

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores
- 6 Bronvermeldingen

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 3.21, 3.24 en 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 3.21 t/m 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020 van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

**NB1** *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*  
Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

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

### Duurzamer douchen

#### 1 maximumscore 3

- Vóór het opvolgen van de tips was het waterverbruik voor het douchen  $7,4 \cdot 10 \cdot 7 = 518$  (liter per week) 1
- Na het opvolgen van de tips is het waterverbruik voor het douchen en wassen bij de wastafel  $5 \cdot 7,2 \cdot 5 + 2 \cdot 3 = 186$  (liter per week) 1
- Het antwoord:  $(\frac{186 - 518}{518} = -0,640\dots, \text{ dus } 64 \text{ (\%)})$  1

#### 2 maximumscore 3

- $3,2 \cdot 10 + 4 \cdot 60 (= 272)$  1
  - De temperatuur van het douchewater is dan  $\frac{272}{7,2}$  1
  - Het antwoord:  $37,8$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) 1
- of
- De verhouding koud water : warm water is  $3,2 : 4$  1
  - De temperatuur van het douchewater is dan  $\frac{3,2}{7,2} \cdot 10 + \frac{4}{7,2} \cdot 60$  1
  - Het antwoord:  $37,8$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) 1

#### 3 maximumscore 4

- Per douchebeurt zijn de kosten ( $K =$ )  $5,75 + 2,92 \cdot 5 (= 20,35)$  (cent) 1
- De besparing per douchebeurt is dus  $5,8 \cdot 5 - 20,35 (= 8,65)$  (cent) 1
- Na  $(\frac{650}{0,0865} =) 7514, \dots$  douchebeurten is de douche-wtw terugverdiend 1
- Het antwoord:  $(\frac{7514, \dots}{52 \cdot 4 \cdot 5} = 7,22 \dots, \text{ dus na } 7,2 \text{ (jaar)})$  1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Per douchebeurt zijn de kosten <math>D = 5,75 + 2,92 \cdot 5 (= 20,35)</math> (cent)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Een jaar douchen met douche-wtw (voor het hele huishouden) kost <math>52 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 20,35 (= 21164)</math> (cent)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonder douche-wtw zouden de kosten voor een jaar douchen (voor het hele huishouden) gelijk zijn aan <math>52 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5,8 (= 30160)</math> (cent)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: <math>(\frac{650}{301,60 - 211,64} = 7,22\dots, \text{ dus na } 7,2 \text{ (jaar)})</math></li> </ul>	1

*Opmerking*

*Als gewerkt is met 365/7 (of 365,25/7) weken hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

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

## Wonen in New York

### 4 maximumscore 3

- Bij een reistijd van 25 minuten hoort een huurprijs van \$ 2250 voor een 1-kamerappartement en een huurprijs van \$ 3400 voor een 3-kamerappartement 1
- $2250 \cdot 1,25^2 = 3515, \dots$  (of  $3400 : 1,25^2 = 2176$ ) 1
- Een passende conclusie 1

of

- Bij een reistijd van 25 minuten hoort een huurprijs van \$ 2250 voor een 1-kamerappartement en een huurprijs van \$ 3400 voor een 3-kamerappartement 1
- $\frac{3400}{2250} = 1,51 \dots$  en  $1,51 \dots^{\frac{1}{2}} = 1,229 \dots$  (dus de toename is 22,9...% per kamer) 1
- Een passende conclusie 1

*Opmerkingen*

- De toegestane marge bij het aflezen van de huurprijzen is \$ 100.
- Als er niet exponentieel gerekend is maximaal 1 scorepunt aan deze vraag toekennen.

### 5 maximumscore 3

- Het tekenen van een horizontale lijn door het punt op de trendlijn van de 1-kamerappartementen bij een reistijd van 15 (minuten) 1
- Die horizontale lijn snijdt de trendlijn van de 3-kamerappartementen bij een reistijd van 33 (minuten) 1
- Het antwoord:  $(33 - 15) = 18$  (minuten) 1

*Opmerking*

*De toegestane marge bij het bepalen van de reistijd voor het 3-kamerappartement is 2 minuten.*

### 6 maximumscore 3

- De formule herschrijven tot  $H = \frac{20\,367}{r^{0,571}}$  1
- Als  $r$  kleiner wordt, wordt  $r^{0,571}$  kleiner 1
- Als  $r$  kleiner wordt, wordt er in de formule door een kleiner getal gedeeld dus wordt  $H$  groter 1

of



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

- Door de negatieve exponent wordt  $r^{-0,571}$  groter als  $r$  kleiner wordt 2
- Als  $r$  kleiner wordt, wordt er in de formule met een groter getal vermenigvuldigd dus wordt  $H$  groter 1

