)^7)
      .3953230977
```

D3c $P(\text{minstens twee keer 6}) = 1 - \left(P(\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}) + P(\underline{\underline{6\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}\,\overline{6}}})\right) = 1 - \left((\frac{5}{6})^8 + \binom{8}{1}\cdot\frac{1}{6}\cdot(\frac{5}{6})^7\right) \approx 0{,}395.$

D4a $P(\underline{\underline{br}}) = P(\text{br}) + P(\text{rb}) = \frac{8}{14}\cdot\frac{6}{13} + \frac{6}{14}\cdot\frac{8}{14} \approx 0{,}509.$

```
8/14*6/13+6/14*8
/14
      .5086342229
```

D4b $P(\underline{\underline{bbr}}) = P(\text{bbr}) + P(\text{brb}) + P(\text{rbb}) = \frac{8}{14}\cdot\frac{7}{13}\cdot\frac{6}{12} + \frac{8}{14}\cdot\frac{6}{13}\cdot\frac{7}{13} + \frac{6}{14}\cdot\frac{8}{14}\cdot\frac{7}{13} \approx 0{,}428.$

```
8/14*7/13*6/12+8
/14*6/13*7/13+6/
14*8/14*7/13
        .42772612
```

D5a Na zes beurten maakt Karel zijn laatste punt.

$P(\text{K wint in zeven beurten}) = P(\underline{\underline{KKKKKL}}\,K) = P(\underline{\underline{KKKKKL}})\cdot P(K) = \binom{6}{1}\cdot(\frac{2}{6})^5\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{2}{6} \approx 0{,}005.$

```
6*(2/6)^5*4/6*2/
6
      .0054869684
```

D5b Laurens moet nog 4 keer winnen en Karel mag dan geen punt meer scoren of nog één punt (anders is Karel de winnaar).

$P(\text{L wint bij de stand 4-2 voor K}) = P(\text{LLLL}) + P(\underline{\underline{KLLL}})\cdot P(\text{L}) = (\frac{4}{6})^4 + \binom{4}{1}\cdot\frac{2}{6}\cdot(\frac{4}{6})^3\cdot\frac{4}{6} \approx 0{,}461.$

```
(4/6)^4+4*2/6*(4
/6)^3*4/6
      .4609053498
```

D6a $P(\text{Stefanie pakt 2 keer}) = P(\text{rw}) = \frac{5}{a}\cdot\frac{a-5}{a-1} = \frac{5\cdot(a-5)}{a\cdot(a-1)} = \frac{5a-25}{a^2-a}.$

D6b $P(\text{Stefanie pakt 3 keer}) = P(\text{rrw}) = \frac{5}{a}\cdot\frac{4}{a-1}\cdot\frac{a-5}{a-2}.$

$\frac{5}{a}\cdot\frac{4}{a-1}\cdot\frac{a-5}{a-2} > 0{,}15$ ($a \geq 6$ en geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow a = 6$ of $a = 7$ of $a = 8$ of $a = 9$.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=5/X*4/(X-1)*
(X-5)/(X-2)
\Y2=0.15
\Y3=
\Y4=
```

X	Y1	Y2
4	-.8333	.15
5	0	.15
6	.16667	.15
7	.19048	.15
8	.17857	.15
9	.15873	.15
10	.13889	.15

X=10

D7 $P(\text{Wilco pakt 1 keer}) = P(\text{b}) = \frac{10}{14} \approx 0{,}714.$

$P(\text{Wilco pakt 2 keer}) = P(\text{rb}) = \frac{4}{14}\cdot\frac{10}{13} \approx 0{,}220.$

$P(\text{Wilco pakt 3 keer}) = P(\text{rrb}) = \frac{4}{14}\cdot\frac{3}{13}\cdot\frac{10}{12} \approx 0{,}055.$

$P(\text{Wilco pakt 4 keer}) = P(\text{rrrb}) = \frac{4}{14}\cdot\frac{3}{13}\cdot\frac{2}{12}\cdot\frac{10}{11} \approx 0{,}010.$

$P(\text{Wilco pakt 5 keer}) = P(\text{rrrrb}) = \frac{4}{14}\cdot\frac{3}{13}\cdot\frac{2}{12}\cdot\frac{1}{11}\cdot\frac{10}{10} \approx 0{,}001.$

```
10/14
      .7142857143
4/14*10/13
      .2197802198
4/14*3/13*10/12
      .0549450549
```

```
4/14*3/13*2/12*1
0/11
        .00999001
4/14*3/13*2/12*1
/11*10/10
    9.99000999E-4
```

aantal keer pakken	1	2	3	4	5
kans	0,714	0,220	0,055	0,010	0,001

Zie de kansverdeling hierboven.

