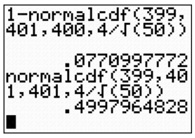
1a Meer leveren dan op de flacon vermeld staat, kost fabrikant Helder geld.

1b Minder leveren dan op de flacon vermeld staat, kost fabrikant Helder klanten.

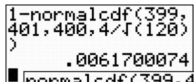
2a $P(\text{ten onrechte bijstellen}) = P(\overline{X} \le 399 \text{ of } \overline{X} \ge 401) = 1 - \text{normalcdf}(399, 401, 400, \frac{4}{\sqrt{50}}) \approx 0{,}077.$



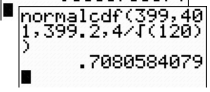
2b Je weet in dat geval niet wat het werkelijke gemiddelde van de machine is.

2c $P(\text{niet bijstellen}) = P(399 < \overline{X} < 401) = \text{normalcdf}(399, 401, 401, \frac{4}{\sqrt{50}}) \approx 0{,}500.$

3a $P(\text{ten onrechte bijstellen}) = P(\overline{X} \le 399 \text{ of } \overline{X} \ge 401) = 1 - \text{normalcdf}(399, 401, 400, \frac{4}{\sqrt{120}}) \approx 0{,}006.$

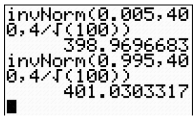


3b $P(\text{niet bijstellen}) = P(399 < \overline{X} < 401) = \text{normalcdf}(399, 401, 399.2, \frac{4}{\sqrt{120}}) \approx 0{,}708.$



4a $P(\overline{X} \le g_l) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}01 = 0{,}005 \Rightarrow g_l = \text{invNorm}(0.005, 400, \frac{4}{\sqrt{100}}) \approx 398{,}97$ (ml).

$P(\overline{X} \le g_r) = 1 - 0{,}005 = 0{,}995 \Rightarrow g_r = \text{invNorm}(0.995, 400, \frac{4}{\sqrt{100}}) \approx 401{,}03$ (ml).

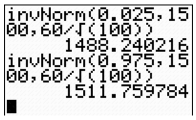


4b Bij $\overline{X} = 400{,}8$ is er geen aanleiding H_0 te verwerpen. Het steekproefgemiddelde wijkt niet significant af.

5a $H_0\colon \mu = 1500$ en $H_1\colon \mu \ne 1500.$

5b $P(\overline{X} \le g_l) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}05 = 0{,}025 \Rightarrow g_l = \text{invNorm}(0.025, 1500, \frac{60}{\sqrt{100}}) \approx 1488{,}2$ (uur).

$P(\overline{X} \le g_r) = 1 - 0{,}025 = 0{,}975 \Rightarrow g_r = \text{invNorm}(0.975, 1500, \frac{60}{\sqrt{100}}) \approx 1511{,}8$ (uur).

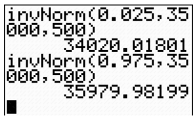


5c Bij $\overline{X} = 1492{,}7$ is er geen aanleiding H_0 te verwerpen. Het steekproefgemiddelde wijkt niet significant af.

6a $H_0\colon \mu = 35\,000$ en $H_1\colon \mu \ne 35\,000.$

6b $P(\overline{X} \le g_l) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}05 = 0{,}025 \Rightarrow g_l = \text{invNorm}(0.025, 35\,000, \frac{4000}{8}) \approx 34\,020.$

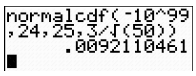
$P(\overline{X} \le g_r) = 1 - 0{,}025 = 0{,}975 \Rightarrow g_r = \text{invNorm}(0.975, 35\,000, \frac{4000}{8}) \approx 35\,980.$



6c H_0 zal worden verworpen. Het steekproefgemiddelde $\overline{X} = 33\,844$ wijkt significant af van $\mu = 35\,000.$

7a $H_0\colon \mu = 25;\ H_1\colon \mu \ne 25$ en $\alpha = 0{,}05.$

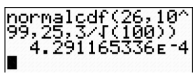
Overschrijdingskans van 24 is $P(\overline{X} \le 24) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 24, 25, \frac{3}{\sqrt{50}}) \approx 0{,}009.$



$P(\overline{X} \le 24) \le 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ wordt verworpen. Conclusie: er is aanleiding om $\mu = 25$ in twijfel te trekken.

7b $H_0\colon \mu = 25;\ H_1\colon \mu \ne 25$ en $\alpha = 0{,}01.$

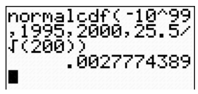
Overschrijdingskans van 26 is $P(\overline{X} \ge 26) = \text{normalcdf}(26, 10^{99}, 25, \frac{3}{\sqrt{100}}) \approx 0{,}0004.$



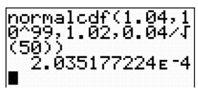
$P(\overline{X} \ge 26) \le 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ wordt verworpen. Conclusie: er is aanleiding om $\mu = 25$ in twijfel te trekken.

8 X is de levensduur in uren van een batterij; $H_0\colon\ \mu = 2\,000;\ H_1\colon\ \mu \ne 2\,000$ en $\alpha = 0{,}05.$

Overschrijdingskans $P(\overline{X} \le 1995) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 1995, 2\,000, \frac{25.5}{\sqrt{200}}) \approx 0{,}0028.$



$P(\overline{X} \le 1995) \le 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ wordt verworpen. Conclusie: 1995 wijkt significant af van $\mu = 2\,000.$



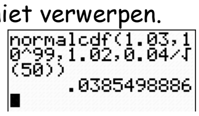
9a X is het gewicht in kg van een pak suiker; $H_0\colon \mu = 1{,}02;\ H_1\colon \mu \ne 1{,}02$ en $\alpha = 0{,}05.$

De overschrijdingskans $P(\overline{X} \ge 1{,}04) = \text{normalcdf}(1.04, 10^{99}, 1.02, \frac{0.04}{\sqrt{50}}) \approx 0{,}0002 \le 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.

Conclusie: de fabrikant zal besluiten de vulmachine opnieuw in te stellen.

9b Overschrijdingskans $P(\overline{X} \ge 1{,}03) = \text{normalcdf}(1.03, 10^{99}, 1.02, \frac{0.04}{\sqrt{50}}) \approx 0{,}039 > 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.

Conclusie: de fabrikant zal besluiten de vulmachine niet opnieuw in te stellen.



10a X is de diameter van een tennisbal in cm; $H_0\colon \mu = 6{,}8;\ H_1\colon \mu \ne 6{,}8$ en $\alpha = 0{,}10.$

Overschrijdingskans $P(\overline{X} \le 6{,}75) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 6.75, 6.8, \frac{0.2}{\sqrt{40}}) \approx 0{,}057 > 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.

De afnemer constateert dat de gemiddelde diameter niet significant afwijkt.

10b H_0: $\mu = 6{,}8$; H_1: $\mu \neq 6{,}8$ en $\alpha = 0{,}10$.
$P(\overline{X} \leq g_l) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}10 = 0{,}05 \Rightarrow g_l = \text{invNorm}(0.05, 6.8, \frac{0.2}{10}) \approx 6{,}767$.
$P(\overline{X} \leq g_r) = 1 - 0{,}05 = 0{,}95 \Rightarrow g_r = \text{invNorm}(0.95, 6.8, \frac{0.2}{10}) \approx 6{,}833$.
Het beslissingsvoorschrift: verwerp H_0 als $\overline{X} \leq 6{,}767$ of $\overline{X} \geq 6{,}833$.

```
invNorm(0.05,6.8
,0.2/10)
      6.767102927
invNorm(0.95,6.8
,0.2/10)
      6.832897073
```

11a Omdat de bewering is dat de levensduur verlengd wordt $\Rightarrow H_0$: $\mu = 1150$ en H_1: $\mu > 1150$.