*Opmerking*

*In het tweede antwoordalternatief voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.*

**7 maximumscore 3**

- (Een tabel met in ieder geval)  $P(14) = 2852, \dots$ ,  $P(15) = 2775, \dots$  en  $P(16) = 2703, \dots$  1
- De verschillen  $(P(15) - P(14) = 2775, \dots - 2852, \dots =) -77, \dots$  en  $(P(16) - P(15) = 2703, \dots - 2775, \dots =) -72, \dots$  1
- Het antwoord: (maximaal) 14 (minuten) 1

of

- De vergelijking  $P(r+1) - P(r) = -75$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (dit geeft  $r = 14,3, \dots$ , dus maximaal) 14 (minuten) 1

*Opmerking*

*Als het antwoord (maximaal) 14 (minuten) met behulp van de afgeleide is gevonden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Daglengte

### 8 maximumscore 3

- (De evenwichtsstand is)  $a = \frac{16,5 + 21}{2} = 18,75$  en (de amplitude is)  
 $b = 18,75 - 16,5 = 2,25$  1
- $c = \frac{2\pi}{365} = 0,01721\dots$  (dus na afronding geldt  $c = 0,0172$ ) 1
- $d = 345 - \frac{3}{4} \cdot 365 = 71,25$  (dus na afronding geldt  $d = 71$ ) 1

### 9 maximumscore 3

- $T_{\text{op}}(91) = 6,5\dots(> 6,5)$ ,  $T_{\text{op}}(92) = 6,4\dots(< 6,5)$ ,  $T_{\text{op}}(269) = 6,4\dots(< 6,5)$  en  
 $T_{\text{op}}(270) = 6,5\dots(> 6,5)$  2
  - Dus vanaf  $t = 92$  tot en met  $t = 269$  (vindt de zonsopkomst in De Bilt  
 vóór 06:30 uur plaats,) dit zijn  $(269 - 91 =) 178$  dagen 1
- of
- Beschrijven hoe de vergelijking  $6,58 + 2,25 \sin(0,0172(t - 272)) = 6,5$   
 kan worden opgelost 1
  - Dit geeft  $t = 91,4\dots$  en  $t = 269,9\dots$  1
  - Dus vanaf  $t = 92$  tot en met  $t = 269$  (vindt de zonsopkomst in De Bilt  
 vóór 06:30 uur plaats,) dit zijn  $(269 - 91 =) 178$  dagen 1

#### *Opmerking*

*In het eerste antwoordalternatief voor het eerste antwoordelement voor elke ontbrekende of verkeerde waarde 1 scorepunt in mindering brengen tot een maximum van 2 scorepunten.*

### 10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de  $t$ -waarde van het maximum van  $T_{\text{onder}}$  en de  
 $t$ -waarde van het minimum van  $T_{\text{op}}$  gevonden kunnen worden 1
- Dit geeft  $t = 162,3\dots$  en  $t = 180,67\dots$  1
- Het antwoord: (op  $t = 162$  is  $T_{\text{onder}}$  maximaal en op  $t = 181$  is  $T_{\text{op}}$   
 minimaal, dus)  $(181 - 162 =) 19$  (dagen later) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T_{\text{onder}}(161) = 20,9994\dots</math>, <math>T_{\text{onder}}(162) = 20,9999\dots</math> en <math>T_{\text{onder}}(163) = 20,9998\dots</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T_{\text{op}}(180) = 4,3301\dots</math>, <math>T_{\text{op}}(181) = 4,3300\dots</math> en <math>T_{\text{op}}(182) = 4,3305\dots</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het antwoord: (op <math>t = 162</math> is <math>T_{\text{onder}}</math> maximaal en op <math>t = 181</math> is <math>T_{\text{op}}</math> minimaal, dus) <math>(181 - 162 =) 19</math> (dagen later)</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uit de formule voor <math>T_{\text{onder}}</math> volgt dat <math>T_{\text{onder}}</math> maximaal is voor <math>t = 71 + \frac{1}{4} \cdot 365 = 162,25</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uit de formule voor <math>T_{\text{op}}</math> volgt dat <math>T_{\text{op}}</math> minimaal is voor <math>t = 272 - \frac{1}{4} \cdot 365 = 180,75</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het antwoord: (op <math>t = 162</math> is <math>T_{\text{onder}}</math> maximaal en op <math>t = 181</math> is <math>T_{\text{op}}</math> minimaal, dus) <math>(181 - 162 =) 19</math> (dagen later)</li> </ul>	1

