| Antwoorden | Deel-scores |
|---|---|

## Er zijn nog drie wachtenden voor u …

**Maximumscore 3**

| | | |
|---|---|---|
| 1 ☐ | • $a = 2$ en $g = 4$ | 1 |
| | • $a \cdot g = 2 \cdot 4 = 8$ en $T = 11$ | 1 |
| | • in de tabel aflezen dat $K = 0{,}245$ (en dat is ongeveer 0,25) | 1 |

**Maximumscore 3**

| | | |
|---|---|---|
| 2 ☐ | • $\textit{gemiddelde wachttijd} = \dfrac{0{,}245 \cdot 4}{11-8} \approx 0{,}3267$ | 2 |
| | • Dus de gemiddelde wachttijd is 20 seconden | 1 |

*Opmerking*
*Als 0,25 ingevuld is met als antwoord (ongeveer) 0,3333 en een gemiddelde wachttijd van 20 seconden, dit goed rekenen.*

**Maximumscore 5**

| | | |
|---|---|---|
| 3 ☐ | • Eerst geldt voor het callcenter $K = 0{,}482$ | 1 |
| | • Dan is de $\textit{gemiddelde wachttijd} = \dfrac{0{,}482 \cdot 1{,}5}{14-12} = 0{,}3615$ | 1 |
| | • Als het aantal binnenkomende gesprekken en het aantal telefonisten halveert, is $K = 0{,}614$ | 1 |
| | • Dan is de $\textit{gemiddelde wachttijd} = \dfrac{0{,}614 \cdot 1{,}5}{7-6} = 0{,}921$ | 1 |
| | • de conclusie: de uitspraak is niet juist | 1 |

**Maximumscore 3**

| | | |
|---|---|---|
| 4 ☐ | • 15 seconden is 0,25 minuten | 1 |
| | • Er moet gelden: *gemiddelde wachttijd* $< 0{,}25$ | 1 |
| | • Het invullen van $a = 4$ en $g = 3$ in de formule voor de gemiddelde wachttijd geeft dan $\dfrac{K \cdot 3}{T-12} < 0{,}25$ | 1 |

**Maximumscore 5**

| | | |
|---|---|---|
| 5 ☐ | • Voor $T = 15$ geldt dat $\dfrac{K \cdot 3}{15-12} = 0{,}319 > 0{,}25$ | 2 |
| | • Voor $T = 16$ geldt dat $\dfrac{K \cdot 3}{16-12} = 0{,}15375 < 0{,}25$ | 2 |
| | • Er moeten dus minstens 16 telefonisten zijn | 1 |

## Geld uit de muur

**Maximumscore 4**

6 ☐ Er zijn zes manieren: 50-20, 50-10-10, 20-20-20-10, 20-20-10-10-10, 20-10-10-10-10-10, 10-10-10-10-10-10-10

*Opmerking*
*Voor elke foute of ontbrekende manier 1 punt aftrekken.*



www.wiskunde-examens.nl

**Maximumscore 5**

7 ☐ • de aantallen biljetten van € 20 per opname bij ieder bedrag, de getallen in kolom 3: **3**

| bedrag in euro | per opname aantal € 10 | aantal € 20 | aantal € 50 | aantal opnames | aantal biljetten van € 20 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | 13 | |
| 20 | | | | 47 | |
| 30 | | 1 | | 2 | 2 |
| 50 | | 2 | | 89 | 178 |
| 60 | | | | 1 | |
| 70 | | | | 48 | |
| 100 | | 2 | | 14 | 28 |
| 120 | | | | 1 | |
| 150 | | 2 | | 12 | 24 |
| 200 | | 2 | | 2 | 4 |
| 250 | | 2 | | 5 | 10 |
| 450 | | 2 | | 1 | 2 |
| 750 | | 2 | | 1 | 2 |

• Het berekenen van de getallen in de laatste kolom **1**
• Het aantal biljetten van € 20 is dus 250 **1**

**Maximumscore 3**

8 ☐ • De normale-verdelingsfunctie op de GR geeft na invoeren van de linkergrens 400, een voldoende grote rechtergrens, het gemiddelde 326 en de standaardafwijking 41 als antwoord 0,0355 **2**
• Het zal naar verwachting op $0{,}0355 \cdot 365 \approx 13$ dagen voorkomen **1**

*Opmerkingen*
• *Als er is gerekend met een linkergrens van 401, hiervoor geen punten aftrekken.*
• *Als er is gerekend met 366 dagen in een jaar, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Maximumscore 4**

9 ☐ • De uitleg hoe de GR wordt gebruikt met de normale-verdelingsfunctie na invoering van een voldoende kleine linkergrens, de rechtergrens 175, het gemiddelde 140 en een variabele voor de standaardafwijking **3**
• het antwoord $\sigma \approx 16{,}1$ **1**

of

• $P(X \leq 175) = 0{,}985$ **1**
• $z \approx 2{,}17$ **1**
• $\frac{175-140}{\sigma} \approx 2{,}17$ **1**
• $\sigma \approx 16{,}1$ **1**

