

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

## Jongleren

### 1 maximumscore 3

- De mogelijkheden met drie dezelfde voorwerpen: RRR, BBB en KKK 1
- Twee mogelijkheden met twee verschillende voorwerpen:  
(bijvoorbeeld) RBB en BRR 1
- De overige mogelijkheden met twee verschillende voorwerpen: RKK,  
KRR, BKK en KBB 1

#### Opmerking

Als een kandidaat ook verschillende volgordes heeft uitgeschreven  
(bijvoorbeeld RKK, KRK en KKR in plaats van alleen RKK), hiervoor  
1 scorepunt in mindering brengen.

### 2 maximumscore 3

- $B = 3$  geeft  $2V + 2H = 3L + 3H$  1
- Dan moet (omdat  $2H < 3H$ )  $2V > 3L$  1
- Dus  $V > L$  (ofwel de vluchttijd is langer dan de leegtijd) 1

of

- $B = 3$  geeft  $2(V + H) = 3(L + H)$  1
- Dan moet (omdat  $2 < 3$ )  $V + H > L + H$  1
- Dus (omdat  $H = H$ )  $V > L$  (ofwel de vluchttijd is langer dan de  
leegtijd) 1

### 3 maximumscore 4

- (Uit  $2 \cdot (V + H) = B \cdot (L + H)$  volgt)  $2V + 2H = BL + BH$  1
- Dit geeft  $2H - BH = BL - 2V$  1
- Dus  $H(2 - B) = BL - 2V$  1
- En hieruit volgt  $H = \frac{BL - 2V}{2 - B}$  ( $= \frac{2V - BL}{B - 2}$ ) 1

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

**4 maximumscore 3**

- $\frac{dH}{dB} = \frac{-L \cdot (B-2) - (2V - BL) \cdot 1}{(B-2)^2}$  2
- Dit geeft  $\frac{dH}{dB} = \frac{-BL + 2L - 2V + BL}{(B-2)^2}$  (dus  $\frac{dH}{dB} = \frac{2L - 2V}{(B-2)^2}$ ) 1

*Opmerkingen*

- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als bij het differentiëren de quotiëntregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.

**5 maximumscore 3**

- $L < V$  dus de teller is negatief 1
- De noemer is (een kwadraat ongelijk aan 0 en dus) positief 1
- De afgeleide is dus negatief, dus  $H$  daalt 1

**Plastic**

---

**6 maximumscore 3**

- De groeifactor per jaar is  $4^{\frac{1}{25}}$  1
- Dit geeft 1,0570... 1
- Het antwoord: 5,7(%) (per jaar) 1

*Opmerking*

Als gerekend wordt met  $\frac{4}{25}$ , voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

**7 maximumscore 3**

- In 2050 is het recyclepercentage  $2 + 60 \cdot 0,7 = 44$   
(of  $11,8 + 46 \cdot 0,7 = 44$ )(%) 1
- De hoeveelheid vrijgekomen plastic afval in 2050 is  $250 \cdot 1,041^{35}$  (= 1020,27...) 1
- Het antwoord:  $(0,44 \cdot 250 \cdot 1,041^{35} =) 449$  (miljoen ton) 1

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

**8 maximumscore 3**

- De som  $250 + 250 \cdot 1,041 + 250 \cdot 1,041^2 + 250 \cdot 1,041^3$  2
- Het antwoord:  $(250 + 250 \cdot 1,041 + \dots + 250 \cdot 1,041^3 = 1063,1\dots, \text{ dus})$   
 $(1063,1\dots + 6050 =) 7113$  (miljoen ton) 1

*Opmerkingen*

- Wanneer een kandidaat gebruikmaakt van de somformule voor een meetkundige rij, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als bij de beantwoording van deze vraag dezelfde foutieve groeifactor is gebruikt als bij de beantwoording van vraag 7, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.

