

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

Knab

1 maximumscore 3

- Het werkelijke aantal in week 43 is 33 750 1
- Het berekende aantal op $t = 42$ is 31 459 (of: het uit de grafiek afgelezen aantal is 31 500) 1
- Het gevraagde verschil is 2300 1

Opmerking

Bij elke afgelezen waarde is een afleesmarge van 500 toegestaan.

2 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $e^{0,0463t} = 10$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 49,7\dots$ 1
- Het antwoord: 50 (weken) 1

3 maximumscore 4

- Het tekenen van de raaklijn aan de grafiek bij weeknummer 31 1
- Het aflezen van twee punten op de raaklijn, bijvoorbeeld (40, 25 500) en (16, 5500) 1
- De richtingscoëfficiënt van de raaklijn is $\frac{25\,500 - 5500}{40 - 16} = 833, \dots$ 1
- De gevraagde benadering is 800 (klanten per week) 1

Opmerkingen

- *Ten gevolge van tekenen en aflezen mag de gevraagde benadering maximaal 200 afwijken van de hierboven gegeven waarde.*
- *Als bij de beantwoording van deze vraag geen gebruik is gemaakt van de grafiek in de figuur (op de uitwerkbijlage), voor deze vraag geen scorepunten toekennen.*

4 maximumscore 3

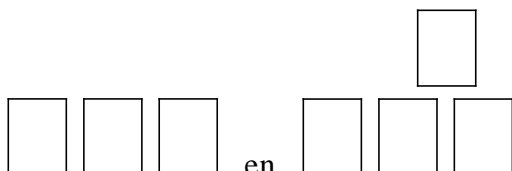
- $e^{0,0463t} = \frac{1}{4500} \cdot N$ ($= 0,00022\dots \cdot N$) 1
- $0,0463 \cdot t = \ln\left(\frac{1}{4500} \cdot N\right)$ 1
- $t = \frac{1}{0,0463} \cdot \ln\left(\frac{1}{4500} \cdot N\right) = 21,60\dots \cdot \ln(0,00022\dots \cdot N)$ dus de gevraagde waarde van a is 21,60 en de gevraagde waarde van b is 0,00022 1

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

Blikstapelingen

5 maximumscore 2

Het tekenen van de twee mogelijkheden



Opmerking

Per vergeten of foutieve mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.

6 maximumscore 4

- Er is één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag en 0 blikken op de tweede laag en drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 1 blik op de tweede laag 1
- Er zijn drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 2 blikken op de tweede laag 1
- Er zijn drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 3 blikken op de tweede en/of derde laag 1
- Er zijn twee mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag en 1 blik op de derde laag; één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag en 2 blikken op de derde laag; één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag, 2 blikken op de derde laag en 1 blik op de vierde laag (dus in totaal $1+3+3+3+2+1+1=14$ mogelijke stapelingen) 1

of

- Er is één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag en 0 blikken op de tweede laag en drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 1 blik op de tweede laag 1
- Er zijn drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 2 blikken op de tweede laag 1
- Er zijn twee mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag, 2 blikken op de tweede laag en 1 blik op de derde laag 1
- Er zijn vijf mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag en 0 of meer blikken op de derde en/of vierde laag (dus in totaal $1+3+3+2+5=14$ mogelijke stapelingen) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> Het vermelden of tekenen van de stapeling met alleen 4 blikken op de onderste laag en het vermelden of tekenen van de drie mogelijke stapelingen met in totaal 5 blikken 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Het vermelden of tekenen van de drie mogelijke stapelingen met in totaal 6 blikken 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Het vermelden of tekenen van de drie mogelijke stapelingen met in totaal 7 blikken 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Het vermelden of tekenen van de twee mogelijke stapelingen met in totaal 8 blikken, het vermelden of tekenen van de mogelijke stapeling met in totaal 9 blikken en het vermelden of tekenen van de mogelijke stapeling met in totaal 10 blikken (dus in totaal $1+3+3+3+2+1+1=14$ mogelijke stapelingen) 	1
7	maximumscore 3	
	<ul style="list-style-type: none"> Er geldt: $C_5 = C_0 \cdot C_4 + C_1 \cdot C_3 + C_2 \cdot C_2 + C_3 \cdot C_1 + C_4 \cdot C_0$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> $C_5 = 1 \cdot 14 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 14 \cdot 1$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Het antwoord: $C_5 = 42$ 	1
8	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> De afgeleide van $e^{1,386n}$ is $1,386 \cdot e^{1,386n}$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> De afgeleide van $n^{-1,5}$ is $-1,5 \cdot n^{-2,5}$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> $B_n' = 0,564(1,386 \cdot e^{1,386n} \cdot n^{-1,5} + e^{1,386n} \cdot -1,5n^{-2,5})$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Dit herleiden tot $B_n' = 0,782 \cdot e^{1,386n} \cdot n^{-1,5} - 0,846 \cdot e^{1,386n} \cdot n^{-2,5}$ 	1
	<p><i>Opmerking</i></p> <p><i>Als de kandidaat de productregel niet of niet juist heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.</i></p>	
9	maximumscore 3	
	<ul style="list-style-type: none"> Beschrijven hoe de vergelijking $0,782 \cdot e^{1,386n} \cdot n^{-1,5} - 0,846 \cdot e^{1,386n} \cdot n^{-2,5} = 500\,000$ kan worden opgelost 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Dit geeft $n = 12, \dots$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Dus (vanaf) 13 (blikken) 	1

