Antwoorden	Deel-scores
Opgave 1 Kwaliteitscontrole	
Maximumscore 3	
1 □ • $z = -2{,}5$	1
• $P(X < 500) = 0{,}0062$	1
• 0,62% (of 1%)	1
of	
• het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met $\mu = 510$ en $\sigma = 4$ om $P(X < 500)$ te berekenen	2
• 0,62% (of 1%)	1
Maximumscore 5	
2 □ • $\mu_T = 5 \cdot 510$	1
• $\sigma_T = 4\sqrt{5}$	2
• $T = 2525$ geeft $z = -2{,}79$ of $-2{,}80$	1
• $P(T < 2525) = 0{,}0026$	1
of	
• $\mu_T = 5 \cdot 510$	1
• $\sigma_T = 4\sqrt{5}$	2
• het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met $\mu = 2550$ en $\sigma = 4\sqrt{5}$ om $P(X < 2525)$ te berekenen	1
• het antwoord 0,0026	1
Indien met $\sigma_T = 4 \cdot 5$ gerekend is	-2
of	
• $T < 2525$ betekent per zak gemiddeld minder dan 505 gram	1
• $\sigma_G = \frac{4}{\sqrt{5}}$	2
• $G = 505$ geeft $z = -2{,}79$ of $-2{,}80$	1
• $P(T < 2525) = 0{,}0026$	1
Indien met $\sigma_G = \frac{4}{5}$ gerekend is	-2
Maximumscore 3	
3 □ • De drie getallen moeten samen 30 zijn	1
• drie getallen met spreidingsbreedte 11, bijvoorbeeld 5, 9 en 16	2

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
4 □ • vijf getallen met de gevraagde eigenschappen, bijvoorbeeld 500, 500, 500, 530 en 530 (of 0, 0, 0, 30 en 30)	2
• aantonen dat het gemiddelde, bijvoorbeeld 512, binnen de aangegeven grenzen ligt	1
• aantonen dat de spreidingsbreedte, bijvoorbeeld 30, boven de aangegeven grens ligt	1
Maximumscore 5	
5 □ • De eerste 10 zakken moeten 10 Nederlandse of 10 Arabische zijn	1
• De kans op 10 Nederlandse zakken is $\dfrac{\binom{30}{10}}{\binom{50}{10}}$ ($\approx 0{,}0029$)	2
• De kans op 10 Arabische zakken is $\dfrac{\binom{20}{10}}{\binom{50}{10}}$ ($\approx 1{,}8 \cdot 10^{-5}$)	1
• De totale kans is de som van beide kansen dus (ongeveer) 0,0029	1
Indien slechts de kans berekend is op 10 Nederlandse zakken	-3
Maximumscore 5	
6 □ • het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0{,}05$ getoetst wordt tegen $p > 0{,}05$	1
• de opmerking dat $P(X \geq 6 \mid n = 50 \text{ en } p = 0{,}05)$ berekend moet worden	1
• $P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)$	1
• met behulp van tabellenboekje of grafische rekenmachine: $P(X \geq 6) = 0{,}0378$	1
• $0{,}0378 > 0{,}025$, dus de werknemer krijgt geen gelijk	1

Opmerking
Als de overschrijdingskans met behulp van een rechtszijdige toets op de GR wordt berekend, uitgaande van de geschikte statistische-toetsfunctie, ten hoogste 4 punten toekennen voor deze vraag daar de GR hier geen continuïteitscorrectie kent.

Opgave 2 Verleiding

Maximumscore 5

7 □
- de overgangskans vinvertoon – knikken is 0,08 — 1
- de overgangskans knikken – trillen is 0,14 — 1
- de overgangskans trillen – omstrengelen is 0,19 — 1
- de gevraagde kans is $0{,}3 \cdot 0{,}08 \cdot 0{,}14 \cdot 0{,}19$ — 1
- het antwoord (ongeveer) 0,0006 (of 0) — 1

Indien de afgelezen kansen ten hoogste 0,01 afwijken van de hierboven vermelde waarden — -0

Opmerking
Voor elke foutief afgelezen kans 1 punt aftrekken met een maximum van 2 punten.