D8 $P(W = €495) = P(\text{18 ogen}) = P(666) = (\frac{1}{6})^3 = \frac{1}{216}.$

$P(W = €70) = P(\text{17 ogen}) = P(\underline{\underline{665}}) = \binom{3}{2}\cdot(\frac{1}{6})^2\cdot\frac{1}{6} = 3\cdot(\frac{1}{6})^3 = \frac{3}{216}.$

```
6^3
            216
3 nCr 2
              3
```

$P(W = €20) = P(\text{16 ogen}) = P(\underline{\underline{664}}) + P(\underline{\underline{655}}) = \binom{3}{2}\cdot(\frac{1}{6})^2\cdot\frac{1}{6} + \binom{3}{1}\cdot(\frac{1}{6})^2\cdot\frac{1}{6} = 6\cdot(\frac{1}{6})^3 = \frac{6}{216}.$

$P(W = -€5) = P(\text{minder dan 16 ogen}) = 1 - \frac{1}{216} - \frac{3}{216} - \frac{6}{216} = \frac{206}{216}.$

De winstverwachting per spel is: $495\cdot\frac{1}{216} + 70\cdot\frac{3}{216} + 20\cdot\frac{6}{216} - 5\cdot\frac{206}{216} \approx -0{,}95$ (€).

w	495	70	20	-5
$P(W = w)$	$\frac{1}{216}$	$\frac{3}{216}$	$\frac{6}{216}$	$\frac{206}{216}$

```
495*1+70*3+20*6-
5*206
             -205
Ans/216
     -.9490740741
```

D9a X is het aantal keer 4 ogen.

$P(X = 2) = \text{binompdf}(8, \frac{1}{6}, 2) \approx 0{,}260.$

```
binompdf(8,1/6,2
)
      .2604762041
```

D9b $P(X \leq 3) = \text{binomcdf}(8, \frac{1}{6}, 3) \approx 0{,}969.$

```
binomcdf(8,1/6,3
)
      .9693435881
```

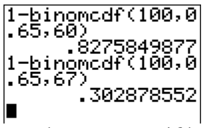
D10a X is het aantal dat wekelijks een discotheek bezoekt.

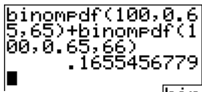
$P(X = 5) = \text{binompdf}(15, 0.30, 5) \approx 0{,}206.$

```
binompdf(15,0.30
,5)
       .206130381
```

D10b $P(X \leq 2) = \text{binomcdf}(15, 0.30, 2) \approx 0{,}127.$

```
binomcdf(15,0.30
,2)
      .1268277146
```

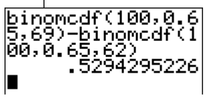




D11a $P(X > 60) = 1 - P(X \le 60) = 1 - \text{binomcdf}(100, 0.65, 60) \approx 0{,}828.$

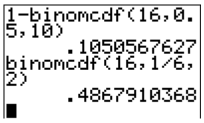
D11b $P(X \ge 68) = 1 - P(X \le 67) = 1 - \text{binomcdf}(100, 0.65, 67) \approx 0{,}303.$

D11c $P(X = 65 \text{ of } X = 66) = P(X = 65) + P(X = 66) = \text{binompdf}(100, 0.65, 65) + \text{binompdf}(100, 0.65, 66) \approx 0{,}166.$

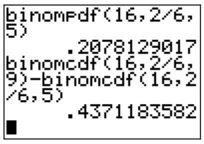


D11d $P(X$ <u>tussen</u> 62 en $70) = P(X \le 69) - P(X \le 62) = \text{binomcdf}(100, 0.65, 69) - \text{binomcdf}(100, 0.65, 62) \approx 0{,}529.$

D12a X is het aantal keer even.
$P(X > 10) = 1 - P(X \le 10) = 1 - \text{binomcdf}(16, 0.5, 10) \approx 0{,}105.$