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

Kaarten schudden

10 maximumscore 4

- Voor de eerste speler zijn $\binom{16}{4}$ mogelijkheden 1
- Voor de overige spelers zijn dan nog $\binom{12}{4}$, $\binom{8}{4}$ (en $\binom{4}{4}$) mogelijkheden 1
- In totaal zijn er dus $\binom{16}{4} \cdot \binom{12}{4} \cdot \binom{8}{4} \cdot \binom{4}{4} = 63\,063\,000$ mogelijkheden 1
- Dus het antwoord is $2,1 \cdot 10^{13} : 63\,063\,000$ en dat is 330 000 (keer zo groot) 1

of

- Iedere mogelijke volgorde van de kaarten die elke speler krijgt resulteert in dezelfde verdeling van kaarten 1
- Voor elke speler bestaan er $4!$ van zulke volgordes 1
- Er zijn dus voor iedere verdeling $(4!)^4$ verschillende mogelijkheden 1
- $(4!)^4 = 331\,776$, dus het antwoord is 330 000 (keer zo groot) 1

11 maximumscore 2

- $A = 1,5 \cdot {}^2\log(108) = 10,1\dots$ 1
- (Er moet dus) 11 keer (worden geschud) 1

12 maximumscore 4

- De afgeleide van ${}^2\log(n)$ is $\frac{1}{n \ln(2)}$ 1
- $\frac{dA}{dn} = \frac{1,5}{n \ln(2)}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1
- n is positief, dus is $\frac{dA}{dn}$ positief en dus is A stijgend 1
- n staat in de noemer, dus als n groter wordt neemt $\frac{dA}{dn}$ af en dus is A afnemend stijgend 1

13 maximumscore 4

- Als x het aantal kaarten in eerste instantie is, dan is het nieuwe aantal $4x$ 1
- $1,5 \cdot {}^2\log(4x) = 1,5 \cdot ({}^2\log(4) + {}^2\log(x))$ 1
- $1,5 \cdot ({}^2\log(4) + {}^2\log(x)) = 1,5 \cdot (2 + {}^2\log(x))$ 1
- $1,5 \cdot (2 + {}^2\log(x)) = 3 + 1,5 \cdot {}^2\log(x)$ (en dat is inderdaad 3 meer dan bij x) 1

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

Zeepbellen

14 maximumscore 3

- Invullen in de formule geeft $\frac{1}{c} = \frac{1}{2,5} - \frac{1}{4} (= 0,15)$ 1
- Hieruit volgt $c = \frac{1}{0,15} (= 6,66\dots)$ (of beschrijven hoe de vergelijking kan worden opgelost) 1
- De gevraagde straal is 67 (mm) (of 6,7 cm) 1

15 maximumscore 4

- De formule $\frac{1}{c} = \frac{1}{b} - \frac{1}{3}$ 1
- Als b afneemt, neemt $\frac{1}{b}$ toe 1
- (Dan neemt ook $\frac{1}{b} - \frac{1}{3}$ toe,) dus $\frac{1}{c}$ neemt toe 1
- Als $\frac{1}{c}$ toeneemt, neemt c af 1

