

**Beoordelingsmodel**

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**Tennisballen**

<b>1</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De cumulatieve percentages 0,25; 1,25; 25,75; 83,75; 99,5 (en 100)</li> <li>• De tekening op normaal waarschijnlijkheidspapier</li> <li>• De punten liggen bij benadering op een rechte lijn (dus de diameters zijn bij benadering normaal verdeeld)</li> </ul>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>
<b>2</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het aflezen van <math>\mu \approx 2,64</math></li> <li>• Het aflezen van <math>\sigma \approx 0,06</math></li> <li>• De toelichting op het aflezen van <math>\mu</math> en <math>\sigma</math>, bijvoorbeeld met stippellijnen in de tekening</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	<p><i>Opmerking</i></p> <p><i>Als een leerling het gemiddelde en de standaardafwijking heeft berekend, eventueel met de GR, en daarbij voor de laagste en de hoogste klasse de klassemiddens 2,35 respectievelijk 2,85 heeft gebruikt, ten hoogste 2 punten voor deze vraag toekennen. Bij het gebruik van andere klassemiddens voor de genoemde klassen geen punten voor deze vraag toekennen.</i></p>	
<b>3</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De diameter moet liggen tussen 2,575 en 2,700 inch</li> <li>• Beschrijven hoe met de GR de bijbehorende kans kan worden berekend</li> <li>• Deze kans is (ongeveer) 0,77796 (of 0,778)</li> <li>• Het gevraagde aantal is <math>(\frac{1200}{0,77796} \approx) 1542</math> (of 1543)</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<b>4</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschrijven hoe met de GR kan worden berekend hoe groot de kans is dat een tennisbal te klein is</li> <li>• Deze kans is (ongeveer) 0,08</li> <li>• <math>P(X &gt; 5) = 1 - P(X \leq 5)</math></li> <li>• Beschrijven hoe de binomiale kans <math>P(X \leq 5)</math> met de GR kan worden berekend</li> <li>• De gevraagde kans is (ongeveer) 0,004</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Androgynie-index

### 5 maximumscore 3

- Het opstellen van de vergelijking  $0,83 = \frac{91}{\sqrt{h \cdot 111}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR (of algebraïsch) kan worden opgelost 1
- De heupmaat is (ongeveer) 108 cm 1

### 6 maximumscore 4

De juiste volgorde is D-A-C-B.

*Opmerkingen*

- Bij een volgorde waarin slechts één letter op de juiste positie staat, 1 punt toekennen. Bij twee letters op de juiste positie 2 punten toekennen.
- Als de figuren gesorteerd zijn in volgorde van groot naar klein (dus B-C-A-D) in totaal 1 punt toekennen voor deze vraag.

### 7 maximumscore 3

- Het maximum bij mannen is  $\frac{84}{\sqrt{96 \cdot 85}} \approx 0,930$  1
- Het maximum bij vrouwen is  $\frac{64}{\sqrt{81 \cdot 86}} \approx 0,767$  1
- Het verschil is 0,163 1

*Opmerking*

*In verband met afrondingen en de al dan niet strikte interpretatie van het begrip 'tussen' kunnen de maten die in de formules ingevuld moeten worden, afwijken van de hierboven genoemde. Wel dient er dan consequent afgeweken te worden.*

### 8 maximumscore 3

- Het inzicht dat *androgynie-index* en *taille-heup-verhouding* 'alleen' van elkaar verschillen in de noemer 1
- Als de *androgynie-index* gelijk is aan de *taille-heup-verhouding* dan moet gelden dat  $\sqrt{h \times b} = h$  1
- Dat laatste geldt in zijn algemeenheid als  $b = h$  1

*Opmerking*

*Als alleen met een of meer getallenvoorbeelden wordt nagegaan dat *androgynie-index* en *taille-heup-verhouding* gelijk zijn wanneer  $b = h$ , hiervoor maximaal 2 punten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>9</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Er moet, bijvoorbeeld, gelden: $P(X < 0,62   \mu = 0,66 \text{ en } \sigma = ?) = 0,1$	2
	• Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden	1
	• $\sigma \approx 0,03$	1
	of	
	• Er moet, bijvoorbeeld, gelden: $P(0,62 < X < 0,70   \mu = 0,66 \text{ en } \sigma = ?) = 0,8$	2
	• Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden	1
	• $\sigma \approx 0,03$	1