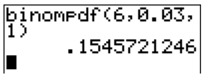
D12b X is het aantal keer 6.
$P(X < 3) = P(X \le 2) = \text{binomcdf}(16, \frac{1}{6}, 2) \approx 0{,}487.$

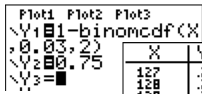


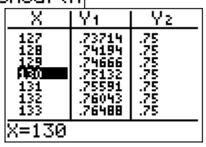
D12c X is het aantal keer 5 of 6 $\Rightarrow P(X = 5) = \text{binompdf}(16, \frac{2}{6}, 5) \approx 0{,}208.$

D12d X is het aantal keer 1 of 2.
$P(5 < X < 10) = P(X \le 9) = P(X \le 5) = \text{binomcdf}(16, \frac{2}{6}, 9) - \text{binomcdf}(16, \frac{2}{6}, 5) \approx 0{,}437.$

D13a X is het aantal eieren met een dubbele dooier.
$P(X = 1) = \text{binompdf}(6, 0.03, 1) \approx 0{,}155.$

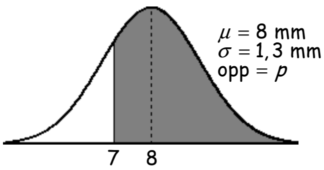


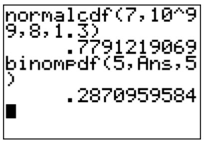




D13b $P(X \ge 3) = 1 - P(X \le 2) = 1 - \text{binomcdf}(n, 0.03, 2) > 0{,}75$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \ge 130$ (eieren).

D14 X is het aantal bouten langer dan 7 mm.
$p = \text{normalcdf}(7, 10^{99}, 8, 1.3) = 0{,}779...$
$P(X = 5) = \text{binompdf}(6, p, 1) \approx 0{,}287.$





Gemengde opgaven 11. Kansverdelingen

G25a $P(\text{mm}) = \dfrac{\binom{x}{2}}{\binom{30}{2}} > 0{,}3$ of $P(\text{mm}) = \frac{x}{30} \cdot \frac{x-1}{29} > 0{,}3$ (x geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow x \geq 17$ (meisjes).
Dus minstens 17 meisjes in de klas.

G25b $P(\text{mmj}) = \frac{x}{30} \cdot \frac{x-1}{29} \cdot \frac{30-x}{29}$ (x geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow P_{max}(\text{mmj}) \approx 0{,}156$ (bij $x = 20$ meisjes).

G26a X is het aantal keer zes ogen bij het werpen met één dobbelsteen.
$P(X > 2) = 1 - P(X \leq 2) = 1 - \text{binomcdf}(10, \frac{1}{6}, 2) \approx 0{,}225.$

+	1	2	3	4	5	6
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

G26b Y is het aantal keer meer dan negen ogen bij het werpen met twee dobbelstenen.
$P(Y \geq 4) = 1 - P(Y \leq 3) = 1 - \text{binomcdf}(12, \frac{6}{36}, 3) \approx 0{,}125.$

G26c Z is het aantal keer hoogstens 5 ogen bij het werpen met drie dobbelstenen.
Som 3 met 111 (op 1 manier), som 4 met 112 (op $\binom{3}{2} = 3$ manieren)
en som 5 met 122 en 113 (op $\binom{3}{1} + \binom{3}{2} = 6$ manieren).
$p = P(\text{som} \leq 5) = \frac{1+3+6}{6 \times 6 \times 6} = \frac{10}{216}$. Dus $P(Z \leq 2) = \text{binomcdf}(20, \frac{10}{216}, 2) \approx 0{,}937.$

G26d E is het aantal keer één oog bij het werpen met één dobbelsteen.
$P(E \geq 3) = 1 - P(E \leq 2) = 1 - \text{binomcdf}(n, \frac{1}{6}, 2) > 0{,}95$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \geq 36.$
Je moet dus minstens 36 keer gooien.