11b Nee, want $1135 < 1150$ (en de bewering was $\mu > 1150$).

12a $P(\overline{X} \leq g) = 1 - 0{,}10 = 0{,}90 \Rightarrow g = \text{invNorm}(0.90, 85, \frac{15}{\sqrt{30}}) \approx 88{,}51$. Dus verwerp H_0 als $\overline{X} \geq 88{,}6$.

12b $P(\overline{X} \leq g) = 0{,}05 \Rightarrow g = \text{invNorm}(0.05, 85, \frac{15}{\sqrt{50}}) \approx 81{,}51$. Dus verwerp H_0 als $\overline{X} \leq 81{,}5$.

```
invNorm(0.9,85,1
5/√(30))
      88.50967351
invNorm(0.05,85,
15/√(50))
      81.51073854
```

12c $P(\overline{X} \leq g_l) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}01 = 0{,}005 \Rightarrow g_l = \text{invNorm}(0.005, 85, \frac{15}{\sqrt{200}}) \approx 82{,}27$.
$P(\overline{X} \leq g_r) = 1 - 0{,}005 = 0{,}995 \Rightarrow g_r = \text{invNorm}(0.995, 85, \frac{15}{\sqrt{200}}) \approx 87{,}73$.
Dus verwerp H_0 als $\overline{X} \leq 82{,}2$ of $\overline{X} \geq 87{,}8$.

```
invNorm(0.005,85
,15/√(200))
      82.26792045
invNorm(0.995,85
,15/√(200))
      87.73207955
```

13a H_0: $\mu = 12$; H_1: $\mu < 12$ en $\alpha = 0{,}05$.
$P(\overline{X} \leq g) = 0{,}05 \Rightarrow g = \text{invNorm}(0.05, 12, \frac{3}{5}) \approx 11{,}01$. Dus verwerp H_0 als $\overline{X} \leq 11{,}01$.

```
invNorm(0.05,12,
3/5)
      11.01308782
```

13b H_0: $\mu = 12$; H_1: $\mu < 12$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \leq 11{,}3) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 11.3, 12, \frac{3}{\sqrt{80}}) \approx 0{,}018 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Er is geen aanleiding om te concluderen dat de afhandelingstijd is afgenomen.

```
normalcdf(-10^99
,11.3,12,3/√(80)
)
      .0184441483
```

14 X is het gewicht in gram van een pakje margarine; H_0: $\mu = 500$; H_1: $\mu > 500$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \geq 500{,}4) = \text{normalcdf}(500.4, 10^{99}, 500, \frac{1.5}{10}) \approx 0{,}004 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is reden om de productieafdeling gelijk te geven.

```
normalcdf(500.4,
10^99,500,1.5/10
)
      .0038304251
```

15 X is de lengte van een zin in woorden; H_0: $\mu = 28{,}6$; H_1: $\mu \neq 28{,}6$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \geq 30{,}2) = \text{normalcdf}(30.2, 10^{99}, 28.6, \frac{5.9}{\sqrt{75}}) \approx 0{,}009 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: het pas ontdekte manuscript kan van de auteur afkomstig zijn.

```
normalcdf(30.2,1
0^99,28.6,5.9/√(
75))
      .0094234812
```

16 X is het IQ van de Nederlander; H_0: $\mu = 100$; H_1: $\mu > 100$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \geq 108) = \text{normalcdf}(108, 10^{99}, 100, \frac{15}{5}) \approx 0{,}004 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: de voorzitter krijgt gelijk; schakers zijn intilligenter dan gemiddeld.

```
normalcdf(108,10
^99,100,15/√(25)
)
      .0038304251
```

17a $P(\text{tablet helpt}) = P(3{,}8 < \overline{X} < 4{,}2) = \text{normalcdf}(3.8, 4.2, 4, 0.12) \approx 0{,}904$.

```
normalcdf(3.8,4.
2,4,0.12)
      .9044193393
```

17b X is het werkzame aandeel per tablet in gram; H_0: $\mu = 4$; H_1: $\mu \neq 4$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \leq 3.95) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 3.95, 4, \frac{0.12}{\sqrt{50}}) \approx 0{,}002 \leq \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: het steekproefgemiddelde wijkt significant af 4 mg.

```
normalcdf(-10^99
,3.95,4,0.12/√(5
0))
      .0016081831
```

17c $P(\text{tablet helpt niet}) = 1 - P(3{,}8 < \overline{X} < 4{,}2) = 1 - \text{normalcdf}(3.8, 4.2, 3.95, 0.12) \approx 0{,}124 = 12{,}4\%$.

```
1-normalcdf(3.8,
4.2,3.95,0.12)
      .1242601993
Ans*100
      12.42601993
```

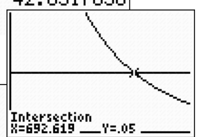
18a $P(\overline{X} \leq g) = 1 - 0{,}05 = 0{,}95 \Rightarrow g = \text{invNorm}(0.95, 40, \frac{8}{5}) \approx 42{,}63$. Dus verwerp H_0 als $\overline{X} \geq 42{,}7$.

```
invNorm(0.95,40,
8/5)
      42.6317658
```

18b $P(\overline{X} \geq 40{,}5) = \text{normalcdf}(40.5, 10^{99}, 40, \frac{8}{\sqrt{n}}) \leq 0{,}05 = \alpha$ (intersect) $\Rightarrow n \approx 692{,}6$.
Dus de steekproef moet een lengte hebben van 693 of meer.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=normalcdf(40
.5,10^99,40,8/√(
X))
\Y2=0.05
\Y3=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=1000
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=2*0.05
 Yscl=0
↓Xres=
```



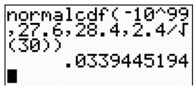
19 X is de lengte van de Nederlandse man in cm; H_0: $\mu = 183$; H_1: $\mu > 183$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \geq 197) = \text{normalcdf}(197, 10^{99}, 183, \frac{7}{\sqrt{133}}) \approx 0{,}0000 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: basketballers zijn langer dan gemiddeld.