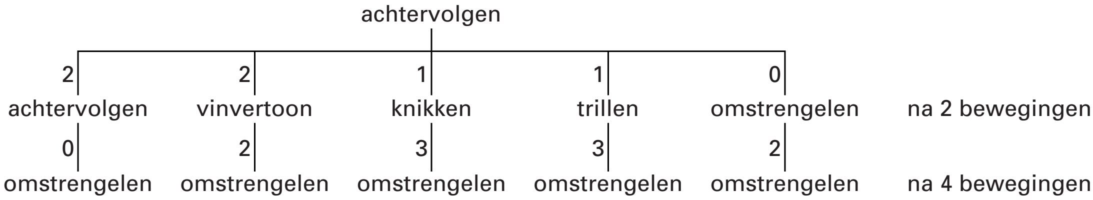
Maximumscore 6

8 □
- de opmerking dat het element uit de vijfde rij en eerste kolom van M^4 berekend moet worden — 2
- De rij (0 2 3 3 2) uit M^2 moet vermenigvuldigd worden met de kolom $\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ — 2
- het antwoord 10 — 2

of

- het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging achtervolgen is en de laatste beweging omstrengelen = $2 \cdot 0$ — 1
- het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging vinvertoon is en de laatste beweging omstrengelen = $2 \cdot 2$ — 1
- het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging knikken is en de laatste beweging omstrengelen = $1 \cdot 3$ — 1
- het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging trillen is en de laatste beweging omstrengelen = $1 \cdot 3$ — 1
- het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging omstrengelen is en de laatste beweging omstrengelen = $0 \cdot 2$ — 1
- het antwoord 10 — 1

Opmerking
Bij het tweede antwoord kan ook gebruik gemaakt zijn van een boomdiagram, bijvoorbeeld



of

- het invoeren van de matrix M (of M^2) in de GR **2**
- het door de GR laten berekenen van M^4 (of $(M^2)^2$) **2**
- het aflezen van het element uit de vijfde rij en eerste kolom: 10 **2**

Maximumscore 2

9 □ • $\begin{pmatrix} 0{,}35 \\ 0{,}19 \\ 0{,}03 \\ 0{,}24 \\ 0{,}19 \end{pmatrix}$ **2**

Indien de afgelezen kansen ten hoogste 0,01 afwijken van de hierboven vermelde waarden **-0**

Opmerking
Voor elke foutief afgelezen kans 1 punt aftrekken met een maximum van 2 punten.

Maximumscore 3

10 □ • de vermenigvuldiging van A^{25} met de relevante 5×1-matrix **2**
- het resultaat van de vermenigvuldiging **1**

Maximumscore 5

11 □ • Bij iedere groep van 1000 mannetjes hoort een 5×1-matrix $\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \end{pmatrix}$	1
• De verwachte bewegingsverdeling na 25 bewegingen is te berekenen door de matrixvermenigvuldiging $A^{25} \cdot \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \end{pmatrix}$	1
• het tussenresultaat $\begin{pmatrix} 0{,}509 \cdot a + 0{,}509 \cdot b + 0{,}509 \cdot c + 0{,}509 \cdot d + 0{,}509 \cdot e \\ 0{,}405 \cdot a + 0{,}405 \cdot b + 0{,}405 \cdot c + 0{,}405 \cdot d + 0{,}405 \cdot e \\ 0{,}056 \cdot a + 0{,}056 \cdot b + 0{,}056 \cdot c + 0{,}056 \cdot d + 0{,}056 \cdot e \\ 0{,}022 \cdot a + 0{,}022 \cdot b + 0{,}022 \cdot c + 0{,}022 \cdot d + 0{,}022 \cdot e \\ 0{,}008 \cdot a + 0{,}008 \cdot b + 0{,}008 \cdot c + 0{,}008 \cdot d + 0{,}008 \cdot e \end{pmatrix}$	1
• Omdat het om 1000 mannetjes gaat, geldt $a + b + c + d + e = 1000$	1
• Het resultaat van de vermenigvuldiging is $\begin{pmatrix} 0{,}509 \cdot (a+b+c+d+e) \\ 0{,}405 \cdot (a+b+c+d+e) \\ 0{,}056 \cdot (a+b+c+d+e) \\ 0{,}022 \cdot (a+b+c+d+e) \\ 0{,}008 \cdot (a+b+c+d+e) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 509 \\ 405 \\ 56 \\ 22 \\ 8 \end{pmatrix}$	1

of

een meer verhalende uitleg als:

• De eerste rij van A^{25} bestaat alleen maar uit 5 keer hetzelfde getal 0,509	1
• Daarom zal er van 1000 vissen in een willekeurige beginsituatie na 25 bewegingen 50,9% bezig zijn met achtervolgen	2
• De andere rijen bestaan elk eveneens uit 5 keer hetzelfde getal	1
• Na 25 bewegingen zijn er dus $0{,}509 \times 1000 = 509$ met achtervolgen, $0{,}405 \times 1000 = 405$ met vinvertoon, $0{,}056 \times 1000 = 56$ met knikken, $0{,}022 \times 1000 = 22$ met trillen en $0{,}008 \times 1000 = 8$ met omstrengelen bezig	1

