

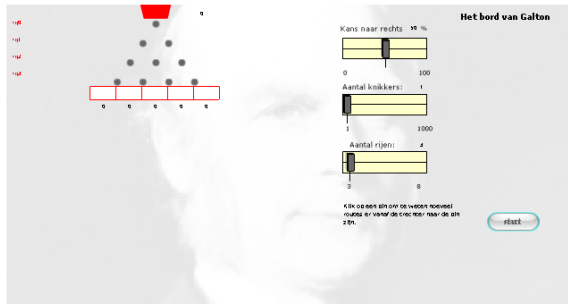
Werkblad binomiale verdeling 2

NAAM: _____

Opdracht 1

Ga de werkruimte in wiskundeleraar.nl en ga naar de pagina **2. Binomiale verdelingen** die onder de pagina **2. De binomiale verdeling** onder **Vakinfo (verborgen)** hangt.

Klik op **Het bord van Galton**. Als het goed is krijg je het volgende scherm in beeld:



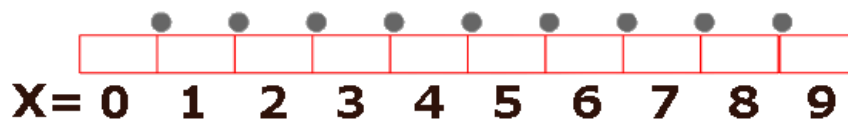
Zet 'Aantal knikkers' op 1000 en 'Aantal rijen op 8'. Laat de 'Kans naar rechts' op 50% staan en klik op **start**.

a. Vul hieronder de resultaten in:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Elk balletje wordt 9 keer willekeurig een richting op gestuurd. Kun je uitleggen waarom er in het midden meer knikker terecht komen dan in de meest linker- of rechter bakjes?

b. Ja/nee, omdat _____



X: het aantal keren naar rechts. Je kunt de $P(X=k)$ met $k=0..9$ uitrekenen met de volgende formule:

$$P(X=k) = \binom{9}{k} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^9$$

Voorbeeld: de kans op $k=4$ is gelijk aan $P(X=4) = \binom{9}{4} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^9 \approx 0,246$

- c. Klopt de kans in het voorbeeld (ongeveer) met het aantal balletjes dat je bij onderdeel a. hebt ingevuld?
- d. Bereken $P(X=5)$. Wat valt je op? Is dat logisch?
- e. Bereken $P(X \leq 2 \text{ of } X \geq 8)$

Opdracht 2

Klik op **Opnieuw** en zet 'De kans naar rechts' op 70%. Het 'Aantal knikkers' op 1000 en 'Aantal rijen' op 8 en klik op **Start**.

- a. Wat is het verschil met het voorbeeld uit **opdracht 1**? _____

De kans dat een knikker naar rechts gaat is nu 0,7. De kans dat een knikker naar links gaat is dus 0,3. Om de kans uit te rekenen dat $X=6$ (zie boven) kan je gebruik maken van deze formule:

$$P(X=k) = \binom{9}{k} \cdot 0,7^k \cdot 0,3^{9-k}$$

- b. Bereken $P(X=6)$. _____
 c. Bereken $P(X \geq 8)$. _____

In de leerroute op wiskundeleraar.nl staat ergens:

aantal combinaties kans op een succes
aantal successen aantal successen
stochast kans op een mislukking aantal mislukkingen

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$$

- d. Wat is bij 'ons voorbeeld' de waarde van **n** en **p**? _____
 Wat noemen wij 'een succes'? _____

Een **bernouilli experiment** heeft twee uitkomsten, die we **succes** met kans **p** en **mislukking** met kans **q** noemen. $P(\text{succes}) = p$ en $P(\text{mislukking}) = q$ en er geldt $p + q = 1$, dus $q = 1 - p$

Bij de **binomiale verdeling** met parameters p en n is er sprake van een Bernouilli experiment dat n keer onafhankelijk wordt herhaald. De stochast X (= kansvariabele) telt het aantal successen in die reeks experimenten.

