

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

Korting

1 maximumscore 3

- Het kiezen van twee geschikte bestellingen, bijvoorbeeld 10 000 en 10 001 exemplaren 1
- Een bestelling van 10 000 exemplaren kost 75 000 (euro) 1
- Een bestelling van 10 001 exemplaren kost $10\,001 \cdot 7,50 \cdot 0,75 \approx 56\,256$ (euro) (en dit is voordeliger) 1

2 maximumscore 4

- Bedrijf A: $45\,000 \cdot 7,50 \cdot 0,50 = 168\,750$ (euro) 1
- Bedrijf B: $5000 \cdot 7,50 + 5000 \cdot 5 + 10\,000 \cdot 3 + 25\,000 \cdot 2 = 142\,500$ (euro) 2
- Bedrijf B is het voordeligst 1

3 maximumscore 4

- $a = 5$ 1
- Bij een bestelling van 10 000 exemplaren geldt $T = 5000 \cdot 7,50 + 5000 \cdot 5 = 62\,500$ 1
- $5 \cdot 10\,000 + b = 62\,500$ 1
- De formule is $T = 5x + 12\,500$ 1

of

- Als alle exemplaren 5 euro zouden kosten, dan was $T = 5x$ 1
- De eerste 5000 exemplaren kosten 2,50 (euro) extra 1
- Dit kost in totaal $5000 \cdot 2,50 = 12\,500$ (euro) extra 1
- De formule is $T = 5x + 12\,500$ 1

Opmerkingen

- Als in de eerste antwoordvariant b berekend is met behulp van het punt (5000, 37 500) hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als het antwoord is gevonden met behulp van het aflezen van een punt uit de grafiek, maximaal 2 scorepunten toekennen.

4 maximumscore 5

- Voor $x = 10\,001$ is $T_{benaderd} \approx 59\,566$ en voor $x = 20\,000$ is $T_{benaderd} \approx 89\,656$ 1
- $\frac{\Delta T_{benaderd}}{\Delta x} = \frac{89\,656 - 59\,566}{20\,000 - 10\,001}$ 2
- Dit geeft 3,01 (euro) (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: het verschil is 0,01 (euro) (of nauwkeuriger) 1

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

5 maximumscore 4

- De gemiddelde prijs per stuk wordt gegeven door de formule $\frac{260 \cdot x^{0,59}}{x}$ 1
- De vergelijking $\frac{260 \cdot x^{0,59}}{x} = 2,75$ moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 66 000 1

Opmerking

Als het antwoord is gevonden met behulp van gericht proberen en de gemiddelde prijs per stuk bij zowel 65 000 als 66 000 exemplaren berekend is, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Veiligheid in de luchtvaart

6 maximumscore 3

- $P = \frac{3,93^n}{n!} \cdot 2,7183^{-3,93}$ 2
- Dit geeft (ongeveer) $P = \frac{3,93^n}{n!} \cdot 0,0196$ (dus $P = 0,0196 \cdot \frac{3,93^n}{n!}$) 1

7 maximumscore 4

- De kans op drie respectievelijk vier vliegtuigongelukken is $0,0196 \cdot \frac{3,93^3}{3!}$ respectievelijk $0,0196 \cdot \frac{3,93^4}{4!}$ 1
- Deze kansen zijn ongeveer 0,1983 respectievelijk 0,1948 1
- De kansen moeten worden opgeteld 1
- Het antwoord: 0,39 (of 39%) (of nauwkeuriger) 1

8 maximumscore 3

- De kans dat er in de eerste drie maanden drie maal achter elkaar vijf vliegtuigongelukken in een maand zijn, is $0,15^3$ 2
- Het antwoord: 0,003 (of 0,3%) (of nauwkeuriger) 1

Opmerking

De kandidaat mag ook, op grond van de formule, met een nauwkeuriger kans dan 0,15 rekenen.