Opmerking
Als slechts is opgemerkt dat er in matrix A^{25} per rij steeds hetzelfde getal staat, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

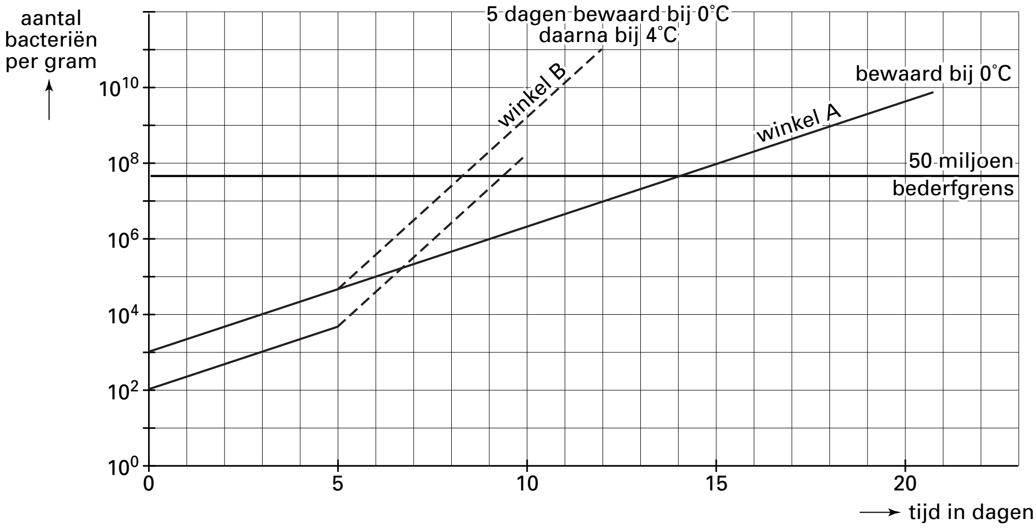
Opgave 3 Koeling

Maximumscore 4

12 □	• Groeifactor in drie dagen is 10	2
	• Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,2	1
	• Dit is meer dan verdubbeling	1
	of	
	• Groeifactor per dag is $10^{0,4}$	2
	• Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,5	1
	• Dit is meer dan verdubbeling	1
	of	
	• Verdubbeling per dag betekent groeifactor 8 in drie dagen	1
	• Bij 0 °C is de groeifactor in drie dagen gelijk aan 10	2
	• Groeifactor 10 is groter dan groeifactor 8	1

Maximumscore 5

13 □	• de grafiek gedurende de eerste 5 dagen	2
	• de rest van de grafiek, bijvoorbeeld zoals onderstaand	2



	• het antwoord ongeveer 1 dag	1

Maximumscore 3

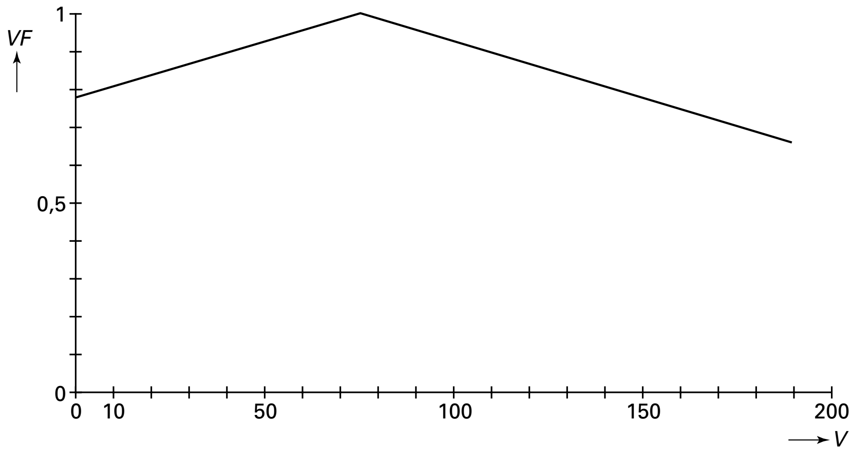
14 □	• uit $T = T_0$ volgt $g = 10^0 = 1$	2
	• $g = 1$ betekent: er is geen bacteriegroei	1