**9 maximumscore 4**

- Voor  $T$  geldt  $T = 6050 + 250 \cdot \frac{1 - 1,041^{t+1}}{1 - 1,041}$  1
- Dit geeft  $T = 6050 - 6097,56\dots \cdot (1 - 1,041^{t+1})$  1
- Hieruit volgt  $T = 6050 - 6097,56\dots \cdot (1 - 1,041 \cdot 1,041^t)$  1
- Dit geeft  $T = 6050 - 6097,56\dots + 6097,56\dots \cdot 1,041 \cdot 1,041^t$  en dit geeft  $T = 6348 \cdot 1,041^t - 48$  1

**10 maximumscore 3**

- De vergelijking  $\frac{13825}{1 + 1,82 \cdot e^{-0,071t}} = 0,5(6348 \cdot 1,041^t - 48)$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $(32,5\dots, \text{ dus})$  in het jaar 2048 1

of

- De vergelijking  $\frac{13825}{1 + 1,82 \cdot e^{-0,071t}} = 0,5(6348 \cdot 1,041^t - 48)$  moet worden opgelost 1
- $t = 32$  geeft 11 640,... respectievelijk 11 458,... en  $t = 33$  geeft 11 768,... respectievelijk 11 929,... 1
- Het antwoord: (voor  $t = 33$ ) in het jaar 2048 1

*Opmerkingen*

- Als de kandidaat rekent met nauwkeuriger waarden in de formule van  $T$ , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Voor het antwoord 2047 geen scorepunten in mindering brengen.

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

**11 maximumscore 4**

- Het inzicht dat naar het verschil tussen twee opeenvolgende waarden van  $W$  (met gehele  $t$ ) gekeken moet worden 1
- ( $W(8) = 6805,9\dots$  en  $W(9) = 7051,2\dots$ , dus)  $W(9) - W(8) = 245,3\dots$  1
- ( $W(10) = 7296,3\dots$  dus)  $W(10) - W(9) = 245,0\dots (< 245,3\dots)$  1
- Het antwoord: in het jaar 2024 1

of

- Het inzicht dat naar het verschil tussen twee opeenvolgende waarden van  $W$  (met gehele  $t$ ) gekeken moet worden 1
- Er moet worden bepaald voor welke  $t$   $W(t) - W(t - 1)$  maximaal is 1
- Beschrijven hoe deze waarde van  $t$  bepaald kan worden 1
- Het antwoord: dit geeft  $t = 8,9\dots$  dus in het jaar 2024 1

of

- Het inzicht dat moet worden bepaald voor welke  $t$   $\frac{dW}{dt}$  maximaal is 1
- De afgeleide van  $1,82e^{-0,071t}$  is  $1,82e^{-0,071t} \cdot -0,071$  1
- $\frac{dW}{dt} = \frac{-13\,825 \cdot 1,82e^{-0,071t} \cdot -0,071}{(1 + 1,82e^{-0,071t})^2}$  (of een vergelijkbare vorm) 1
- $\frac{dW}{dt}$  is maximaal voor  $t = 8,43\dots$  dus in het jaar 2024 1

*Opmerkingen*

- Als de kandidaat gebruikmaakt van de numerieke afgeleide, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Voor het antwoord 2023 geen scorepunten in mindering brengen.

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

**Rendementen**

**12 maximumscore 3**

- De toenamen 37, 9 en -61 1
- De berekening  $-90 + 37 + 9 - 61 (= -105)$  1
- De gevraagde daling is 105 (miljard euro) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen is telkens een marge van 2 (miljard euro) toegestaan.*

**13 maximumscore 4**

- De percentages -5,5; 4,5 en -16 1
- De groeifactoren 0,945; 1,045 en 0,84 1
- De berekening  $0,945 \cdot 1,045 \cdot 0,84 (= 0,829\dots)$  1
- Het gevraagde percentage is 17(%) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen is telkens een marge van 0,5(%) toegestaan.*