```
normalcdf(197,10
^99,183,7/√(133)
)
      0
```

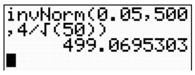
20a X is de trekkracht van een kabel in newton; H_0: $\mu = 800$; H_1: $\mu < 800$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \le 785) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 785, 800, \frac{35}{5}) \approx 0{,}016 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.


Conclusie: er is aanleiding de bewering van de fabrikant in twijfel te trekken.

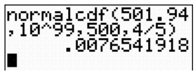
20b Bij grotere μ neemt $P(\overline{X} \le 785)$ af zodat de fabrikant eerder in het ongelijk gesteld wordt.

21 X is de kijktijd van de Nederlander in uren; H_0: $\mu = 28{,}4$; H_1: $\mu < 28{,}4$ en $\alpha = 0{,}025$.


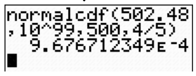
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \le 27{,}6) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 27.6, 28.4, \frac{2.4}{\sqrt{30}}) \approx 0{,}034 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: je kunt het niet eens zijn met de uitspraak van de medewerker van de 'De ster'.

22a X is het gewicht in gram van een pak koffiebonen; H_0: $\mu = 500$; H_1: $\mu < 500$ en $\alpha = 0{,}05$.
$P(\overline{X} \le g) = 0{,}05 \Rightarrow g = \text{invNorm}(0.05, 500, \frac{4}{\sqrt{50}}) \approx 449{,}07$ (gram).


Dus het gemiddelde gewicht per pak moet dan 499,0 gram of kleiner zijn.

22b H_0: $\mu = 500$; H_1: $\mu > 500$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \ge 501{,}94) = \text{normalcdf}(501.94, 10^{99}, 500, \frac{4}{5}) \approx 0{,}008 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.


Conclusie: er is aanleiding het hoofd van de afdeling voorraad gelijk te geven.

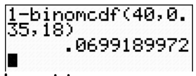
22c H_0: $\mu = 500$; H_1: $\mu \ne 500$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \ge 502{,}48) = \text{normalcdf}(502.48, 10^{99}, 500, \frac{4}{5}) \approx 0{,}001 \le \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: het steekproefresultaat wijkt significant af van $\mu = 500$ gram.


23a X is een disccrete toevalsvariabele, want X kan alleen gehele waarden aannemen.

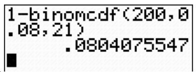
23b Je let alleen op de gebeurtenissen succes (de persoon vindt de frisdrank van Mol de lekkerste) en mislukking.
Verder is bij elk kansexperiment de kans op succes dezelfde, namelijk $p = 0{,}4$.

23c Nee, want $X = 48$ is meer dan het verwachte aantal van $n \cdot p = 100 \cdot 0{,}4 = 40$.

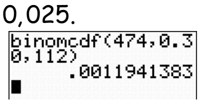
23d De concurrent krijgt dan gelijk, want $X = 28$ ligt ver onder het verwachte aantal van $n \cdot p = 100 \cdot 0{,}4 = 40$.

24a X is het aantal personen dat in één keer voor het rijexamen slaagt; H_0: $p = 0{,}35$ en H_1: $p > 0{,}35$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 19) = 1 - P(X \le 18) = 1 - \text{binomcdf}(40, 0.35, 18) \approx 0{,}070$.


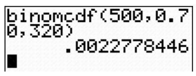
24b $P(X \ge 19) \approx 0{,}070 > \alpha = 0{,}05 \Rightarrow H_0$ niet verwerpen $\Rightarrow$ de bewering van de rijschoolhouder in twijfel trekken.

25 X is het aantal mannen dat aan kleurenblindheid lijdt; H_0: $p = 0{,}08$; H_1: $p > 0{,}08$ en $\alpha = 0{,}05$.


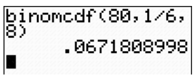
Overschrijdingskans $P(X \ge 22) = 1 - P(X \le 21) = 1 - \text{binomcdf}(200, 0.08, 21) \approx 0{,}080 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen aanleiding om Mevrouw Bouman gelijk te geven.

26 X is het aantal personen dat last heeft van allergie; H_0: $p = 0{,}30$; H_1: $p < 0{,}30$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(X \le 112) = \text{binomcdf}(474, 0.30, 112) \approx 0{,}001 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.


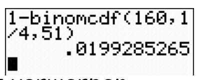
Conclusie: er is voldoende aanleiding om de Amerikaanse onderzoekers gelijk te geven.

27 X is het aantal tv-kijkers dat zich stoort aan reclame tijdens film; H_0: $p = 0{,}70$; H_1: $p < 0{,}70$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(X \le 320) = \text{binomcdf}(500, 0.70, 320) \approx 0{,}002 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.


Conclusie: er is voldoende aanleiding om de mening van de recensent in twijfel te trekken.

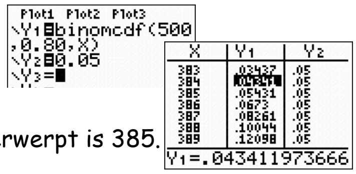
28 X is het aantal keer zes ogen bij het gooien met een dobbelsteen; H_0: $p = \frac{1}{6}$; H_1: $p < \frac{1}{6}$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \le 8) = \text{binomcdf}(80, \frac{1}{6}, 8) \approx 0{,}067 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.


Conclusie: er is niet voldoende aanleiding om het met Mirjam eens te zijn.

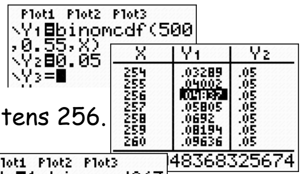
29 X is het aantal keer rood bij het draaien van de schijf; H_0: $p = \frac{1}{4}$; H_1: $p > \frac{1}{4}$ en $\alpha = 0{,}01$.


Overschrijdingskans $P(X \ge 52) = 1 - P(X \le 51) = 1 - \text{binomcdf}(160, \frac{1}{4}, 51) \approx 0{,}020 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is niet voldoende reden om Simon gelijk te geven.

30 X is het aantal patiënten waarbij het middel een positieve uitwerking heeft;
H_0: $p = 0{,}80$; H_1: $p < 0{,}80$ en $\alpha = 0{,}05$.
Verwerp H_0 als $P(X \le g) = \text{binomcdf}(500, 0.80, g) \le 0{,}05$ (TABLE) $\Rightarrow g \le 384$.
Het kleinste aantal patiënten waarbij je de bewering van de fabrikant niet verwerpt is 385.

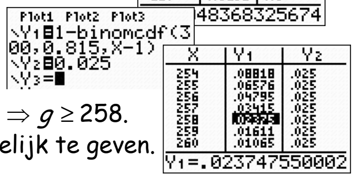


31a X is het aantal sets waarbij de speler die begint met serveren de set wint;
H_0: $p = 0{,}55$; H_1: $p < 0{,}55$ en $\alpha = 0{,}05$.
Verwerp H_0 als $P(X \le g) = \text{binomcdf}(500, 0.55, g) \le 0{,}05$ (TABLE) $\Rightarrow g \le 256$.
Conclusie: het aantal sets waarbij de speler die begint met serveren wint, is hoogstens 256.



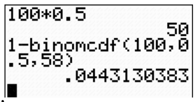
31b $242 \le 256 \Rightarrow H_0$ verwerpen $\Rightarrow$ Jacco heeft gelijk.

31c Y is het aantal games dat wordt gewonnen door de speler die met nieuwe ballen heeft mogen serveren, H_0: $p = 0{,}815$; H_1: $p > 0{,}815$ en $\alpha = 0{,}025$.
Verwerp H_0 als $P(Y \ge g) = 1 - P(Y \le g-1) = 1 - \text{binomcdf}(300, 0.815, g-1) \le 0{,}025 \Rightarrow g \ge 258$.
Conclusie: de serveerder moet minstens 285 van deze games winnen om Jacco gelijk te geven.

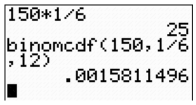


32a Een onzuiver geldstuk kan te veel maar ook te weinig keer kop geven.

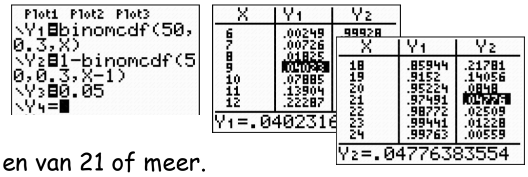
32b X is het aantal keer kop bij het gooien met een geldstuk; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p \ne 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 59) = 1 - P(X \le 58) = 1 - \text{binomcdf}(100, 0.5, 58) \approx 0{,}044 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: het geldstuk is zuiver.



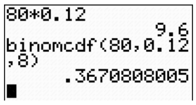
33 X is het aantal keer zes ogen bij het gooien met een dobbelsteen; H_0: $p = \frac{1}{6}$; H_1: $p < \frac{1}{6}$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \le 12) = \text{binomcdf}(150, \frac{1}{6}, 12) \approx 0{,}002 \le \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: de dobbelsteen is niet zuiver.



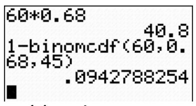
34 $P(X \le g_l) = \text{binomcdf}(50, 0.3, g_l) \le \frac{1}{2} \cdot 0{,}10 = 0{,}05$ (TABLE) $\Rightarrow g_l \le 9$.
$P(X \ge g_r) = 1 - P(X \le g_r - 1)$
$= 1 - \text{binomcdf}(50, 0.3, g_r - 1) \le 0{,}05$ (TABLE) $\Rightarrow g_r \ge 21$.
Conclusie: H_0 verwerpen bij steekproefresultaten van 9 of minder en van 21 of meer.



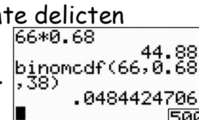
35 X is het aantal dossiers waarin bouwfraude voorkomt; H_0: $p = 0{,}12$; H_1: $p < 0{,}12$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \le 8) = \text{binomcdf}(80, 0.12, 8) \approx 0{,}367 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: de steekproefuitslag wijkt niet significant af van de mededeling in het ochtendblad.



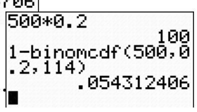
36 X is het aantal mannen dat minstens één keer per twee maanden naar de kapper gaat, met H_0: $p = 0{,}68$; H_1: $p \ne 0{,}68$ en $\alpha = 0{,}10$. ($60 - 14 = 46$ minstens een keer per ....)
Overschrijdingskans $P(X \ge 46) = 1 - P(X \le 45) = 1 - \text{binomcdf}(60, 0.68, 45) \approx 0{,}094 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen aanleiding om Beerlage gelijk te geven.



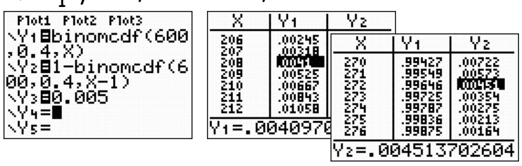
37 X is het aantal Nederlanders dat het een goed idee vindt om veroordeelden van lichte delicten thuis hun straf te laten uitzitten met H_0: $p = 0{,}68$; H_1: $p < 0{,}68$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \le 38) = \text{binomcdf}(66, 0.68, 38) \approx 0{,}048 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is voldoende aanleiding om Wolfsen gelijk te geven.



38a X is het aantal keer dat het balletje op sector 1 blijft liggen; H_0: $p = 0{,}2$; H_1: $p \ne 0{,}2$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 115) = 1 - P(X \le 114) = 1 - \text{binomcdf}(500, 0.2, 114) \approx 0{,}044 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen aanleiding te vermoeden dat de roulette niet zuiver is.



38b X is het aantal keer dat het balletje op 4 en 5 blijft liggen; H_0: $p = 0{,}4$; H_1: $p \ne 0{,}4$ en $\alpha = 0{,}01$.
$P(X \le g_l) = \text{binomcdf}(600, 0.4, g_l) \le \frac{1}{2} \cdot 0{,}01 = 0{,}005$ (TABLE) $\Rightarrow g_l \le 208$.
$P(X \ge g_r) = 1 - P(X \le g_r - 1)$
$= 1 - \text{binomcdf}(600, 0.4, g_r - 1) \le 0{,}005$ (TABLE) $\Rightarrow g_r \ge 272$.
Conclusie: bij de aantallen 209 tot en met 271 zal de zuiverheid van de roulette niet in twijfel worden getrokken.



38c X is het aantal keer dat het balletje op een even getal blijft liggen; H_0: $p = 0{,}4$; H_1: $p < 0{,}4$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(X \le 110) = \text{binomcdf}(300, 0.4, 110) \approx 0{,}131 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is onvoldoende reden om het met Erik eens te zijn.