9 maximumscore 4

- De kans dat er een of meerdere ongelukken gebeuren is 0,98 1
- De gevraagde kans is $0,02 \cdot 0,02 \cdot 0,98^{10}$ 2
- Het antwoord: 0,0003 (of 0,03%) (of nauwkeuriger) 1

Opmerkingen

- *Als de kans is berekend dat in precies 2 van de 12 maanden geen enkel ongeluk zal gebeuren, dus met de binomiale verdeling, met als antwoord 0,02 (of nauwkeuriger), maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *Als gebruik is gemaakt van de kans op 0 vliegtuigongelukken uit de formule (0,0196), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Paracetamol

10 maximumscore 4

- De eerste 10 minuten wordt er 250 mg in het bloed opgenomen (en is er nog 250 mg in maag en darmen), de volgende 10 minuten wordt er 125 mg in het bloed opgenomen 2
- Verder halveren geeft 62,5, 31,25, 15,625 en 7,8125 1
- $250 + 125 + 62,5 + 31,25 + 15,625 + 7,8125 \approx 492$ (mg) 1

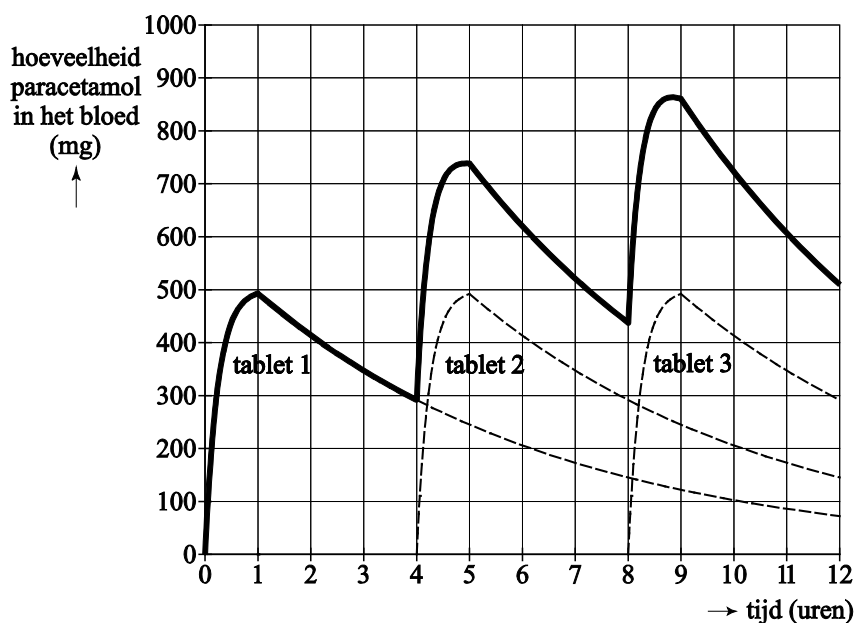
of

- De hoeveelheid die in maag en darmen overblijft, wordt zesmaal gehalveerd 1
- Na een uur zit er nog $500 \cdot 0,5^6 \approx 8$ mg in maag en darmen 2
- Er is dus (ongeveer) 492 (mg) opgenomen 1

11 maximumscore 4

- De vergelijking $492 \cdot 0,84^{(t-1)} = 200$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing is $t \approx 6,16$ (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: om tien over drie (of: na 6 uur en 10 minuten) 1

12 maximumscore 4



- De grafiek behorend bij de eerste tablet wordt overgenomen tot $t = 4$ 1
- Het tekenen van het punt bij $t = 5$ en het punt bij $t = 8$ (coördinaten (5, 737) en (8, 437)) 1
- Het tekenen van het punt bij $t = 9$ en het punt bij $t = 12$ (coördinaten (9, 859) en (12, 509)) 1
- Het tekenen van de rest van de somgrafiek 1

Vraag	Antwoord	Scores
13	maximumscore 4	
	• De groeifactor per minuut is $1 - 0,002$	1
	• De groeifactor per uur is $(1 - 0,002)^{60}$	1
	• De groeifactor per uur is 0,89 (of nauwkeuriger)	1
	• Dit is een afname van 11% per uur (of nauwkeuriger)	1
14	maximumscore 5	
	• De kans dat een tablet tussen 495 en 505 mg paracetamol bevat, moet berekend worden	1
	• Beschrijven hoe deze kans met de normale verdeling op de GR berekend kan worden	1
	• Deze kans is 0,977 (of nauwkeuriger)	1
	• De kans dat 25 tabletten worden goedgekeurd, is $0,977^{25}$	1
	• Het antwoord: 0,56 (of 56%) (of nauwkeuriger)	1

