Opdracht 1
Ga na dat de kansverdeling van de som van het aantal ogen bij een worp met twee driekanten dobbelstenen gegeven wordt door:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \frac{1}{9} & \frac{2}{9} & \frac{3}{9} & \frac{2}{9} & \frac{1}{9} \end{pmatrix}.$$

Bereken de verwachtingswaarde van de som.
Kies in programma WinStats: Window ▶ | Simulate ▶ | Roll dice.

a) Simuleer aan de hand van de volgende aanwijzingen duizendmaal de som van het aantal ogen bij een worp met twee driekanten dobbelstenen. Schrijf op, vóór u het experiment uitvoert, welk getal u als gemiddelde verwacht.

   Stel het aantal kanten per dobbelsteen en het aantal dobbelstenen in: Params ▶ | Faces. Laat het aantal ogen per worp optellen (Stat ▶ | Sum) en stel het aantal sumulatieruns in (Do ▶ | Number). Voer nu het experiment uit. (Do ▶ | Many of F12). In de titelbalk wordt weergegeven wat het gemiddelde is van de duizend simulaties. Een meer uitvoerige weergave van de simulatie is als volgt te vinden: Do ▶ | Data ▶ | Inspect.

b) Wat is de verwachtingswaarde van de som bij een worp met twee n-kanten dobbelstenen?

c) Simuleer duizendmaal de hoogste waarde van een worp met twee zeskanten dobbelstenen. Is het resultaat in overeenstemming met wat u verwacht?

Opdracht 2
We gaan verder met het simuleren van het gooien met een dobbelsteen. Beschouw een experiment waarbij D-maal geworpen wordt met een dobbelsteen met N kanten. De stochast X die we bekijken is gedefinieerd als het aantal verschillende waarden dat bovenkomt bij deze D worpen. Als bijvoorbeeld voor $D = 4$ en $N = 6$ het resultaat gegeven wordt door 3,4,3,6, dan is de waarde van X gelijk aan 3. Bij uitkomst 2,2,2,2 is de waarde van X gelijk aan 1. We zijn geïnteresseerd in de verwachtingswaarde van X. Omdat deze af zal hangen van de waarden van N en D gebruiken we de notatie $\mu_{N,D}$.
Onderzoek met behulp van een simulatie hoe bij vaste keuze van N de verwachtingswaarde $\mu_{N,D}$ afhangt van D. Verwijder eerst de resultaten van opdracht 1: Do ▶ | Data ▶ | Reset. Kies nu een waarde van N Params ▶ | Faces. De waarde van D kan hiermee ook ingesteld worden. Stel de goede steekproeffunctie in: Stat ▶ | Numdiff. Stel nu het aantal simulaties in: Do ▶ | Number (bijvoorbeeld 1000). Voer nu voor een aantal waarden van D de simulatie uit: Do ▶ | Many of F12 en daarna met Parms ▶ | Faces D veranderen. Een overzicht van alle simulatieresultaten kunnen we bekijken met Do ▶ | Data ▶ | Inspect.
We kunnen met behulp van WinStats de resultaten van de simulatie ook grafisch representeren. Hiertoe slaan we eerst de data op in een matrix: Do ▶ | Data ▶ | Save as matrix. Geef het bestand een naam, bijvoorbeeld sim.fma. We gaan nu naar Window ▶ | 2-var en openen het zojuist opgeslagen bestand sim.fma (File ▶ | Open). Met Scatter ▶ | Plot kunnen we een grafiek maken waarbij we langs de horizontale as de waarde van D zetten en langs de verticale as de gesimuleerde verwachtingswaarde. Plot nu de theoretische kromme in dezelfde grafiek: Graph ▶ | Other. (Aanwijzing: Zie de formule aan het eind van paragraaf 3.)