

Kwartetten

Een supermarktketen houdt een actie: "Kwartetten". Bij elke vijf euro aan boodschappen krijg je een kaart waarop één van de volgende zes producten staat afgebeeld: aardbeienijs, kauwgum, chocoladereep, frisdrank, chips of douchegel. Als je vier kaarten met hetzelfde product erop hebt, krijg je dat product als prijs.

Op sommige kaarten staat geen product, maar een hand met kaarten: dat is een joker. Je mag ook gebruik maken van een joker: in plaats van vier kaarten met hetzelfde product kun je ook drie kaarten met dat product en één joker gebruiken voor een prijs. Je mag maximaal één joker per kwartet gebruiken.



De eigenaar van de supermarktketen heeft er voor gezorgd dat 4% van alle kaarten een joker is. Verder zijn er van elk product evenveel kaarten gemaakt, dus 16% kaarten met aardbeienijs, 16% met kauwgum, enzovoort. De kaarten die de klanten krijgen, zijn willekeurig over de supermarkten verdeeld.

Er zijn 200 000 kaarten gedrukt. De actie duurt twee weken. Meneer De Vries krijgt in deze twee weken in totaal 10 kaarten. Het aantal jokers dat hij krijgt, noemen we X .

De kansverdeling van X kan benaderd worden met een binomiale verdeling.

- 2p **15** Waarom mag de kansverdeling van X benaderd worden met een binomiale verdeling? Geef de twee argumenten die hiervoor nodig zijn.
- 3p **16** Bereken de kans dat er bij die 10 kaarten van meneer De Vries minstens één joker is.

Janneke heeft boodschappen gedaan voor zichzelf en twee medestudenten: Kees en Michiel. Ze heeft zes kaarten gekregen: twee met een chocoladereep erop, één met kauwgum, één met chips en twee met douchegel. Janneke, Kees en Michiel willen de kaarten verdelen: ieder twee. Ze willen alledrie het liefst de twee kaarten met de chocoladereep. Ze besluiten dat ieder uit de zes kaarten er blindelings twee mag trekken. Janneke vindt dat zij het eerst twee kaarten mag trekken, omdat zij de boodschappen gedaan heeft.

Michiel beweert dat het voor de kans op de twee kaarten met de chocoladereep niets uitmaakt of je als eerste, tweede of derde twee kaarten trekt.

Veronderstel dat de volgorde is: Janneke, Michiel, Kees. De kans dat Michiel de beide chocoladekaarten krijgt, is de kans op de volgorde: eerst twee niet-chocoladereepkaarten en vervolgens de twee kaarten met de chocoladereep (gevolgd door de twee overblijvende niet-chocoladereepkaarten). Deze kans is

$$\text{gelijk aan: } \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{15}.$$

- 3p **17** Bereken voor elk van de twee andere studenten op vergelijkbare wijze de kans om beide chocoladekaarten te krijgen en onderzoek daarmee of Michiel gelijk heeft.

De eigenaar van de supermarktketen probeert van tevoren in te schatten welke inkomsten hij door deze actie misloopt.

In de tabel staan de prijzen van de producten.

tabel

product	aardbeien- ijs	douche- gel	frisdrank	chocolade- reep	chips	kauwgum
prijs (in euro)	2,50	1,80	1,15	0,90	0,90	0,90

We gaan uit van de volgende denkbeeldige situatie: er zijn 10 000 klanten, die gemiddeld elk 20 kaarten krijgen tijdens de twee weken dat de actie duurt. Bij elke kaart is voor precies 5 euro aan boodschappen gedaan.

Door kaarten te ruilen of door samen te werken, kunnen klanten meer prijzen winnen tijdens deze actie. We nemen aan dat al deze klanten hun kaarten onderling ruilen of aan elkaar weggeven, zodat alle 200 000 kaarten gebruikt worden voor een kwartet. De klanten gebruiken de jokers bij het duurste product. Je mag maximaal één joker per kwartet gebruiken.

In de hierboven beschreven situatie heeft de eigenaar maximaal inkomstenverlies. Dit bedrag is een klein percentage van het bedrag dat de klanten hebben uitgegeven voor de kaarten.

6p **18** Bereken dit percentage.