- e. Geef de theoretisch kansverdeling van 'ons experiment' in onderstaande tabel:

X= 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Tip: je kunt beter even verder lezen...☺

Opdracht 3

Zo'n kansverdeling als bij de vorige vraag kan je handig berekenen met je GR.

Via **[DISTR]** (distribution=verdeling) en dan kiezen voor **binompdf**(. Dat staat voor 'Binomial probability distribution function'. De vraag is alleen even wat je precies als parameters moet opgeven.



[DISTR] **binompdf**(10 , 1/6 , 3) **[ENTER]**

Voorbeeld

Voor $n=9$ en $p=0,7$ geeft **binompdf(9, .7, 6)** de kans op $X=6$ (zie opdracht 2).

- a. Bereken op 3 decimalen nauwkeurig $P(X=12)$ voor een binomiale verdeling met $n=25$ en $p=\frac{1}{3}$
- _____

De binomiale verdeling cumulatief

Op je GR staat ook nog **binomcdf**, dat lijkt sprekend op de binomiale verdeling maar dan in plaats van **p** staat er een **c**. Die 'c' komt van 'binomial cumulative probability distribution function'.

Deze functie geeft de cumulatieve kans, dus (bijvoorbeeld) niet $P(X=5)$, maar $P(X \leq 5)$.

$$P(X \leq 5) = P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) + P(X=3) + P(X=4) + P(X=5)$$

Anders geformuleerd:

$$P(X \leq 5) = \sum_{k=0}^5 P(X = k)$$

Voorbeeld

Voor een tentamen algebra hebben zich 55 studenten ingeschreven. De docent heeft zich echter een beetje verteld en heeft maar 50 toetsen gekopieerd. In het algemeen is bekend dat ongeveer 10% van de studenten die zich inschrijven voor een tentamen niet komt opdagen.

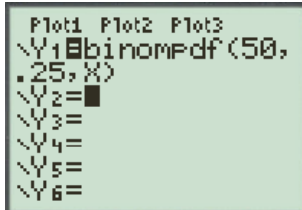
- b. Bereken op 3 decimalen nauwkeurig de kans dat er minimaal één toets overblijft.
- _____

- c. Bereken op 3 decimalen nauwkeurig de kans dat er meer dan 50 studenten op komen dagen.
- _____

Opdracht 4

Neem nu eens aan dat je een lijstje wilt van alle binomiale kansen van een kansverdeling met $n=50$ en $p=0.25$. Dat is dan wel heel veel werk...

Maar met je GR een koud kunstje...



Zet $\text{binompdf}(50, .25, X)$ in $Y=$



Zet TABL SET goed

X	Y1
0	5.2E-7
1	9.4E-6
2	7.2E-5
3	4.1E-4
4	.00161
5	.00484
6	.01234

..en bekijk de TABLE

Met de pijltjes kan je door de lijst wandelen.

- Geef $P(X=10)$ op 3 decimalen nauwkeurig.
- Je kunt hetzelfde doen met **binomcdf**.
Bereken $P(X \leq 15)$ op 3 decimalen nauwkeurig.
- Bereken $P(X \geq 12)$ op 3 decimalen nauwkeurig.

Opdracht 5

Start het programma VU-stat op van het netwerk van de hogeschool.

- Ga naar **Verdelingen** en controleer daarmee **alle antwoorden** (tot zover) van je werkblad.

Opdracht 6

Neem aan dat 30 % van de vrouwen in Nederland rookt.

Aan 20 willekeurige vrouwen wordt gevraagd of ze roken.

- Formuleer een stochast X en geef de bijbehorende parameters.
- Bereken de kans dat er minder dan 9 vrouwen uit de groep roken.
- Bereken de kans dat er meer dan 4 vrouwen uit de groep roken.
- Hoe groot is de kans dat het percentage rokende vrouwen in deze groep ligt tussen de 20% en de 45%?
- In een textielbedrijf werken 100 vrouwen. De directie maakt het bedrijf rookvrij. Ze is bereid om een extra kantine voor rokers in te richten als er tenminste 25 rokers zijn.
Hoe groot is de kans dat er inderdaad zo'n kantine ingericht wordt?