**14 maximumscore 3**

- $\frac{26}{25} = 1,04$ , dus  $R = 4(\%)$  1
- $C = 100 \cdot \ln(1 + 0,01 \cdot 4) (= 3,92\dots)(\%)$  1
- Het gevraagde verschil is 0,1(%) 1

*Opmerking*

*Voor het antwoord -0,1(%) geen scorepunten in mindering brengen.*

**15 maximumscore 4**

- (Uit  $C = 100 \cdot \ln(1 + 0,01R)$  volgt  $\ln(1 + 0,01R) = \frac{C}{100}$  1
- Hieruit volgt  $1 + 0,01R = e^{\frac{C}{100}}$  1
- Dit geeft  $0,01R = e^{\frac{C}{100}} - 1$  (of  $100 + R = 100 \cdot e^{\frac{C}{100}}$ ) 1
- De gevraagde formule voor  $R$  is  $R = 100 \cdot e^{0,01C} - 100$  1

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

**16 maximumscore 4**

- De vergelijking  $R - 100 \cdot \ln(1 + 0,01R) = 1$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft  $R = -13,4\dots$  en  $R = 14,8\dots$  1
- Het antwoord: voor  $(-100 <)R \leq -14$  en  $R \geq 15$  (%) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat alleen het antwoord  $R \geq 15$  (of alleen  $(-100 <)R \leq -14$ ) geeft, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.*

**17 maximumscore 4**

- $\frac{dC}{dR} = 100 \cdot \frac{1}{1+0,01R} \cdot 0,01 \left( = \frac{1}{1+0,01R} \right)$  2
- De noemer van de afgeleide is (voor  $R > 0$ ) altijd groter dan 1 (en de teller is gelijk aan 1) 1
- Dus de afgeleide is (voor  $R > 0$ ) altijd kleiner dan 1 (, dus de helling van de grafiek van  $C$  is voor  $R > 0$  kleiner dan 1) 1

of

- $\frac{dC}{dR} = 100 \cdot \frac{1}{1+0,01R} \cdot 0,01 \left( = \frac{1}{1+0,01R} \right)$  2
- Een schets van  $\frac{dC}{dR}$  1
- De grafiek van de afgeleide ligt altijd onder de horizontale lijn op hoogte 1, dus de afgeleide is (voor  $R > 0$ ) altijd kleiner dan 1 (, dus de helling van de grafiek van  $C$  is voor  $R > 0$  kleiner dan 1) 1

*Opmerkingen*

- *Als bij het differentiëren de kettingregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.*
- *Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

## Temperatuursverwachting

---

**18 maximumscore 3**

- De hele periode is 105 (mm) 1
- De grafiek ligt er in totaal  $7 + 39 + 6 + 4 + 10$  (= 66) (mm) boven 1
- $\left( \frac{66}{105} \cdot 100 = 62,8\dots \right)$  dus) het gevraagde percentage is 63(%) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen is per meting een marge van 1 mm toegestaan.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>19</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De evenwichtsstand is <math>\frac{6+0,4}{2} = 3,2</math> en de amplitude is <math>6 - 3,2 = 2,8</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De periode is één dag, dus <math>b = \frac{2\pi}{1} = 2\pi</math> (= 6,28...)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Als de minimumtemperatuur bereikt wordt om 03:00 uur, dan stijgt de grafiek (een kwart periode later) om 09:00 uur door de evenwichtsstand</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dat is bij <math>t = \frac{9}{24} = 0,375</math>, dus een formule is  <math>T_J = 3,2 + 2,8\sin(2\pi(t - 0,375))</math> (of <math>T_J = 3,2 + 2,8\sin(6,28...(t - 0,375))</math>)</li> </ul>	1
<b>20</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het inzicht dat de evenwichtsstand van de sinusöide het gemiddelde van de twee lineair stijgende lijnen is</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De lijnen (zijn even steil en) hebben een richtingscoëfficiënt van <math>\frac{9,2 - 5,3}{30} = 0,13</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De gemiddelde temperatuur op <math>t = 0</math> is <math>\frac{5,3 + 14,2}{2} = 9,75</math></li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het gemiddelde op 1 april is <math>\frac{5,3 + 14,2}{2} = 9,75</math> (en dit is het begingetal)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het gemiddelde op 1 mei is <math>\frac{9,2 + 18,1}{2} = 13,65</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De richtingscoëfficiënt is <math>\frac{13,65 - 9,75}{30} = 0,13</math></li> </ul>	1
<b>21</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Op 29 april om 21:00 uur is <math>t = 28,875</math>; op 30 april om 21:00 uur is <math>t = 29,875</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De theoretische dagtemperaturen op 29 en 30 april zijn 13,5 en 13,6 (°C)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De temperatuuranomalieën zijn -4,3 en -4,1</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het tekenen van de twee waarden in de grafiek op de uitwerkbijlage</li> </ul>	1

