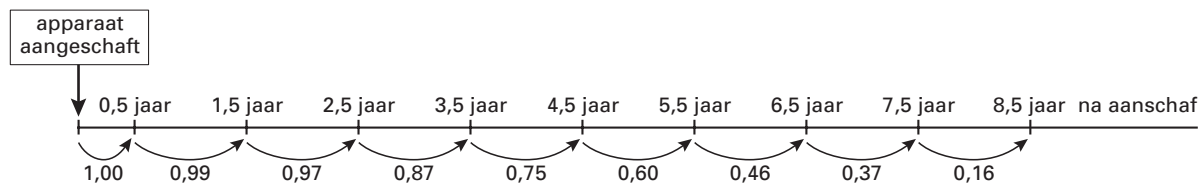


Eindexamen wiskunde A vwo 2003-I (oude stijl)

Levensduur van koffiezetapparaten

Enkele jaren geleden is onderzocht hoe lang nieuw aangeschafte koffiezetapparaten meegaan. Op basis daarvan is een kansmodel gemaakt zoals weergegeven in figuur 1. Hierin is bijvoorbeeld te zien dat alle apparaten een half jaar na aanschaf nog in gebruik zijn. Ook is te zien dat voor een apparaat van 1,5 jaar oud de kans 0,97 is dat het een jaar later nog steeds in gebruik is, en dus de kans 0,03 is dat het in dat jaar wordt afgedankt.

figuur 1



We passen dit model toe op een groep van 1500 nieuwe koffiezetapparaten. De levensduur van een apparaat is de tijdsduur tussen het aanschaffen en het afdanken van het apparaat. Uit de gegevens in figuur 1 volgt dat 187 van deze 1500 koffiezetapparaten een levensduur hebben tussen 2,5 en 3,5 jaar.

4p 1 Laat met een berekening zien dat dit klopt.

Het bovengenoemde aantal 187 vind je terug in tabel 1. De andere aantallen in deze tabel zijn op overeenkomstige wijze berekend.

tabel 1

Levensduur van 1500 koffiezetapparaten

levensduur in jaren	aantal koffiezetapparaten
0,5-1,5	15
1,5-2,5	45
2,5-3,5	187
3,5-4,5	313
4,5-5,5	376
5,5-6,5	305
6,5-7,5	163
7,5-8,5	81
>8,5	15

7p 2 Verwerk de gegevens van tabel 1 op normaal waarschijnlijkheidspapier en toon daarmee aan dat de levensduur bij benadering normaal verdeeld is met een gemiddelde van 5,0 jaar en een standaarddeviatie van 1,6 jaar.

We nemen voor de rest van deze opgave aan dat de levensduur van koffiezetapparaten normaal verdeeld is met een gemiddelde van 5,0 jaar en een standaarddeviatie van 1,6 jaar.

Iemand heeft 9 jaar geleden zijn eerste koffiezetapparaat gekocht en nu, 9 jaar later, is net zijn derde koffiezetapparaat kapot gegaan. Hij gaat naar de winkel en moppert tegen de verkoper dat dit toch wel heel uitzonderlijk is.

De klant redeneert als volgt: "Drie koffiezetapparaten in negen jaar, dat is drie jaar per apparaat. Je zou verwachten dat zo'n apparaat wel langer dan drie jaar meegaat. De kans dat dit drie keer achter elkaar niet het geval is, is wel heel erg klein."

5p 3 Bereken de kans dat drie willekeurig gekozen koffiezetapparaten elk een levensduur van ten hoogste drie jaar hebben.

Eindexamen wiskunde A vwo 2003-I (oude stijl)

De verkoper zegt dat eigenlijk gekeken moet worden naar de totale levensduur van drie apparaten samen.

De totale levensduur van drie apparaten samen is normaal verdeeld. De kans dat deze totale levensduur ten hoogste 9 jaar is, is volgens de verkoper veel groter dan de door de klant bedoelde kans.

5p **4** Bereken de kans die de verkoper bedoelt.

We gaan nog even terug naar het onderzoek uit het begin van de opgave. Voor dit onderzoek heeft men *niet* een aantal koffiezetapparaten gedurende hun hele levensduur gevolgd. In plaats daarvan heeft men begin januari 1997 een enquête uitgevoerd onder 4000 huishoudens. Deze enquête heeft men precies een jaar later opnieuw uitgevoerd bij dezelfde 4000 huishoudens. Beide keren werd gevraagd of men een koffiezetapparaat gebruikte en zo ja, in welk kalenderjaar het was aangeschaft.

Op basis van de zo verkregen gegevens hebben de onderzoekers het model van figuur 1 opgesteld. Daarbij gingen ze ervan uit dat koffiezetapparaten uit verschillende jaren gelijkwaardig zijn wat de levensduur betreft. Bovendien gingen ze ervan uit dat de koffiezetapparaten uit elk kalenderjaar gelijkmatig gespreid over dat jaar zijn aangeschaft, en dus aan het eind van het jaar van aanschaf gemiddeld een half jaar oud zijn.

Begin januari 1997 gebruikten 506 van de onderzochte huishoudens een koffiezetapparaat dat in 1993 was aangeschaft. Begin januari 1998, een jaar later dus, bleek dat 125 van deze apparaten inmiddels waren afgedankt.

3p **5** Welke van de kansen uit figuur 1 kan uit deze gegevens worden afgeleid? Licht je antwoord toe met een berekening van de betreffende kans.

In de winkel worden ook espresso-apparaten van het merk Pressa verkocht. De fabrikant beweert dat de helft van de Pressa-apparaten 8 jaar na aanschaf nog steeds in gebruik is. Maar de verkoper krijgt nogal wat klachten over deze apparaten en is dan ook van mening dat ze minder lang mee gaan.

Op internet vindt hij de resultaten van een onderzoek naar de levensduur van Pressa-apparaten. Daaruit blijkt dat van de 50 onderzochte Pressa-apparaten er 31 een levensduur van minder dan 8 jaar hadden.

6p **6** Onderzoek of dit resultaat voldoende aanleiding is om de bewering van de fabrikant te verwerpen. Neem een significantieniveau van 5%.