16 maximumscore 3

- $\frac{1}{c} = \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right) \frac{a}{ab} - \frac{b}{ab}$ 1
- $\frac{1}{c} = \frac{a-b}{ab}$ 1
- Dit geeft $\frac{c}{1} = \frac{ab}{a-b}$ (of $c(a-b) = ab$), dus $c = \frac{ab}{a-b}$ 1

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

17 maximumscore 5

• $\frac{dc}{db} = \frac{3 \cdot (3-b) - 3b \cdot -1}{(3-b)^2}$ 2

• $\frac{dc}{db} = \frac{9}{(3-b)^2}$ 1

• In $\frac{dc}{db} = \frac{9}{(3-b)^2}$ is de teller positief en de noemer ook, dus de afgeleide is positief, dus c is stijgend 1

• Dat betekent dat c afneemt als de straal van de kleinste zeepbel b kleiner wordt 1

of

• $\frac{dc}{db} = \frac{3 \cdot (3-b) - 3b \cdot -1}{(3-b)^2}$ 2

• Een schets van de grafiek van de afgeleide 1

• Een toelichting waaruit blijkt dat de afgeleide (voor elke relevante waarde van b) positief is en c dus stijgend is 1

• Dat betekent dat c afneemt als de straal van de kleinste zeepbel b kleiner wordt 1

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

Schildpadden

18 maximumscore 3

- $0,18 < \frac{G}{15^3} < 0,22$ 1
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid kan worden opgelost 1
- Het antwoord: G moet liggen tussen 607 en 743 (of: vanaf 608 tot en met 742) (gram) 1

19 maximumscore 3

- De lengte wordt groter (dan bij een correcte meting) 1
- (Het gewicht verandert niet, dus de teller in de formule voor R blijft gelijk en) de noemer wordt groter 1
- Dus de schildpad krijgt een kleinere Jackson Ratio (dan hij in werkelijkheid heeft) 1

20 maximumscore 3

- $G = W \cdot 454$ en $L = l \cdot 2,54$ 1
- $R = \frac{W \cdot 454}{(l \cdot 2,54)^3}$ herleiden tot $R = \frac{454}{2,54^3} \cdot \frac{W}{l^3}$ (of $R = \frac{454W}{2,54^3 l^3}$) 1
- De gevraagde waarde van c is 27,7 1

of

Een oplossing met voorbeeldwaarden, zoals

- $G = 675$ wordt $W = \frac{675}{454} (=1,48\dots)$ en $L = 15$ wordt $l = \frac{15}{2,54} (=5,90\dots)$ 1
- $\frac{675}{15^3} = 0,20$ geeft $0,20 = c \cdot \frac{1,48\dots}{5,90\dots^3}$ 1
- De gevraagde waarde van c is 27,7 1

of

- Als $W = 1$ en $l = 1$, dan geldt $R = c$ 1
- $G = 454$ en $L = 2,54$ geeft $R = c = \frac{454}{2,54^3}$ 1
- Het antwoord: 27,7 1

Opmerking

Als de kandidaat gerekend heeft met $c = \frac{2,54^3}{454}$ voor deze vraag geen scorepunten toekennen.

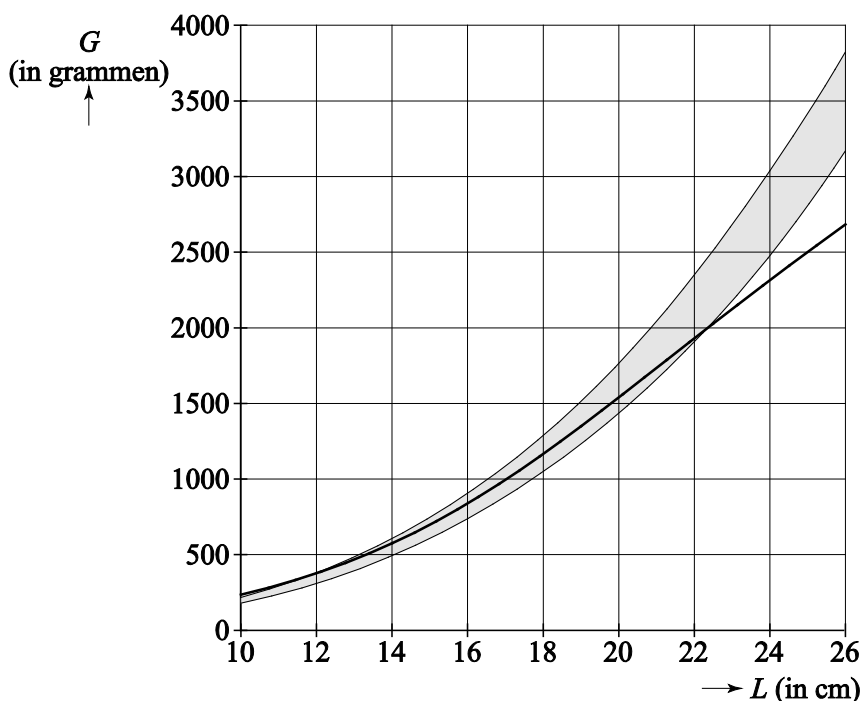
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