*Opmerkingen*
• *Een aanpak met gericht proberen is ook toegestaan.*
• *Als in plaats van 175 als rechtergrens 176 is gebruikt, hiervoor geen punten aftrekken.*



www.wiskunde-examens.nl

**Maximumscore 5**

10 □ • Uitspraak a kan niet uit figuur 1 worden afgeleid: uit een boxplot kun je geen absolute frequenties aflezen — 2
- Uitspraak b volgt uit figuur 1: de linker- en rechteruiteinden van de boxplotten liggen precies boven elkaar — 1
- Uitspraak c volgt uit figuur 1. Een toelichting als: het eerste kwartiel van geldautomaat I is kleiner dan het eerste kwartiel van geldautomaat II — 2

*Opmerking*
*Als een antwoord niet of onjuist wordt toegelicht, hiervoor geen punten toekennen.*

## Dvd-spelers bestellen

**Maximumscore 3**

11 □ • Er wordt 12 keer per jaar besteld — 1
- De bestelkosten bedragen 12 × 400 = 4800 euro — 1
- De voorraadkosten zijn $\frac{1}{2} \times 100 \times 16 = 800$ euro, dus totaal 5600 euro — 1

**Maximumscore 5**

12 □ • Bij $x$ dvd-spelers per keer zijn er $\frac{1200}{x}$ bestelmomenten — 1
- De bestelkosten zijn: $\frac{1200}{x} \cdot 400 = \frac{480\,000}{x}$ — 1
- De voorraadkosten zijn: $\frac{1}{2} \cdot x \cdot 16 = 8x$ — 2
- Hieruit volgt dat de totale kosten zijn: $K = \frac{480\,000}{x} + 8x$ — 1

**Maximumscore 5**

13 □ • de afgeleide: $K' = -480\,000 \cdot x^{-2} + 8$ (de coëfficiënt –480 000, de exponent –2 en de term 8) — 3
- $K'(245) \approx 0$ — 1
- de conclusie dat de totale kosten minimaal zijn bij een bestelling van 245 stuks, omdat de afgeleide dan nul is en er volgens de grafiek inderdaad een minimum is — 1

**Maximumscore 5**

14 □ • De minimale totale kosten bij bestellingen van 245 stuks per keer zijn € 3919,18 — 1
- 245 stuks per keer bestellen ligt tussen (iedere 2 maanden) 200 stuks en (iedere 3 maanden) 300 stuks bestellen — 1
- De totale kosten bij het bestellen per 2 maanden ($x$ = 200) en 3 maanden ($x$ = 300) zijn respectievelijk € 3760 en € 3840 — 2
- de conclusie: de winkelier is het voordeligst uit door per 2 maanden 200 stuks te bestellen — 1

## De Notenclub

**Maximumscore 3**

15 □ • Twee rode vakken in de rij van zes kan op $\binom{6}{2}$ manieren — 2
- Het antwoord is 15 — 1



www.wiskunde-examens.nl

**Maximumscore 3**

16 ☐
- De kans op vier opeenvolgende blauwe vakken is $\frac{4}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3}$ — **2**
- En dat is $\frac{1}{15}$ of 0,0667 of 0,067 of 0,07 — **1**

of

- Er zijn 15 mogelijke volgordes — **2**
- De gevraagde kans is $\frac{1}{15}$ of 0,0667 of 0,067 of 0,07 — **1**

**Maximumscore 5**

17 ☐
- Omdat team A eindigt met een blauw vak, moet team B het tweede rode vak hebben aangewezen bij hun eerste, tweede of derde beurt — **1**
- P(eerste beurt rood) = P(R) = $\frac{1}{4}$ — **1**
- P(tweede beurt rood) = P(B,R) = $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{4}$ — **1**
- P(derde beurt rood) = P(B,B,R) = $\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ — **1**
- De gevraagde kans is dus $\frac{3}{4}$ — **1**

of

- Omdat team A eindigt met een blauw vak, moet team B het tweede rode vak hebben aangewezen bij hun eerste, tweede of derde beurt — **1**
- De gevraagde kans is 1 – P(B,B,B) — **2**
- P(B,B,B) = $\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2}$ — **1**
- De gevraagde kans is dus $\frac{3}{4}$ — **1**

## De Wet van Moore

**Maximumscore 3**

18 ☐
- Er moeten nog 2500 transistoren bij komen — **1**
- Daar is $\frac{2500}{250} = 10$ jaar voor nodig — **1**
- dus in het jaar 1972 + 10 = 1982 — **1**

**Maximumscore 3**

19 ☐
- De groeifactor over de hele periode van 29 jaar is $\frac{42\,000\,000}{2250} \approx 18\,667$ — **1**
- De groeifactor per jaar is $18\,667^{\frac{1}{29}}$ — **1**
- het antwoord: 1,4037 — **1**

**Maximumscore 4**

20 ☐
- In 1997 was $t = 26$ — **1**
- $A = 2250 \cdot 1{,}404^{26} = 15\,266\,073$ — **1**
- 15 266 073 – 7 500 000 = 7 766 073 — **1**
- $\frac{7\,766\,073}{15\,266\,073} \cdot 100\% = 50{,}9\%$ (of 51%) — **1**



www.wiskunde-examens.nl

| Antwoorden | Deel-scores |
| --- | --- |
| **Maximumscore 4** | |
| 21 ☐ • De vergelijking $2250 \cdot 1{,}404^t = 10^9$ moet worden opgelost | 1 |
| • het beschrijven van de werkwijze met de GR | 1 |
| • het antwoord: na 38,3 jaar (of 39 jaar) | 2 |

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.
Zend de gegevens uiterlijk op 8 juni naar de Citogroep.

**Einde**



www.wiskunde-examens.nl