Opmerking

Als gebruik gemaakt is van de continuïteitscorrectie, leidend tot het antwoord 0,35, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Hog

15 maximumscore 4

- Eerst de twee dobbelstenen kiezen waarmee 3 wordt gegooid 1
- Dit geeft $\binom{4}{2} = 6$ mogelijkheden 1
- Bij de overige twee dobbelstenen zijn er 2 mogelijkheden waarmee de 2 en de 5 worden gegooid 1
- Het aantal mogelijkheden is $6 \cdot 2 = 12$ 1

of

- Met een 3 op de eerste dobbelsteen en 2, 3 en 5 op de andere dobbelstenen zijn er $3!$ mogelijkheden 2
- Met de 2 (of de 5) op de eerste dobbelsteen en 3, 3 en 5 (of de 2) op de andere dobbelstenen zijn er 3 mogelijkheden 1
- Het aantal mogelijkheden is $3! + 2 \cdot 3 = 12$ 1

of

- Het telprobleem is te ‘vertalen’ naar ‘hoeveel verschillende rijtjes kun je leggen met deze vier dobbelstenen waarvan er twee hetzelfde aantal ogen hebben’ 1
- Het aantal verschillende rijtjes is $\frac{4!}{2!}$ 2
- Het antwoord: 12 1

Opmerkingen

- Voor de berekening $4! = 24$ maximaal 2 scorepunten toekennen.
- Als het aantal mogelijkheden uitgeschreven wordt: voor elke vergeten of foute mogelijkheid één scorepunt in mindering brengen.

16 maximumscore 3

- Er moet gelden $1 - \left(\frac{5}{6}\right)^n < 0,5$ 1
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid kan worden opgelost 1
- Je kunt met (maximaal) 3 dobbelstenen gooien 1

Opmerking

Als het antwoord is gevonden met behulp van gericht proberen en de kans op 0 punten bij zowel 3 als 4 dobbelstenen berekend is, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

17 maximumscore 5

- Een correct afgemaakte tabel:

2

blauwe dobbelsteen	6	0	8	9	10	11	12
	5	0	7	8	9	10	11
	4	0	6	7	8	9	10
	3	0	5	6	7	8	9
	2	0	4	5	6	7	8
	1	0	0	0	0	0	0
		1	2	3	4	5	6
		rode dobbelsteen					

- De kansverdeling:

1

aantal punten	0	4	5	6	7	8	9	10	11	12
kans	$\frac{11}{36}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$

- De verwachtingswaarde is dan $0 \cdot \frac{11}{36} + 4 \cdot \frac{1}{36} + \dots + 12 \cdot \frac{1}{36} = 5\frac{5}{9}$ (of 5,6 (of nauwkeuriger))

2

Opmerkingen

- Als de verwachtingswaarde is berekend door alle getallen in de tabel op te tellen en te delen door 36, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als de verwachtingswaarde is berekend met behulp van de formule van de volgende vraag, hiervoor geen scorepunten toekennen.

18 maximumscore 3

- Beschrijven hoe (met de GR) het maximum kan worden bepaald
- De verwachtingswaarde is maximaal bij zowel 5 als 6 dobbelstenen

1

2

Hoe hard kun je rijden?

19 maximumscore 3

- De grenswaarde bij een kans van 0,0001 (of 0,9999) moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe de grenswaarde met de (inverse) normaleverdelingsfunctie van de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 135 (km per uur) (of nauwkeuriger) 1

20 maximumscore 4

- $s = 0,0095 \cdot 138 (\approx 1,311)$ 1
- Beschrijven hoe de kans op een gemeten snelheid van 139 km per uur of meer met de normaleverdelingsfunctie van de GR berekend kan worden 1
- De kans is 0,22 (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: $0,22 \cdot 20 \approx 4$ (automobilisten) 1

Opmerkingen

- *Als voor de linkergrens 138,5 km per uur genomen is, leidend tot het antwoord $0,35 \cdot 20 \approx 7$, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als voor s de waarde 1,235 is genomen, maximaal 3 scorepunten toekennen.*

21 maximumscore 3

- $P(X \leq 4)$ moet berekend worden, waarbij X (het aantal boetes) binomiaal verdeeld is met $n = 10$ en $p = 0,5$ 1
- Beschrijven hoe deze kans (met de GR) berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,38 (of nauwkeuriger) 1