G26e $P(\text{succes}) = P(s) = P(\text{minstens één 6}) = 1 - P(\text{geen 6}) = 1 - P(\bar{6}\bar{6}) = 1 - \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{11}{36}$ (of zie de grijze vakjes in het rooster hierboven).
$P(\bar{s}\bar{s}\bar{s}s) = \frac{25}{36} \cdot \frac{25}{36} \cdot \frac{25}{36} \cdot \frac{11}{36} \approx 0{,}102.$

G27a Je verwacht $0{,}02 \cdot 150 = 3$ ondeugdelijke pennen.
X is het aantal ondeugdelijke pennen dan $P(X = 3) = \text{binompdf}(150, 0.02, 3) \approx 0{,}226.$

G27b Y is het aantal ondeugdelijke pennen in een doos.
$P(Y \geq 1) = 1 - P(Y = 0) = 1 - \text{binompdf}(30, 0.02, 0) \approx 0{,}455.$

G27c $p = P(Y \geq 1) \approx 0{,}454...$ (zie G27b)
Z is het aantal dozen met minstens één ondeugdelijke pen.
$P(Z \leq 1) = \text{binomcdf}(5, p, 1) \approx 0{,}250.$

G27d $P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1) = 1 - \text{binomcdf}(n, 0.02, 1) > 0{,}50$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \geq 84.$
Dus minstens 84 pennen uitpakken.

G28a X is het aantal huurders dat komt opdagen.
$P(X > 150) = 1 - P(X \leq 150) = 1 - \text{binomcdf}(160, \frac{11}{123}, 150) \approx 0{,}134.$

G28b $P(X > 150) = 1 - P(X \leq 150) = 1 - \text{binomcdf}(n, \frac{11}{123}, 150) < 0{,}05$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \leq 158.$
Dus maximaal 158 huurders inschrijven.

G29a W = winst = uitbetaling − 2,50. (zie de kansverdeling hiernaast)

w	4997,50	997,50	47,50	2,50	-2,50
$P(W = w)$	0,0001	0,0002	0,0007	0,0490	0,9500

Bijv.: $P(W = 4\,997{,}50) = \frac{1}{10\,000} = 0{,}0001.$
De verwachtingswaarde van de winst voor de deelnemer is:
$E(W) = 4\,997{,}50 \cdot 0{,}0001 + 997{,}50 \cdot 0{,}0002 + 47{,}50 \cdot 0{,}0007 + 2{,}50 \cdot 0{,}0490 - 2{,}50 \cdot 0{,}9500 = -1{,}52$ (€/lot).

G29b $P(\text{minstens één prijs}) = 1 - P(\text{geen prijs}) = 1 - \dfrac{\binom{9500}{7}}{\binom{10000}{7}} \approx 0{,}302.$
OF: $P(\text{minstens één prijs}) = 1 - P(\text{geen prijs}) \approx 1 - 0{,}9500^7 \approx 0{,}302.$

G29c $P(\text{minstens één prijs}) = 1 - P(\text{geen prijs}) = 1 - \dfrac{\binom{9500}{14}}{\binom{10000}{14}} \approx 0{,}513.$
OF: $P(\text{minstens één prijs}) = 1 - P(\text{geen prijs}) \approx 1 - 0{,}9500^{14} \approx 0{,}512.$
Omdat $0{,}513 \neq 2 \cdot 0{,}302$ heeft Niek geen gelijk.

G30a $P(\text{twee van de drie}) = P(\underline{\underline{ss\bar{s}}}) = \dfrac{\binom{3}{2}\cdot\binom{77}{18}}{\binom{80}{20}} \approx 0{,}139.$

```
3 nCr 2*77 nCr 1
8/80 nCr 20
       .1387536514
3 nCr 3*77 nCr 1
7/80 nCr 20
       .0138753651
```

w	-1	0	42
$P(W=w)$	0,847	0,139	0,014

G30b $P(\text{twee van de drie}) = P(sss) = \dfrac{\binom{3}{3}\cdot\binom{77}{17}}{\binom{80}{20}} \approx 0{,}014.$ $P(\text{geen prijs}) = 1 - 0{,}139 - 0{,}014 = 0{,}847.$

$E(W) = -1\cdot 0{,}847 + 0\cdot 0{,}139 + 42\cdot 0{,}014 \approx 0{,}26$ (€/spel).

```
1-0.139-0.014
              .847
-1*0.847+42*0.01
4
             -.259
```

G30c $P(\text{twee van de twee}) = P(ss) = \dfrac{\binom{2}{2}\cdot\binom{78}{18}}{\binom{80}{20}} \approx 0{,}060.$ $P(\text{geen prijs}) = 1 - 0{,}060 = 0{,}940.$