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 6	
15 □ • De richtingscoëfficiënt van de lijn is ongeveer 0,1	1
• $\sqrt{m} = 0{,}1 \cdot T +$ constante	1
• constante $\approx 0{,}6$	1
• $0{,}1T + 0{,}6 = 0{,}1(T - (-6))$	1
• $c \approx 0{,}1$	1
• $T_0 \approx -6$	1
of	
• het inzicht dat c de richtingscoëfficiënt van de lijn is	2
• $c \approx 0{,}1$	1
• $T_0 \approx -6$, bijvoorbeeld door het invullen van een punt van de grafiek in de formule of het aflezen van het snijpunt van de grafiek met de horizontale as	3
of	
• het invullen van twee punten, bijvoorbeeld (0; 0,6) en (20; 2,5), in de vergelijking $\sqrt{m} = c(T - T_0)$	2
• $c \approx 0{,}1$	3
• $T_0 \approx -6$	1
Maximumscore 5	
16 □ • De groeifactor bij 18 °C is $10^{5,31}$ (of 203 430)	1
• De groeifactor bij 0 °C is $10^{0,33}$ (of 2,15)	1
• $1000 \cdot (10^{5,31})^{0,5} \cdot (10^{0,33})^{t} = 50 \cdot 10^{6}$	1
• $t \approx 6$	1
• het antwoord (ongeveer) 7,5 dag	1
of	
• De groeifactor bij 18 °C is $10^{5,31}$ (of 203 430)	1
• het tekenen van de grafiek voor de groei bij 18 °C gedurende 0,5 dag	1
• het tekenen van de grafiek van bacteriegroei in kip die gedurende 0,5 dag bewaard wordt op 18 °C en verder op 0 °C	1
• De bederfgrens wordt bereikt na ruim 6,5 dag	1
• het antwoord ongeveer 7,5 dag	1
Indien het antwoord meer dan 0,5 dag afwijkt van 7,5 dag, ten hoogste	4

Opgave 4 Tillen

Maximumscore 3

17 □ • een grafiek van VF met een knik in het punt (75, 1) **2**



- VF is maximaal voor $V = 75$ **1**

of

- Voor $V = 75$ is VF gelijk aan 1 **1**
- Voor $V < 75$ levert de lineaire functie $VF = 1 + 0{,}003(V - 75)$ een waarde kleiner dan 1 **1**
- Voor $V > 75$ levert de lineaire functie $VF = 1 - 0{,}003(V - 75)$ een waarde kleiner dan 1 **1**

Maximumscore 3

18 □ • $0{,}82 + \dfrac{4{,}5}{D} = 1$ **1**

- $\dfrac{4{,}5}{D} = 0{,}18$ **1**
- $D = 25$ **1**

of

- het invoeren van de functie $DF = 0{,}82 + \dfrac{4{,}5}{X}$ in de GR **1**
- het invoeren van de functie $DF = 1$ in de GR **1**
- het met de GR berekenen van de x-coördinaat van het snijpunt van beide functies: $x = 25$ **1**

of

- het invoeren van de vergelijking $0 = 0{,}82 + \dfrac{4{,}5}{X} - 1$ in de GR **1**
- het met de GR oplossen van deze vergelijking wat leidt tot $x = 25$ **2**

Antwoorden	Deel-scores

Maximumscore 6

19 □ • $HF = 0{,}625$ **1**
- $VF = 0{,}955$ **1**
- $DF = 0{,}97$ **1**
- $23 \cdot 0{,}625 \cdot 0{,}955 \cdot 0{,}97 \cdot FF \geq 11$ **1**
- $FF \geq 0{,}83$ **1**
- Met behulp van lineaire interpolatie in de tabel volgt $F \leq 4{,}25$ **1**

Indien er in de laatste regel aan de hand van de tabel geconcludeerd is dat F ten hoogste 4 is **-0**

Maximumscore 4

20 □ • het inzicht dat $V + D = 190$ **1**
- $V = 190 - D$ **1**
- $VF = 1 - 0{,}003 \cdot (190 - D - 75)$ **1**
- herleiding tot $VF = 0{,}003D + 0{,}655$ **1**

Maximumscore 5

21 □ • $RWL' = 0{,}0566 - \dfrac{67{,}7925}{D^2}$ **2**
- $RWL' = 0$ **1**
- $D \approx 34{,}6$ **1**
- RWL is minimaal voor $D = 34{,}6$ op grond van, bijvoorbeeld, een tekenschema van RWL' **1**

Einde