## Waterschappen

<b>10</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Voor de ingezetenenomslag betalen ze allebei 32,89 euro	1
	• Het aantal eenheden voor Eerkens is 71 en voor Abbel 96	1
	• De belasting voor Eerkens is 105,31 euro en voor Abbel 130,81 euro	1
	• Het verschil is 25,50 euro	1
	of	
	• De ingezetenenomslag is voor de berekening van het verschil niet relevant	1
	• Het aantal eenheden voor Eerkens is 71 en voor Abbel 96	1
	• De omslag-gebouwd voor Eerkens is 72,42 euro en voor Abbel 97,92 euro	1
	• Het verschil is 25,50 euro	1
	of	
	• De ingezetenenomslag is voor de berekening van het verschil niet relevant	1
	• Het aantal eenheden voor Eerkens is 71 en voor Abbel 96	1
	• Het verschil in aantal eenheden is 25	1
	• Het verschil bedraagt $25 \cdot 1,02 = 25,50$ euro	1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>11</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eerkens betaalt voor 25 eenheden minder</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eerkens betaalt 26 euro minder, dus is het tarief per eenheid <math>\frac{26}{25} = 1,04</math> (euro)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eerkens betaalt aan omslag-gebouwd <math>71 \cdot 1,04 = 73,84</math> (euro)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het tarief voor de ingezetenenomslag is <math>(106,36 - 73,84 =) 32,52</math> (euro)</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uitgaande van Eerkens en het tarief-gebouwd-per-eenheid van 1,04 euro geldt: <math>71 \cdot 1,04 + \text{ingezetenenomslag} = 106,36</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De ingezetenenomslag is dan <math>(106,36 - 73,84 =) 32,52</math> (euro)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uitgaande van Abbel, het tarief-gebouwd-per-eenheid van 1,04 euro en de ingezetenenomslag geldt: Abbels belasting is <math>96 \cdot 1,04 + 32,52</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dit is inderdaad 132,36 (euro)</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er geldt: <math>71 \cdot \text{tarief-gebouwd-per-eenheid} + \text{ingezetenenomslag} = 106,36</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ook: <math>96 \cdot \text{tarief-gebouwd-per-eenheid} + \text{ingezetenenomslag} = 132,36</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oplossen van dit stelsel vergelijkingen levert: tarief-gebouwd-per-eenheid is 1,04 (euro) en ingezetenenomslag is 32,52 (euro)</li> </ul>	2
	<i>Opmerking</i>	
	<i>Als bij de beantwoording van deze vraag uitgegaan wordt van een eerder berekend fout aantal eenheden voor Eerkens en/of Abbel, hiervoor geen punten in mindering brengen.</i>	
<b>12</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor Rivierenland geldt de formule <math>b = 32,89 + 1,02 \cdot e</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor Reest-Wieden geldt de formule <math>b = 53,52 + 0,65 \cdot e</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe het snijpunt van de bijbehorende grafieken berekend kan worden</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>e \approx 55,8</math> (dus minder dan 56 eenheden)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De WOZ-waarde moet minder zijn dan <math>(56 \cdot 2268 =) 127\,008</math> euro</li> </ul>	1
	<i>Opmerking</i>	
	<i>Als in de laatste regel bij deze vraag wordt opgemerkt: “De WOZ-waarde moet 127 000 euro of minder zijn”, hiervoor geen punten in mindering brengen.</i>	

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Loting

### 13 maximumscore 4

- In elke poule werden  $\frac{4 \cdot 3}{2}$  wedstrijden gespeeld 1
- Dat zijn  $(4 \cdot 6 =) 24$  wedstrijden voor alle poules samen 1
- In de ronden daarna werden nog 4, 2 en 1 wedstrijden gespeeld 1
- In totaal zijn dat 31 wedstrijden 1

### 14 maximumscore 3

- Nederland kon spelen tegen 9 andere landen 1
- Dat kon steeds op 2 manieren (óf beginnen met 'thuis' óf beginnen met 'uit') 1
- Er zijn dus  $(2 \cdot 9 =) 18$  mogelijkheden 1

### 15 maximumscore 4

- De kans op vijf goede uitslagen is  $\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32}$  1
- De kans op vier goede uitslagen is  $5 \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{5}{32}$  1
- De verwachtingswaarde van de uitbetaling per euro inzet is  $10 \cdot \frac{1}{32} + 3 \cdot \frac{5}{32} (= \frac{25}{32}$  of 0,78 euro) 1
- De winstverwachting per formulier is  $(1 - \frac{25}{32}) = \frac{7}{32}$  euro (of 0,22 euro) 1

### 16 maximumscore 4

- Er zijn  $\binom{16}{8}$  trekkingen mogelijk 1
- Er zijn  $\binom{5}{1} \cdot \binom{11}{7}$  manieren om daarbij precies een rode knikker te trekken 1
- De kans op een rode knikker is  $\frac{\binom{5}{1} \cdot \binom{11}{7}}{\binom{16}{8}}$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,128 1
- of
- De kans op de eerste knikker rood en de rest blauw is  $\frac{5}{16} \cdot \frac{11}{15} \cdot \frac{10}{14} \cdot \frac{9}{13} \cdot \frac{8}{12} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{5}{9} (\approx 0,016)$  2
- De gevraagde kans is (ongeveer)  $8 \cdot 0,016 \approx 0,128$  2

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Honing

**17 maximumscore 3**

- Uit de grafiek blijkt: een hogere temperatuur geeft een lagere halfwaardetijd 1
- Een lagere halfwaardetijd geeft een snellere afname van het diastase-getal 1
- Dus honing kan beter bij een lage temperatuur bewaard worden 1

**18 maximumscore 5**

- De groeifactor per uur is  $0,5^{\frac{1}{24}}$  ( $\approx 0,972$ ) 2
- De groeifactor per 7 uur is  $0,5^{\frac{7}{24}}$  1
- Het nieuwe diastase-getal is  $27 \cdot 0,5^{\frac{7}{24}}$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 22 1

**19 maximumscore 3**

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
  - 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  keer de halfwaardetijd 1
  - Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,5^{2,2} \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1
- of
- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
  - 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  dus ruim 2 keer de halfwaardetijd 1
  - Het diastase-getal is na 3 jaar minder dan  $28 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 7$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1
- of
- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
  - De groeifactor per jaar is  $0,5^{\frac{365}{500}}$  ( $\approx 0,603$ ) 1
  - Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,603^3 \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

*Opmerking*

*Voor het aflezen van een andere halfwaardetijd dan 500 geldt een toegestane marge van 100 dus iedere halfwaardetijd in het interval [400, 600] accepteren.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>20</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Het betreft een binomiale verdeling met $n = 10$ en $p = 0,75$	1
	• Berekend moet worden: $P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4)$	1
	• Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden	1
	• Het antwoord: 0,98	1