

Deze toets bestaat uit 11 opgaven. Voor elk onderdeel is aangegeven hoeveel punten kunnen worden behaald. Er zijn maximaal 41 punten te behalen. Antwoorden moeten altijd zijn voorzien van een *berekening, toelichting of argumentatie*.

Alcoholcontrole

De politie van Groningen houdt regelmatig drankcontroles bij automobilisten. Het blijkt dat het aantal bekeuringen dat men op een avond uitdeelt bij benadering normaal verdeeld is met een gemiddelde van 46 en een standaarddeviatie van 8.

- 3p 1. Bereken zo nauwkeurig mogelijk de kans dat er op een avond minstens 56 bekeuringen worden uitgedeeld.

Theezakjes (alwéér)

Op een pakje thee staat dat er 100 gram in zit. Natuurlijk zullen niet alle pakjes thee 100 gram wegen. Het gewicht van de pakjes blijkt normaal verdeeld met een gemiddelde van 102 gram en een standaardafwijking van 2,2 gram. Het blijkt dat ongeveer 18% van de zakjes toch nog minder dan 100 gram bevat.

- 3p 2. Bereken dit percentage nauwkeuriger: geef twee decimalen.

Neem aan dat inderdaad 18% een gewicht van minder dan 100 gram heeft. Als je dan een steekproef van 300 zakjes neemt dan is er een kans dat er in deze steekproef minstens 60 zakjes zijn die minder dan 100 gram wegen. Bereken deze kans op twee manieren:

- 3p 3. met de binomiale verdeling;

- 3p 4. als benadering met de normale verdeling.

Spreekuur

Een huisarts heeft op elke werkdag twee uren gereserveerd voor een spreekuur. De ervaring heeft haar geleerd dat zij tijdens het spreekuur gemiddeld tien minuten voor een patiënt nodig heeft.

We maken bij deze situatie het volgende wiskundige model:

- elke werkdag komen er 12 patiënten voor het spreekuur;
- de tijd die de huisarts tijdens het spreekuur voor een patiënt nodig heeft, is normaal verdeeld met een gemiddelde van 10 minuten en een standaardafwijking van 4 minuten;
- de behandeltijd van een patiënt is onafhankelijk van de behandeltijd van de overige patiënten.

In een week had de arts voor de 60 patiënten op haar spreekuur in totaal 654 minuten nodig. Dat is aanzienlijk meer dan de $600 = 60 \times 10$ minuten die je zou verwachten.

- 6p 5. Onderzoek of deze gegevens voldoende aanleiding geven om de veronderstelde gemiddelde tijd van 10 minuten te verhogen, bij een significantieniveau van 5%.

- 2p 6. Is het in dit geval nodig om continuïteitscorrectie toe te passen? Geef een argument.

Stand-bytijd

Volgens de fabrikant is de stand-bytijd van zijn mobiele telefoons minstens 120 uur. De consumentenbond betwijfelt of dit juist is, want bij een steekproef van lengte 20 is de gemiddelde stand-by tijd 117,6 uur.

- 6p 7. Onderzoek of je bij een significantieniveau van 2,5% het eens kunt zijn met de consumentenbond. Ga ervan uit dat de stand-bytijd normaal verdeeld is met een standaardafwijking van 5 uur.

Roomijs

IJsproducent de Wit produceert 2,94 miljoen bekertjes roomijs per jaar. De hoeveelheid ijs die in de bekertjes wordt gedaan is bij benadering normaal verdeeld. Op zo'n bekertje staat dat het 125 ml ijs bevat. De vulmachine is afgesteld op een vulgemiddelde van 129,5 ml. De standaardafwijking hierbij is 2,2 ml.

- 3p 8. Hoeveel bekertjes zullen naar verwachting een inhoud krijgen van 124 tot 126 ml?
- 3p 9. De overheid stelt als eis dat niet meer dan 5% van de bekertjes een inhoud mogen hebben die minder is dan de vermelde 125 ml. Laat zien dat de fabriek van de Wit aan deze eis voldoet.
- 6p 10. De productiekosten van roomijs zijn 73 eurocent per liter. Als fabriek de Wit zijn vulgemiddelde nog iets lager instelt en toch blijft voldoen aan de overheidseisen, kan best wat geld worden bespaard. Hoeveel euro kan fabriek de Wit per jaar besparen door het vulgemiddelde op zijn laagst te zetten?

Een tweede productielijn maakt lege bekertjes met een gemiddeld gewicht van 12 gram, en een standaardafwijking van 0,45 gram.

De vulmachine van het ijs die met deze nieuwe bekertjes werkt, is afgesteld op een vulgewicht in grammen in plaats van ml en werkt met een vulgewicht van 126 gram, bij een standaardafwijking van 2,1 gram.

- 3p 11. Hoe groot is de kans dat een op deze manier geproduceerde beker met vulling meer dan 130 gram weegt?

Extra: Roulette

Bij roulette wordt bij ieder spel een schijf met vakjes, die genummerd zijn van 0 tot en met 36, aan het draaien gebracht. Van de vakjes zijn er 18 rood en 18 zwart. Het vakje met 0 is groen. Zie de figuur hiernaast.

De croupier werpt een balletje tegen de draairichting van de schijf in. Na enige tijd blijft het balletje in één van de 37 vakjes liggen. Het nummer van dat vakje is dan het winnende nummer. Bij een zuivere roulette hebben alle nummers dezelfde kans om het winnende nummer te worden.



- 8p 12. Men draait de roulette 1000 keer en telt hoeveel keer het balletje op de vakjes met de nummers 26, 0 en 32 blijft liggen. Bij welke aantallen zal de zuiverheid van de roulette niet in twijfel worden getrokken? Neem $\alpha = 0,025$.