$E(W) = -1\cdot 0{,}940 + 11\cdot 0{,}014 = -0{,}28$ (€/spel).

```
2 nCr 2*78 nCr 1
8/80 nCr 20
       .0601265823
-1*0.940+11*0.06
0
              -.28
```

G31a $P(\text{j}) = 0{,}5 \Rightarrow P(\underline{\underline{\text{jjmm}}}) = \binom{4}{2}\cdot P(\text{jjmm}) = \binom{4}{2}\cdot 0{,}5^2\cdot 0{,}5^2 = 0{,}375.$

$P(\text{j}) = 0{,}51 \Rightarrow P(\underline{\underline{\text{jjmm}}}) = \binom{4}{2}\cdot P(\text{jjmm}) = \binom{4}{2}\cdot 0{,}51^2\cdot 0{,}49^2 \approx 0{,}3747.$ Het verschil is (ongeveer) 0,0003.

```
4 nCr 2*0.5^4
              .375
4 nCr 2*0.51²*0.
49²
         .37470006
```

G31b X is het aantal jongens dat geboren is.
$P(X \ge 285) = 1 - P(X \le 284) = 1 - \text{binomcdf}(500, 0.51, 284) \approx 0{,}004.$

```
1-binomcdf(500,0
.51,284)
      .0041024376
```

G32a $P(k=2) = P(\bar{v}v) = 0{,}2\cdot 0{,}8 = 0{,}16$ en $P(k=3) = P(\bar{v}\bar{v}v) = 0{,}2\cdot 0{,}2\cdot 0{,}8 = 0{,}032.$

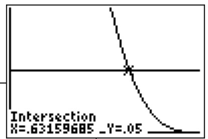
G32b $P(\text{goedkeuren}) = P(k=1) + P(k=2) + P(k=3) = 0{,}8 + 0{,}16 + 0{,}032 = 0{,}992.$

```
0.2*0.8
               .16
0.2²*0.8
              .032
0.8+0.16+0.032
              .992
```

G32c Stel de vlamkans is $P(\text{v}) = p$ dan $P(\bar{\text{v}}) = 1 - p$ en $P(\text{afkeuren}) = P(\bar{v}\bar{v}\bar{v}) = (1-p)^3.$
$(1-p)^3 = 0{,}05$ (intersect) $\Rightarrow p \approx 0{,}632.$

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=(1-X)^3
\Y2=0.05
\Y3=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=1
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=0.10
 Yscl=0
 Xres=1
```



G32d X is het aantal keer dat de aansteker vlam vat.
$P(X \ge 100) = 1 - P(X \le 99) = 1 - \text{binomcdf}(120, 0.85, 99) \approx 0{,}744.$

```
1-binomcdf(120,0
.85,99)
      .7443171761
```

G32e $P(X \ge 20) = 1 - P(X \le 19) = 1 - \text{binomcdf}(n, 0.85, 19).$
$1 - \text{binomcdf}(n, 0.85, 19) > 0{,}90$ (TABLE) $\Rightarrow n \ge 26.$

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1-binomcdf(X
,0.85,19)
\Y2=0.90
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

X	Y1	Y2
22	.33818	.9
23	.53963	.9
24	.71338	.9
25	.83848	.9
26	.91667	.9
27	.96024	.9
28	.98229	.9

X=26

G32f Goedkeuren $\Rightarrow$ geen drie keer N naast elkaar.
De zeven keer N verdelen over drie keer NN en één keer N.
Dit geeft $NJNNJNNJNN$
$NNJNJNNJNN$
$NNJNNJNJNN$ en
$NNJNNJNNJN$. Dus 4 series.

G32g $\underline{\underline{JJJNNNNNNN}}$ bestaat uit $\binom{10}{3} = 120$ series.

```
10 nCr 3
               120
```

G33a X is de snelheid. Dan $P(X > 70) = \text{normalcdf}(70, 10^{99}, 56, 13) \approx 0{,}141.$ Dus 14,1%.