```
binomcdf(300,0.4
,110)
        .1312085387
```

39 X is het aantal woningen met dubbele beglazing; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p < 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(X \le 1141) = \text{binomcdf}(2\,375, 0.5, 1141) \approx 0{,}030 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is onvoldoende reden om de veronderstelling van het ministerie te herzien.

```
binomcdf(2375,0.
5,1141)
        .0295149874
```

40 X is het aantal spaarlampen met een levensduur van meer dan 8000 uur; H_0: $p = 0{,}8$; H_1: $p < 0{,}8$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(X \le 21) = \text{binomcdf}(30, 0.8, 21) \approx 0{,}129 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is voldoende aanleiding om de fabrikant in het gelijk te stellen.

```
30*0.8
                 24
binomcdf(30,0.8,
21)
        .1286507534
```

```
normalcdf(-10^99
,7.2,7.9,0.5)
        .0807567112
Ans→P
        .0807567112
```

41a $P(\text{tomaat wordt doorgedraaid}) = P(D < 7{,}2) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 7.2, 7.9, 0.5) \approx 0{,}080...$
41b X is het aantal tomaten dat wordt doorgedraaid; H_0: $p = 0{,}080...$; H_1: $p < 0{,}080...$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(X \le 65) = \text{binomcdf}(900, 0.080..., 65) \approx 0{,}191 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is niet aangetoond dat het middel S3Fb de diameter vergroot.

```
binomcdf(900,P,6
5)
        .190829738
```

```
normalcdf(4000,1
0^99,3250,425)
        .0388065581
Ans→P
        .0388065581
```

42a X het aantal baby's dat behoort tot de categorie 'zwaar' is
binomiaal verdeeld met $n = 80$ en $p = \text{nomalcdf}(4\,000, 10^{99}, 3\,250, 425) \approx 0{,}0388...$
$P(X \ge 5) = 1 - P(X \le 4) = 1 - \text{binomcdf}(80, 0.0388..., 4) \approx 0{,}199.$

```
1-binomcdf(80,P,
4)
        .1994645762
```

42b H_0: $p = 0{,}0388...$; H_1: $p > 0{,}0388...$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 8) = 1 - P(X \le 7) = 1 - \text{binomcdf}(58, 0.0388..., 7) \approx 0{,}002 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: de medewerkers van het consultatiebureau krijgen gelijk.

```
1-binomcdf(58,P,
7)
        .0017412548
```

43 Er is niet gegeven dat de bijbehorende toevalsvariabele normaal verdeeld is. Bovendien is σ niet gegeven.

44 Het teken van $\boxed{\textit{waarneming} - (\text{mediaan})\ 15}$ is:
$- - - - - + - - + - - + -$
X is het aantal plustekens in de steekproef met lengte 13.
$X = 3$; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p < 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(X \le 3) = \text{binomcdf}(13, 0.5, 3) \approx 0{,}046 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is aanleiding de bewering van de boswachter in twijfel te trekken.