*Opmerking*

*Bij het tekenen van de staafjes in de grafiek is een marge van 1 mm toegestaan.*

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

### Slagfrequentie

**22 maximumscore 7**

- 100 m met een snelheid van 2,9 km/uur is  $\frac{0,1}{2,9}$  (uur) 1
- Dit is  $\frac{0,1}{2,9} \cdot 3600 = 124, \dots$  seconden dus een tijd van 2:04 1
- In de figuur aflezen dat bij een tijd van 2:04 maximaal een slagfrequentie van 55 hoort 1
- In de tabel aflezen dat bij een tijd van 2:04 en een slagfrequentie van 54 25 slagen per 25 meter horen 1
- Bij een afname van 1% per dag hoort een groeifactor van 0,99 (per dag) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $33 \cdot 0,99^t = 25$  kan worden opgelost 1
- $t = 27,6 \dots$  dus 28 (dagen) 1

of

- 100 m met een snelheid van 2,9 km/uur is  $\frac{0,1}{2,9}$  (uur) 1
- Dit is  $\frac{0,1}{2,9} \cdot 3600 = 124, \dots$  seconden dus een tijd van 2:04 1
- In de figuur aflezen dat bij een tijd van 2:04 maximaal een slagfrequentie van 55 hoort 1
- Uit de tabel concluderen dat bij een tijd van 2:04 en een slagfrequentie van 55 naar schatting 25,5 slagen per 25 meter horen 1
- Bij een afname van 1% per dag hoort een groeifactor van 0,99 (per dag) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $33 \cdot 0,99^t = 25,5$  kan worden opgelost 1
- $t = 25,6 \dots$  dus 26 (dagen) 1

of



Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>100 m met een snelheid van 2,9 km/uur is <math>\frac{0,1}{2,9}</math> (uur)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dit is <math>\frac{0,1}{2,9} \cdot 3600 = 124, \dots</math> seconden dus een tijd van 2:04</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de figuur aflezen dat bij een tijd van 2:04 maximaal een slagfrequentie van 55 hoort</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de tabel aflezen dat bij een tijd van 2:04 en 33 slagen per 25 m een slagfrequentie van 70 hoort</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij een afname van 1% per dag hoort een groeifactor van 0,99 (per dag)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe de vergelijking <math>70 \cdot 0,99^t = 55</math> kan worden opgelost</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>t = 23,9 \dots</math>, dus 24 (dagen)</li> </ul>	1

#### Opmerkingen

- Bij het aflezen in de figuur op de uitwerkbijlage is een marge van 1 mm toegestaan.
- Voor een aanpak waarbij geen gebruik wordt gemaakt van de tabel op de uitwerkbijlage ten hoogste 5 scorepunten toekennen.
- Zoals uit de verschillende antwoordalternatieven blijkt, kunnen – ten gevolge van de onvolledigheid van de tabel – verschillende aanpakken tot verschillende juiste antwoorden leiden.

## 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.