21 maximumscore 6

- Voor de ondergrens geldt $\frac{G}{L^3} = 0,18$ 1
- Voor de bovengrens geldt $\frac{G}{L^3} = 0,22$ 1
- Dit geeft $G = 0,18L^3$ en $G = 0,22L^3$ voor de onder- respectievelijk de bovengrens 1
- Het tekenen van de grafiek die hoort bij de ondergrens in de figuur 1
- Het tekenen van de grafiek die hoort bij de bovengrens in de figuur 1
- Het arceren van het bedoelde gebied (zie de figuur hieronder) 1

of

- Voor de ondergrens geldt $\frac{G}{L^3} = 0,18$ 1
- Voor de bovengrens geldt $\frac{G}{L^3} = 0,22$ 1
- Het berekenen van minstens drie bij elkaar behorende waarden van G en L bij $\frac{G}{L^3} = 0,18$ waarvan minstens één voor een waarde van $L \geq 24$ 1
- Het berekenen van minstens drie bij elkaar behorende waarden van G en L bij $\frac{G}{L^3} = 0,22$ waarvan minstens één voor een waarde van $L \geq 24$ 1
- Het tekenen van de bijbehorende punten voor onder- en bovengrens in de figuur en deze verbinden met een vloeiende lijn 1
- Het arceren van het bedoelde gebied (zie de figuur hieronder) 1



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

Grotere windmolens

22 maximumscore 7

- Het totale vermogen van het windpark is $40 \cdot 0,75 = 30$ (MW) dus een nieuwe windmolen moet een vermogen van (minstens) 3 (MW) hebben 1
 - De formule $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^h \cdot D^2$ 1
 - De formule $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^{0,9D} \cdot D^2$ 1
 - De vergelijking $2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^{0,9D} \cdot D^2 = 3$ 1
 - Oplossen van deze vergelijking geeft $D = 88,8\dots$ 1
 - De minimale ashoogte is $(0,9 \cdot 88,8\dots =) 79,9\dots$ (meter) 1
 - $(10 \cdot 79,9\dots \cdot 25000 = 19992347, \dots)$, dus) de gevraagde investering is 20 miljoen (of 20 000 000) (euro) 1
- of
- De formule $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^h \cdot D^2$ 1
 - De formule $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^{0,9D} \cdot D^2$ 1
 - Het aantal nieuwe windmolens is $(\frac{40}{10} =)$ 4 keer zo klein als het huidige aantal windmolens, dus een nieuwe windmolen moet (minstens) 4 keer zo veel vermogen hebben als het vermogen van een huidige windmolen 1
 - Dus $1,0068^{0,9D} \cdot D^2$ moet (minstens) 4 keer zo groot zijn als $1,0068^{45} \cdot 50^2 (= 3391,4\dots)$, dit geeft $1,0068^{0,9D} \cdot D^2 = 4 \cdot 3391,4\dots$ 1
 - Oplossen van deze vergelijking geeft $D = 88,8\dots$ 1
 - De minimale ashoogte is $(0,9 \cdot 88,8\dots =) 79,9\dots$ (meter) 1
 - $(10 \cdot 79,9\dots \cdot 25000 = 19987192, \dots)$, dus) de gevraagde investering is 20 miljoen (of 20 000 000) (euro) 1

Compensatiescore

23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.