```
13*0.5
                6.5
```

```
binomcdf(13,0.5,
3)
        .0461425781
```

45 Het teken van $\boxed{\textit{waarneming} - (\text{mediaan})\ 2{,}5}$ is:
$- + + + - + - + + - + + - - +$
X is het aantal plustekens in de steekproef met lengte 15.
$X = 9$; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p > 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 9) = 1 - P(X \le 8) = 1 - \text{binomcdf}(15, 0.5, 8) \approx 0{,}304 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er kan inderdaad gesteld worden dat de wachttijd hoogstens 2,5 minuten is.

```
15*0.5
                7.5
```

```
1-binomcdf(15,0.
5,8)
        .3036193837
```

46 Het teken van $\boxed{\textit{waarneming} - 4{,}3}$ is:
$- - \cancel{0} + - + - - - \cancel{0} + + - \cancel{0}\ \cancel{0} - + - - - - - - - +$ (nullen tellen niet mee)
X is het aantal (lager $\Rightarrow$) mintekens in de steekproef met lengte 20.
$X = 14$; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p > 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 14) = 1 - P(X \le 13) = 1 - \text{binomcdf}(20, 0.5, 13) \approx 0{,}058 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er kan inderdaad gesteld worden dat de bus gemiddeld minder dan 4,3 minuten te laat is.

```
1-binomcdf(20,0.
5,13)
        .0576591492
```

47 X is het aantal twintigjarige jongens dat zwaarder is dan 75,6 kg; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p > 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 138) = 1 - P(X \le 137) = 1 - \text{binomcdf}(250, 0.5, 137) \approx 0{,}057 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er mag niet geconcludeerd worden dat het gemiddelde gewicht is toegenomen.

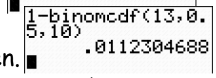
```
1-binomcdf(250,0
.5,137)
        .0568327908
```

48 X is het aantal vrouwen waarbij de zwangerschap korter dan 226 dagen duurt.
$X = 753 - 325 = 428$; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p > 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 428) = 1 - P(X \le 427) = 1 - \text{binomcdf}(753, 0.5, 427) \approx 0{,}0001 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: de bewering van de geneeskundige kan geaccepteerd worden.

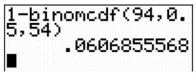
```
753-325
                428
```

```
1-binomcdf(753,0
.5,427)
        9.867132647E-5
```

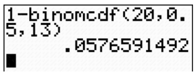
49 Het teken van $\boxed{na - voor}$ is:
$\cancel{0}$ − + + + $\cancel{0}$ + − + + + + + + + $\cancel{0}$ (nullen tellen niet mee)


X is het aantal (verminderingen ⇒) plustekens in de steekproef met lengte 13 (nullen tellen niet mee).


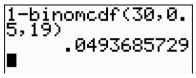
$X = 11$; H_0: $p = 0,5$; H_1: $p > 0,5$ en $\alpha = 0,05$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 11) = 1 - P(X \leq 10) = 1 - \text{binomcdf}(13{,}0.5{,}10) \approx 0,011 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: dit resultaat geeft aanleiding te veronderstellen dat het middel het aantal bladluizen vermindert.



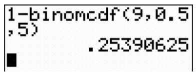
50 X is het aantal westrijden waarvan Nederland winnaar is; H_0: $p = 0,5$; H_1: $p > 0,5$ en $\alpha = 0,05$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 55) = 1 - P(X \leq 54) = 1 - \text{binomcdf}(94{,}0.5{,}54) \approx 0,061 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is niet voldoende reden te veronderstellen dat Nederland bij het voetballen sterker is dan België.

51 Het teken van $\boxed{A - B}$ is:
+ + + + − + + − − + − − + + + + + + − +
X is het aantal plustekens in de steekproef met lengte 20.


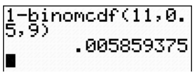
$X = 14$; H_0: $p = 0,5$; H_1: $p \neq 0,5$ en $\alpha = 0,10$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 14) = 1 - P(X \leq 13) = 1 - \text{binomcdf}(20{,}0.5{,}13) \approx 0,058 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen significant verschil in populariteit van de programma's A en B.



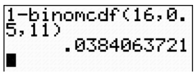
52 H_0: $p = 0,5$; H_1: $p > 0,5$ en $\alpha = 0,05$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 20) = 1 - P(X \leq 19) = 1 - \text{binomcdf}(30{,}0.5{,}19) \approx 0,049 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is voldoende reden te veronderstellen dat de honden de voorkeur geven aan merk B.

53 Het teken van $\boxed{thuis - uit}$ is:
+ + + + − + − $\cancel{0}$ − + (nullen tellen niet mee)
X is het aantal plustekens in de steekproef met lengte 9.


$X = 6$; H_0: $p = 0,5$; H_1: $p > 0,5$ en $\alpha = 0,01$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5) = 1 - \text{binomcdf}(9{,}0.5{,}5) \approx 0,254 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen aanleiding te veronderstellen dat 'thuisvoordeel' inderdaad bestaat.

54 Het teken van $\boxed{\text{AEX} - \text{NIG}}$ is:
− + + $\cancel{0}$ + + + + + + + + (nullen tellen niet mee)
X is het aantal plustekens in de steekproef met lengte 11.


$X = 10$; H_0: $p = 0,5$; H_1: $p > 0,5$ en $\alpha = 0,10$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 10) = 1 - P(X \leq 9) = 1 - \text{binomcdf}(11{,}0.5{,}9) \approx 0,006 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is voldoende reden om aan te nemen dat aandeel AEX het beter doet dan aandeel NIG.

55a Het teken van $\boxed{B - A}$ is:
+ + − + + + + + + + − − + + + −
X is het aantal plustekens in de steekproef met lengte 16.


$X = 12$; H_0: $p = 0,5$; H_1: $p \neq 0,5$ en $\alpha = 0,05$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 12) = 1 - P(X \leq 11) = 1 - \text{binomcdf}(16{,}0.5{,}11) \approx 0,038 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen reden om aan te nemen dat er kwaliteitsverschil bestaat tussen de beide soorten kunstmest.

55b X is het aantal plustekens in de steekproef met lengte 16.
$X = 12$; H_0: $p = 0,5$; H_1: $p < 0,5$ en $\alpha = 0,05$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 12) = 1 - P(X \leq 11) = 1 - \text{binomcdf}(16{,}0.5{,}11) \approx 0,038 < \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is voldoende reden om aan te nemen dat kunstmest van soort B beter is dan soort A.

Diagnostische toets

```
normalcdf(-10^99
,2000,2200,250/√(
5))
      .0368190835
```

D1a H_0: $\mu = 2200$; H_1: $\mu \neq 2200$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \le 2000) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 2000, 2200, \frac{250}{\sqrt{5}}) \approx 0{,}037 \le 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is aanleiding het gemiddelde $\mu = 2200$ in twijfel te trekken.

```
normalcdf(2275,1
0^99,2200,250/√(
20))
      .0898563087
```

D1b H_0: $\mu = 2200$; H_1: $\mu \neq 2200$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \ge 2275) = \text{normalcdf}(2275, 10^{99}, 2200, \frac{250}{\sqrt{20}}) \approx 0{,}090 > 0{,}5\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen aanleiding het gemiddelde $\mu = 2200$ in twijfel te trekken.