```
normalcdf(70,10^
99,56,13)
      .1407573496
```

G33b $p = P(X > 80) = \text{normalcdf}(80, 10^{99}, 56, 13) \approx 0{,}032...$
Y is het aantal dat harder rijdt dan 80 (km/u).
$P(Y \ge 3) = 1 - P(Y \le 2) = 1 - \text{binomcdf}(20, p, 2) \approx 0{,}026.$

```
normalcdf(80,10^
99,56,13)
      .0324348741
1-binomcdf(20,An
s,2)
      .0257415524
```

G33c 1 De spreiding van de snelheden.
De breedten van de normale krommen geven de spreiding van de snelheden weer.
Als de intensiteit I toeneemt, neemt de spreiding af (de krommen worden smaller).
2 De gemiddelde snelheid.
Als de intensiteit I toeneemt, neemt de gemiddelde snelheid af (af te lezen op de rode lijn in het gele vlak).
3 Het percentage voeruigen dat ongeveer de gemiddelde snelheid rijdt.
Als de intensiteit I toeneemt, neemt dit percentage toe (te zien aan de hoogte van de krommen).

G33d $V_{\text{gemiddeld}} = aI + b$ door (0, 60) en (60, 30). Dus $a = \dfrac{30-60}{60-0} = \dfrac{-30}{60} = -0{,}5.$

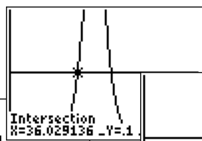
$$\left.\begin{array}{l} V_{\text{gemiddeld}} = -0{,}5I + b \\ I = 0 \text{ geeft } V_{\text{gemiddeld}} = 60 \end{array}\right\} \Rightarrow 60 = -0{,}5\cdot 0 + b \Rightarrow 60 = b. \text{ Dus } V_{\text{gemiddeld}} = -0{,}5I + 60.$$

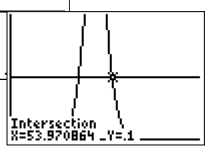
G33e $P(X \le a) = \text{normalcdf}(-10^{99}, a, 45, 7) = 0{,}10 \Rightarrow a \approx 36$ (km/u).
$P(X \ge b) = \text{normalcdf}(b, 10^{99}, 45, 7) = 0{,}10 \Rightarrow b \approx 54$ (km/u).
Of $a = \text{invNorm}(0.10, 45, 7) \approx 36$ (km/u) en
$b = \text{invNorm}(0.90, 45, 7) \approx 54$ (km/u).
Dus tussen 36 en 54 km/uur.

```
invNorm(0.10,45,
7)
       36.02913903
invNorm(0.90,45,
7)
       53.97086097
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=normalcdf(-1
0^99,X,45,7)
\Y2=0.10
\Y3=normalcdf(X,
10^99,45,7)
\Y4=
\Y5=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=100
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=2*0.10
 Yscl=0
 Xres=1
```





G34a Tom zal de dobbelsteen nemen met in totaal het grootste aantal ogen. Dat is de blauwe (som = 20).

G34b Herma wint van Tom als Tom 1 gooit of als Tom 5 gooit en Herma 6.
$P(\text{Herma wint van Tom}) = P(\text{Tom gooit 1}) + P(\text{Tom gooit 5 en Herma 6}) = \frac{3}{6} + \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{6} = \frac{2}{3}$.

```
3/6+3/6*2/6▸Frac
               2/3
```

G34c $P(\text{rood wint van geel}) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ en $P(\text{geel wint van rood}) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$. Dus als Tom geel kiest, kies Ik rood.
$P(\text{blauw wint van geel}) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ en $P(\text{geel wint van blauw}) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$. Dus als Tom blauw kiest, kies Ik geel.
$P(\text{zwart wint van rood}) = P(\text{rood} = 0) + P(\text{rood} = 4 \text{ en zwart} = 5) = \frac{2}{6} + \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{6} = \frac{2}{3}$. Dus als Tom rood kiest, kies Ik zwart.

```
2/6+4/6*3/6▸Frac
               2/3
```

G34d $P(\text{Tom wint één of meer keer}) = 1 - P(\text{Tom wint geen keer}) = 1 - (\frac{2}{3})^3 \approx 0{,}704$.

```
1-(2/3)^3
      .7037037037
1-binompdf(3,1/3
,0)
      .7037037037
```

G35a *Total* 5 kan met $\underline{\underline{113}}$ (op $\binom{3}{2} = 3$ manieren) en $\underline{\underline{122}}$ (op $\binom{3}{1} = 3$ manieren). Dus het aantal gunstige uitkomsten is 6.
Het totaal aantal uitkomsten is $6 \times 6 \times 6 = 216 \Rightarrow P(\textit{Total} = 5) = \frac{6}{216} \approx 0{,}028$.