```
invNorm(0.95,160
0,75/√(15))
       1631.852454
normalcdf(1625,1
0^99,1600,75/√(4
0))
      .0175074283
```

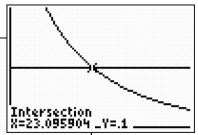
D2a $P(\overline{X} \le g) = 1 - 0{,}05 = 0{,}95 \Rightarrow g = \text{invNorm}(0.95, 1600, \frac{75}{\sqrt{15}}) \approx 1631{,}8$. Dus verwerp H_0 als $\overline{X} \ge 1632$.

D2b Overschrijdingskans $P(\overline{X} \ge 1625) = \text{normalcdf}(1625, 10^{99}, 1600, \frac{75}{\sqrt{40}}) \approx 0{,}018 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.

D2c $P(\overline{X} \ge 1620) = \text{normalcdf}(1620, 10^{99}, 1600, \frac{75}{\sqrt{n}}) \le 0{,}10 = \alpha$ (intersect) $\Rightarrow n \approx 23{,}1$.
Dus de steekproef moet een lengte hebben van 24 of meer.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=normalcdf(16
20,10^99,1600,75
/√(X))
\Y2=0.10
\Y3=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=50
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=.2
 Yscl=0
↓Xres=1
```



D3a $\overline{X}$ is het vetgehalte (in %) van een pak volle melk; H_0: $\mu = 3{,}50$; H_1: $\mu < 3{,}50$ en $\alpha = 0{,}10$.
$P(\overline{X} \le g) = 0{,}10 \Rightarrow g = \text{invNorm}(0.10, 3.50, \frac{0.02}{\sqrt{20}}) \approx 3{,}4943$. Dus verwerp H_0 als $\overline{X} \le 3{,}494$.

```
invNorm(0.10,3.5
0,0.02/√(20))
       3.494268727
```

D3b H_0: $\mu = 3{,}50$; H_1: $\mu > 3{,}50$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \ge 3{,}508) = \text{normalcdf}(3.508, 10^{99}, 3.50, \frac{0.02}{\sqrt{30}}) \approx 0{,}014 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is aanleiding de gezondheidsraad gelijk te geven.

```
normalcdf(3.508,
10^99,3.50,0.02/
√(30))
      .0142298183
```

```
normalcdf(-10^99
,3.494,3.50,0.02
/√(40))
      .0288897188
```

D3c H_0: $\mu = 3{,}50$; H_1: $\mu \neq 3{,}50$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \le 3{,}494) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 3.494, 3.50, \frac{0.02}{\sqrt{40}}) \approx 0{,}029 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: de steekproef wijkt niet significant af van $\mu = 3{,}50$ %.

D4 X is het aantal jongeren tussen 12 en 18 dat lid is van een sportvereniging; H_0: $p = 0{,}75$; H_1: $p < 0{,}75$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \le 81) = \text{binomcdf}(120, 0.75, 81) \approx 0{,}039 \le \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is reden om de de bewering van sportleraar Van de Vooren in twijfel te trekken.

```
binomcdf(120,0.7
5,81)
      .0392970947
```

D5a X is het aantal keer dat de getallen 6 t/m 11 wordt aangewezen; H_0: $p = \frac{6}{20} = 0{,}3$; H_1: $p \neq 0{,}3$ en $\alpha = 0{,}05$.
$P(X \le g_l) = \text{binomcdf}(100, 0.3, g_l) \le \frac{1}{2} \cdot 0{,}05 = 0{,}025$ (TABLE) $\Rightarrow g_l \le 20$.
$P(X \ge g_r) = 1 - P(X \le g_r - 1)$
$= 1 - \text{binomcdf}(100, 0.3, g_r - 1) \le 0{,}025$ (TABLE) $\Rightarrow g_r \ge 40$.
Conclusie: bij de aantallen 21 tot en met 39 zal de zuiverheid van het rad niet in twijfel worden getrokken.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=binomcdf(100
,0.3,X)
\Y2=1-binomcdf(1
00,0.3,X-1)
\Y3=0.025
\Y4=
```

X	Y1
16	9.7E-4
17	.00216
18	.00452
19	.00889
20	.01646
21	.02883
22	.04787

Y1=.0164628

X	Y1	Y2
38	.96602	.05305
39	.97901	.03398
40	.9875	.02099
41	.99283	.0125
42	.99603	.00717
43	.99789	.00397
44	.99891	.00211

Y2=.020988576589

D5b Overschrijdingskans $P(X \ge 70) = 1 - P(X \le 69) = 1 - \text{binomcdf}(200, 0.3, 69) \approx 0{,}073 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen aanleiding te vermoeden dat het rad niet zuiver is.

```
200*0.3
                60
```

```
1-binomcdf(200,0
.3,69)
      .0727864564
```

```
normalcdf(-10^99
,1000,1006,5)
      .1150697316
Ans→P
      .1150697316
```

D6a $P(G < 1000) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 1000, 1006, 5) \approx 0{,}115...$

D6b X is het aantal pakken koffie met $G < 1000$ gram; H_0: $p = 0{,}115...$; H_1: $p < 0{,}115...$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(X \le 18) = \text{binomcdf}(250, 0.15..., 18) \approx 0{,}016 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is niet aangetoond dat het gemiddelde is toegenomen.

```
binomcdf(250,P,1
8)
       .016464806
```

```
1-binomcdf(26,0.
50,16)
      .0843187711
```

D7 X is het aantal leerlingen dat voor het CE een hoger cijfer heeft dan voor het SE in een steekproef van lengte 26; H_0: $p = 0{,}50$; H_1: $p > 0{,}50$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \ge 17) = 1 - P(X \le 16) = 1 - \text{binomcdf}(26, 0.50, 16) \approx 0{,}084 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er kan niet worden gesteld dat het schoolexamen slechter gemaakt is dan het centraal examen.

Gemengde opgaven 15. Het toetsen van hypothesen

G21a H_0: $\mu = 10{,}5$; H_1: $\mu \neq 10{,}5$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(\overline{X} \leq 9{,}8) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 9.8, 10.5, \frac{3.2}{\sqrt{60}}) \approx 0{,}045 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er geen aanleiding om te twijfelen aan de bewering van het onderzoeksbureau.

```
normalcdf(-10^99
,9.8,10.5,3.2/√(
60))
       .0450917516
```

G21b H_0: $\mu = 10{,}5$; H_1: $\mu \neq 10{,}5$ en $\alpha = 0{,}10$.
$P(\overline{X} \leq g_l) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}10 = 0{,}05 \Rightarrow g_l = \text{invNorm}(0.05, 10.5, \frac{3.2}{\sqrt{200}}) \approx 10{,}128.$
$P(\overline{X} \leq g_r) = 1 - 0{,}05 = 0{,}95 \Rightarrow g_r = \text{invNorm}(0.95, 10.5, \frac{3.2}{\sqrt{200}}) \approx 10{,}872.$

```
invNorm(0.05,10.
5,3.2/√(200))
       10.12781211
invNorm(0.95,10.
5,3.2/√(200))
       10.87218789
```

Conclusie: men zal het onderzoeksbureau gelijk geven bij steekproefresultaten van 10,13 tot en met 10,87.

G22a X is het aantal keer dat het balletje op een van de sectoren 1, 2 en 3 blijft liggen.
H_0: $p = 0{,}3$; H_1: $p \neq 0{,}3$ en $\alpha = 0{,}025$.
Overschrijdingskans $P(X \leq 110) = \text{binomcdf}(400, 0.3, 110) \approx 0{,}150 > \frac{1}{2}\alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is geen aanleiding de zuiverheid van de roulette in twijfel te trekken.

```
400*0.3
               120
binomcdf(400,0.3
,110)
       .1498255111
```

G22b X is het aantal keer dat het balletje op een van de sectoren 5 en 6 blijft liggen.
H_0: $p = 0{,}2$; H_1: $p \neq 0{,}2$ en $\alpha = 0{,}01$.
$P(X \leq g_l) = \text{binomcdf}(800, 0.2, g_l) \leq \frac{1}{2}\alpha = 0{,}005$ (TABLE) $\Rightarrow g_l \leq 130.$
$P(X \geq g_r) = 1 - P(X \leq g_r - 1)$
$= 1 - \text{binomcdf}(800, 0.2, g_r - 1) \leq 0{,}005$ (TABLE) $\Rightarrow g_r \geq 191.$

```
800*0.2
               160
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=binomcdf(800
,0.2,X)
\Y2=1-binomcdf(8
00,0.2,X-1)
\Y3=0.005
\Y4=
```

X	Y1
128	.00218
129	.00281
130	.00386
131	.00507
132	.0066
133	.00852
134	.01092

Y1=.003859

X	Y1	Y2
187	.99159	.01056
188	.99335	.00841
189	.99478	.00665
190	.99592	.00522
191	.99683	.00408
192	.99756	.00317
193	.99813	.00244

Y2=.004080671371

Conclusie: H_0 niet verwerpen (de zuiverheid van de roulette wordt niet in twijfel getrokken) bij de aantallen 131 tot en 190.

G22c X is het aantal keer dat het balletje op een van de sectoren 7, 8, 9 en 10 blijft liggen.
H_0: $p = 0{,}4$; H_1: $p < 0{,}4$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(X \leq 52) = \text{binomcdf}(150, 0.4, 52) \approx 0{,}105 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: er is onvoldoende reden om het met Petra eens te zijn.

```
150*0.4
                60
binomcdf(150,0.4
,52)
       .1049864403
```

G23 X is het aantal langste jongens dat in april geboren is; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p > 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 10) = 1 - P(X \leq 9) = 1 - \text{binomcdf}(14, 0.5, 9) \approx 0{,}090 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: geen aanleiding te veronderstellen dat een kind dat in april geboren is langer wordt dan een kind dat in oktober geboren is.

```
14*0.5
                 7
1-binomcdf(14,0.
5,9)
       .0897827148
```

G24a $P(\text{gratis fles}) = P(\underline{\text{r g b o}}) = 4! \cdot P(\text{r g b o}) = 4! \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}15 \cdot 0{,}05 = 0{,}027.$

```
4*3*2*1*0.5*0.3*
0.15*0.05
              .027
```

G24b $P(\text{2 gratis flessen}) = P(\underline{\text{r r g g b b o o}}) = \binom{8}{2} \cdot \binom{6}{2} \cdot \binom{4}{2} \cdot P(\text{r r g g b b o o}) = \binom{8}{2} \cdot \binom{6}{2} \cdot \binom{4}{2} \cdot 0{,}5^2 \cdot 0{,}3^2 \cdot 0{,}15^2 \cdot 0{,}05^2 \approx 0{,}003.$

```
8 nCr 2*6 nCr 2*
4 nCr 2*0.5²*0.3
²*0.15²*0.05²
       .003189375
```

G24c O is het aantal flessen met een oranje dop.
$P(O \geq 1) = 1 - P(O \leq 0) = 1 - P(O = 0) = 1 - \text{binomcdf}(30, 0.05, 0) \approx 0{,}785.$

```
1-binomcdf(30,0.
05,0)
       .7853612474
1-binompdf(30,0.
05,0)
       .7853612361
```

G24d R is het aantal flessen met een rode dop; H_0: $p = 0{,}5$; H_1: $p > 0{,}5$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(R \geq 57) = 1 - P(R \leq 56) = 1 - \text{binomcdf}(100, 0.5, 56) \approx 0{,}097 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: je moet barkeeper Ronny gelijk geven.

```
1-binomcdf(100,0
.5,56)
       .0966739549
```

G24e O is het aantal flessen met een oranje dop; H_0: $p = 0{,}05$; H_1: $p < 0{,}05$ en $\alpha = 0{,}10$.
$P(O \leq g) = \text{binomcdf}(200, 0.05, g) \leq 0{,}10 = \alpha$ (TABLE) $\Rightarrow g \leq 5$ (om H_0 te verwerpen).
Conclusie: bij minstens 6 oranje doppen word de bewering van de fabrikant niet verworpen.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=binomcdf(200
,0.05,X)
\Y2=0.10
\Y3=
```

```
200*0.05
                10
```

X	Y1	Y2
2	.00234	.1
3	.00905	.1
4	.02645	.1
5	.06234	.1
6	.12374	.1
7	.2133	.1
8	.32702	.1

Y1=.062342495043

G25a $P(\text{2 klaveren en 11 andere}) = P(\underline{\underline{\clubsuit\ \clubsuit\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}\ \bar{\clubsuit}}}) = \dfrac{\binom{13}{2} \cdot \binom{39}{11}}{\binom{52}{13}} \approx 0{,}2059.$

```
13 nCr 2*39 nCr
11/52 nCr 13
       .2058733541
```

G25b $P(\text{geen klaverenkaart}) = \frac{130}{10000} = \frac{13}{1000} = 0{,}013.$
$P(\text{één van de 10 spellen geen klaverenkaart}) = \binom{10}{1} \cdot 0{,}013 \cdot 0{,}987^9 \approx 0{,}1156.$ (of binompdf(10,0.013,1))

```
10 nCr 1*0.013*0
.987^9
       .1155573906
binompdf(10,0.01
3,1)
       .1155573906
```

G25c De relatieve cumulatieve frequenties (in %) zijn 1,3; 9,3; 29,9; 58,6; 82,4; 94,9; 99,0; 99,9 (en 100).
Zet (in je werkboek) de relatieve cumulatieve frequenties (bij de rechtergrenzen: $\frac{1}{2}, 1\frac{1}{2}, 2\frac{1}{2}, 3\frac{1}{2}, 4\frac{1}{2}, 5\frac{1}{2}, 6\frac{1}{2}, 7\frac{1}{2}$) op normaal waarschijnlijkheidspapier. (dit wordt aan de lezer overgelaten)
Conclusie: de punten liggen redelijk op en rechte lijn, dus Douwes vermoeden is juist.

```
normalcdf(-10^99
,302.5,325,13.65
)
       .0496402493
```

G25d H_0: $\mu = 3{,}25$; H_1: $\mu < 3{,}25$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(K \leq 302{,}5) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 302.5, 100 \cdot 3.25, 1.365 \cdot \sqrt{100}) \approx 0{,}0496 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is voldoende aanleiding om te veronderstellen dat 'Split' aan Bert te weing klaverenkaarten geeft.

G26a F is het aantal fouten. $P(F \geq 40) = 1 - P(F \leq 39) = 1 - \text{binomcdf}(200, 0.25, 39) \approx 0{,}9595$.

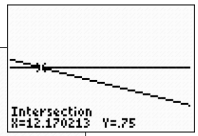
G26b Van de 16 leugenaars worden er naar verwachting $0{,}75 \cdot 16 = 12$ correct aangeduid.
Van de 84 $(= 100 - 16)$ eerlijke mensen worden er $\frac{11}{12} \cdot 84 = 77$ correct aangeduid.
De betrouwbaarheid is $\frac{12+77}{100} \cdot 100\% = 89\%$.