```
6^3
              216
6/216
      .0277777778
```

G35b Er gebeurt pas iets met de inzetten als er 3, 5, 6, 7, 14, 15 of 16 gegooid wordt.
$P(\text{er gebeurt iets met de inzetten}) = P(s) = \frac{1}{216} + \frac{31}{216} + \frac{31}{216} = \frac{63}{216} \Rightarrow P(\bar{s}) = 1 - \frac{63}{216} = \frac{153}{216}$.
$P(\text{pas bij de zesde beurt gebeurt er iets met de inzetten}) = P(\bar{s}\,\bar{s}\,\bar{s}\,\bar{s}\,\bar{s}\,s) = (\frac{153}{216})^5 \cdot \frac{63}{216} \approx 0{,}052$.

```
216-53
              163
(153/216)^5*63/2
16
      .052008604
```

G35c Er zijn mogelijkheden waarbij iets gebeurt. De kansen worden dan $\frac{1}{63}$, $\frac{31}{63}$ en $\frac{31}{63}$.

G35d U is de uitbetaling per spel.

Ases:

u	0	62
$P(U = u)$	$\frac{62}{63}$	$\frac{1}{63}$

$E(U) = 0 \cdot \frac{62}{63} + 62 \cdot \frac{1}{63} = \frac{62}{63}$

Pequeno: (of Grande)

u	0	2
$P(U = u)$	$\frac{32}{63}$	$\frac{31}{63}$

$E(U) = 0 \cdot \frac{1}{63} + 2 \cdot \frac{31}{63} = \frac{62}{63}$.

Het maakt dus niets uit welk spel Celia speelt.

G36a $\underline{\underline{AAAAABBBB}}$ kan op $\binom{9}{5} = 126$ manieren.

```
9 nCr 5
              126
```

G36b $P(\text{Alex wint}) = P(\text{Alex wint met 4-6 of met 5-6}) = P(A) + P(BA) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$.
Bij een stand van 5-4 (na 9 ronden) zit er $9 \cdot 2 = 18$ euro in de pot.
Dus Alex krijgt $\frac{3}{4} \cdot 18 = 13{,}50$ euro.

```
3/4*18
             13.5
```

G36c $P(\text{Benno wint}) = 1 - P(\text{Alex wint}) = 1 - P(AAA) = 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$.

G36d $P(\text{Benno wint}) = P(\text{A wint 8}^{e}\text{ ronde, B wint het spel}) + P(\text{B wint 8}^{e}\text{ ronde, B wint het spel}) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{8} = \frac{1}{4} + \frac{7}{16} = \frac{4}{16} + \frac{7}{16} = \frac{11}{16}$.
Bij een stand van 3-4 (na 7 ronden) zit er $7 \cdot 2 = 14$ euro in de pot.
Dus Benno krijgt $\frac{11}{16} \cdot 14 = 9{,}63$ (of 9,62) euro (en Alex 4,37 of 4,38 euro).

```
11/16*14
            9.625
14-Ans
            4.375
```

G37a Zie het rooster hiernaast.
Er zijn 8 gunstige uitkomsten met verschil 2 en er zijn in totaal 36 uitkomsten.
$P(\text{verschil} = 2) = \frac{8}{36}$.

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**

G37b De totale inleg is $4 \cdot 15 \cdot €2 = €120$.
De totale uitbetaling is $3 \cdot €9 + 6 \cdot €5 + 1 \cdot €7 + 1 \cdot €35 = €99$. (zie de tabel hieronder)
De spelleider verdient $€120 - €99 = €21$.

```
4*15*2
              120
3*9+6*5+7+35
               99
120-99
               21
```

worp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
dobbelsteen 1	4	3	1	1	4	4	5	4	1	6	3	1	4	1	5
dobbelsteen 2	3	2	1	2	5	5	2	6	4	2	4	6	4	1	1
verschil	1	1	0	1	1	1	3	2	3	4	1	5	0	0	4
uitbetaling (€)	5	5	9	5	5	5	-	7	-	-	9	35	9	9	-

G37c $E(U \text{ bij verschil} = 0) = 9 \cdot \frac{6}{36} + 0 \cdot \frac{30}{36} = 1{,}50$ (€).
$E(U \text{ bij verschil} = 1) = 5 \cdot \frac{10}{36} + 0 \cdot \frac{26}{36} \approx 1{,}39$ (€).
$E(U \text{ bij verschil} = 2) = 7 \cdot \frac{8}{36} + 0 \cdot \frac{28}{36} \approx 1{,}56$ (€).

```
9*6/36
              1.5
5*10/36
      1.388888889
7*8/36
      1.555555556
```

$E(U \text{ bij verschil} = 3) = 9 \cdot \frac{6}{36} + 0 \cdot \frac{30}{36} = 1{,}50$ (€).
$E(U \text{ bij verschil} = 4) = 15 \cdot \frac{4}{36} + 0 \cdot \frac{32}{36} \approx 1{,}67$ (€).
$E(U \text{ bij verschil} = 5) = 35 \cdot \frac{2}{36} + 0 \cdot \frac{34}{36} \approx 1{,}94$ (€).

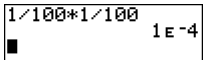
G37d $1 - (\frac{34}{36})^n > 0{,}75$ (n geheel $\Rightarrow$ TABLE) $\Rightarrow n \geq 35$.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1-(34/36)^X
\Y2=0.75
\Y3=
\Y4=
```

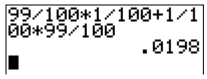
```
X    Y1      Y2
22   .71563  .75
23   .73143  .75
24   .74635  .75
25   .76044  .75
26   .77375  .75
27   .78632  .75
28   .79819  .75
X=25
```

```
15*4/36
      1.666666667
35*2/36
      1.944444444
```

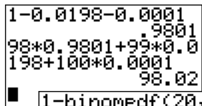
G38a $P(\text{situatie R}) = P(\text{groen uit A en rood uit B}) = \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{100} = 0{,}0001.$



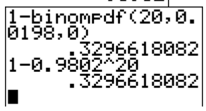
G38b Bij de tweede wisseling is een rode bal gewisseld voor een rode of een groene voor een groene.
$P(\text{situatie Q}) = P(\text{rood uit A en rood uit B}) + P(\text{groen uit A en groen uit B}) = \frac{99}{100} \cdot \frac{1}{100} + \frac{1}{100} \cdot \frac{99}{100} = 0{,}0198.$



G38c $P(\text{situatie P}) = 1 - P(\text{situatie Q}) - P(\text{situatie R}) = 1 - 0{,}0198 - 0{,}0001 = 0{,}9801.$
$E(\text{aantal rode ballen in A}) = 98 \cdot 0{,}9801 + 99 \cdot 0{,}0198 + 100 \cdot 0{,}0001 = 98{,}02.$



G38d $P(\text{minstens één keer Q}) = 1 - P(\text{geen keer Q}) = 1 - \text{binompdf}(20, 0.0198, 0) \approx 0{,}330.$
Of: $P(\text{minstens één keer Q}) = 1 - P(\text{geen keer Q}) = 1 - 0{,}9802^{20} \approx 0{,}330$



TI-84 10. De binomiale verdeling

1a $P(X = 8) = \text{binompdf}(18, 0.38, 8) \approx 0{,}160.$

1b $P(X = 4) = \text{binompdf}(18, 0.38, 4) \approx 0{,}079.$

1c $P(X = 3) + P(X = 4) = \text{binompdf}(18, 0.38, 3) + \text{binompdf}(18, 0.38, 4) \approx 0{,}114.$
of $P(X = 3) + P(X = 4) = P(X \leq 4) - P(X \leq 2)$
$= \text{binomcdf}(18, 0.38, 4) - \text{binomcdf}(18, 0.38, 2) \approx 0{,}114.$

1d $P(X \leq 5) = \text{binomcdf}(18, 0.38, 5) \approx 0{,}262.$

1e $1 - P(X \leq 6) = 1 - \text{binomcdf}(18, 0.38, 6) \approx 0{,}558.$

1f $P(X \leq 6) - P(X \leq 2) = \text{binomcdf}(18, 0.38, 6) - \text{binomcdf}(18, 0.38, 2) \approx 0{,}430.$