G26c Als er onder de 100 mensen L leugenaars zijn is de betrouwbaarheid $0{,}75L + \frac{11}{12}(100 - L)$.
$0{,}75L + \frac{11}{12}(100 - L) = 87$ (TABLE/intersect) $\Rightarrow L = 28$. Dus er zijn 28 leugenaars.

G26d J is het aantal juiste beslissingen; H_0: $p = 0{,}916$; H_1: $p > 0{,}916$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(J \geq 834) = 1 - P(J \leq 833)$
$= 1 - \text{binomcdf}(900, 0.916, 833) \approx 0{,}136 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Er is niet voldoende aanleiding om de conclusie te trekken dat de nieuwe versie beter werkt.

G27a $P(D < 36 \cdot 7) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 252, 280, 12.2) \approx 0{,}0109$.
Dus bij $\text{Ans} \cdot 199\,205 \approx 2164$ bevallingen.

G27b $P(280 - 14 < D < 280 + 14) = \text{normalcdf}(266, 294, 280, \sigma) = 0{,}75 \Rightarrow \sigma \approx 12{,}17$.
De standaardafwijking is 12,17 dagen.



G27c $P(\text{drie van hetzelfde geslacht}) = P(\text{drie jongens}) + P(\text{drie meisjes}) = 0{,}443^3 + 0{,}557^3 \approx 0{,}260$.

G27d X is het aantal jongens; H_0: $p = 0{,}514$; H_1: $p < 0{,}514$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(X \leq 266) = \text{binomcdf}(600, 0.514, 266) \approx 0{,}0003 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: de epidemiologen hadden dezelfde conclusie mogen trekken.

G28a Hannie moet minstens 4 van de 9 te gokken ja/nee-vragen nog goed gokken.
X is het aantal goed gegokte antwoorden $\Rightarrow P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - \text{binomcdf}(9, \frac{1}{2}, 3) \approx 0{,}75$.

G28b $P(\text{Herman slaagt}) = P(\text{4 ja/nee-vragen goed}) + P(\text{3 ja/nee-vragen goed}) + P(\text{2 ja/nee-vragen goed en 1 driekeuzevraag})$
$= \left(\frac{1}{2}\right)^4 + \binom{4}{3} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 + \binom{4}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \frac{1}{3} \approx 0{,}44$.

G28c $P(\text{4 keer zakken}) = \left(P(\text{zakken})\right)^4 = 0{,}11 \Rightarrow P(\text{zakken}) = 0{,}11^{\frac{1}{4}} \approx 0{,}58$. De kans dat iemand slaagt is 0,42.

G28d X is het aantal kandidaten dat de eerste keer slaagt; H_0: $p = 0{,}655$; H_1: $p > 0{,}655$ en $\alpha = 0{,}01$.
Overschrijdingskans $P(X \geq 17) = 1 - P(X \leq 16) = 1 - \text{binomcdf}(20, 0.655, 16) \approx 0{,}049 > \alpha \Rightarrow H_0$ niet verwerpen.
Conclusie: de rijschoolhouder mag niet concluderen dat zijn school een significant beter resultaat heeft behaald.

G29a $P(\text{tijdrovende patiënt}) = P(T > 15) = \text{normalcdf}(15, 10^{99}, 10, 4) \approx 0{,}1056$.
Elke werkdag zijn er 12 patiënten $\Rightarrow$ verwachting: $\text{Ans} \times 12 \approx 1{,}27$ tijdrovende patiënt op spreekuur.

G29b $P(\text{gemakkelijke patiënt}) = P(T < 5) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 5, 10, 4) \approx 0{,}1056$.
$P(\text{gewone patiënt}) = P(5 < T < 15) = \text{normalcdf}(5, 15, 10, 4) \approx 0{,}7887$.
$P(\text{2 gemakkelijke en 10 gewone patiënten}) \approx \binom{12}{2} \cdot 0{,}1056^2 \cdot 0{,}7887^{10} \approx 0{,}07$.

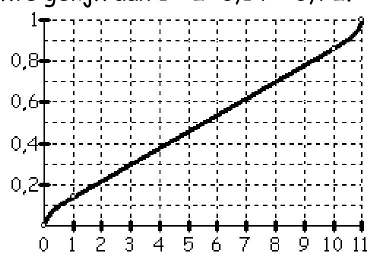
G29c $P(\text{patiënt kost meer dan 10 minuten}) = P(T > 10) = \text{normalcdf}(10, 10^{99}, 10, 4) = 0{,}5$. (de oppervlakte van een halve klokverdeling)
Y is het aantal patiënten dat meer dan 10 minuten kost $\Rightarrow P(Y \geq 6) = 1 - P(Y \leq 5) = 1 - \text{binomcdf}(12, 0.5, 5) \approx 0{,}61$.

G29d S is de totale tijd die voor 60 patiënten nodig is, is normaal verdeeld met $\mu_S = 600$ en $\sigma_S = 4 \cdot \sqrt{60}$.
H_0: $\mu_S = 600$; H_1: $\mu_S > 600$ en $\alpha = 0{,}05$.
Overschrijdingskans $P(S \geq 654) = \text{normalcdf}(654, 10^{99}, 600, 4 \cdot \sqrt{60}) \approx 0{,}041 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: er is voldoende aanleiding om de gemiddelde tijd van 10 minuten te verhogen.

G29e X is het aantal patiënten dat is doorverwezen $\Rightarrow P(X < 10) = P(X \leq 9) = \text{binomcdf}(50, 0.3, 9) \approx 0{,}040$.

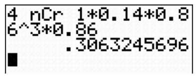
G30a De kans is $5 \cdot$ hoogte van de horizontale lijn. Tussen $t = 1$ en $t = 10$ is de oppervlakte gelijk aan $1 - 2 \cdot 0{,}14 = 0{,}72$.
De hoogte van de horizontale lijn is $\frac{0{,}72}{9} = 0{,}08 \Rightarrow$ de kans is $5 \cdot 0{,}08 = 0{,}40$.

G30b De grafiek begint in (0; 0) en eindigt in (11; 1).
De grafiek gaat door (1; 0,14) en (10; 0,86).
De grafiek is tussen (1; 0,14) en (10; 0,86) een rechte lijn.
De grafiek vertoont tussen $t = 0$ en $t = 1$ afnemende stijging
en tussen $t = 10$ en $t = 11$ toenemende stijging. (zie de grafiek hiernaast)



G30c P(één apparaat wordt gratis vervangen) = P(één apparaat gaat binnen een jaar kapot en zijn vervanger niet)

$$= \binom{4}{1} \cdot 0{,}14 \cdot 0{,}86^3 \cdot 0{,}86 \approx 0{,}306.$$



G30d X is de gemiddelde levensduur van een apparaat in jaren met H_0: $\mu = 5{,}5$; H_1: $\mu < 5{,}5$ en $\alpha = 0{,}10$.
Overschrijdingskans $P(X \leq 5{,}1) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 5.1, 5.5, 0.285) \approx 0{,}080 \leq \alpha \Rightarrow H_0$ verwerpen.
Conclusie: dit geeft voldoende aanleiding om de gemiddelde levensduur naar beneden bij te stellen.