#### Opmerkingen

- Bij het tweede antwoordalternatief moeten in zowel het eerste als in het tweede antwoordelement alle drie de waarden gegeven zijn.
- Als in het derde antwoordalternatief in het eerste antwoordelement gerekend wordt met  $t = 345 - \frac{1}{2} \cdot 365 = 162,5$  resulterend in eindantwoord 18 (dagen later), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
11	<b>maximumscore 4</b>	
	• Bij 21 maart hoort $t = 79$	1
	• De daglengte wordt gegeven door ( $L = 18,75 + 2,25 \sin(0,0172(t - 71)) - (6,58 + 2,25 \sin(0,0172(t - 272))$ )	1
	• Het berekenen van de daglengtes ( $L(79) = 12,080\dots$ en ( $L(80) = 12,156\dots$ (uur)	1
	• Het antwoord: (op 21 maart is) de toename $12,156\dots - 12,080\dots = 0,076\dots$ (uren per dag) (en $0,076\dots \cdot 60 = 4,58\dots$ , dus) 4,6 (minuten per dag)	1
	of	
	• Bij 21 maart hoort $t = 79$	1
	• De daglengte wordt gegeven door ( $L = 18,75 + 2,25 \sin(0,0172(t - 71)) - (6,58 + 2,25 \sin(0,0172(t - 272))$ )	1
	• Beschrijven hoe $\left[ \frac{dL}{dt} \right]_{t=79}$ berekend kan worden	1
	• Het antwoord: (op 21 maart is) de toename $0,076\dots$ (uren per dag) (en $0,076\dots \cdot 60 = 4,58\dots$ , dus) 4,6 (minuten per dag)	1

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

## Minder werken

### 12 maximumscore 4

- De vergelijking  $e^{0,0315t} = 2$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft een verdubbelingstijd van 22 (jaar) 1
- Het antwoord: het verschil is  $(47 - 22 =) 25$  (jaar) 1

### 13 maximumscore 3

- Het invullen van twee waarden voor  $W_D$  waarbij de één anderhalf keer zo groot is als de ander, bijvoorbeeld  $W_D = 1000$  en  $W_D = 1500$  1
- Dit geeft  $U_D(1000) = 3326,0\dots$  en  $U_D(1500) = 3111,3\dots$  1
- $(3326,0 - 3111,3\dots = 214,6\dots)$ , dus 215 (uur minder) 1

of

- Het inzicht dat in de formule  $W_D$  vervangen moet worden door  $1,5W_D$  1
- $\ln(1,5W_D) = \ln(1,5) + \ln(W_D)$  1
- $-529,4 \cdot \ln(1,5) = -214,65\dots$ , dus 215 (uur minder) 1

### 14 maximumscore 4

- De afgeleide  $\frac{dU_D}{dW_D} = \frac{-529,4}{W_D}$  1
- ( $\frac{dU_D}{dW_D}$  is negatief en) als  $W_D$  toeneemt, neemt  $\frac{dU_D}{dW_D}$  toe (of wordt  $\frac{dU_D}{dW_D}$  steeds minder negatief) 1
- Dus  $U_D$  is afnemend dalend 1
- (Volgens de bewering is  $U_D$  toenemend dalend, dus) de bewering is onjuist 1

### 15 maximumscore 5

- Substitutie van  $W_D = 6742e^{0,0315t}$  geeft  $U_D = -529,4 \ln(6742e^{0,0315t}) + 6983$  1
- $\ln(6742e^{0,0315t}) = \ln(6742) + \ln(e^{0,0315t})$  1
- $\ln(e^{0,0315t}) = 0,0315t$  (en  $\ln(6742) = 8,81\dots$ ) 1
- $U_D = -529,4(0,0315t + 8,81\dots) + 6983$  1
- $U_D = -16,676t + 2316$  1

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

**16 maximumscore 4**

- De (groei)factor per 40 jaar is  $\frac{34\,497}{11\,529}$  (= 2,99219...) 1
- Dus de (groei)factor per jaar is  $2,99219...^{\frac{1}{40}}$  (= 1,02777...) 1
- De beginhoeveelheid is  $\frac{11\,529}{1,02777...^{10}}$  (of  $\frac{34\,497}{1,02777...^{50}}$ ) 1
- De gevraagde beginhoeveelheid en groeifactor zijn 8765,9 en 1,0278 1

**17 maximumscore 4**

- $\frac{dW_D}{dt} = 6742e^{0,0315t} \cdot 0,0315$  1
  - $\frac{dW_N}{dt} = 8766 \cdot 1,028^t \cdot \ln(1,028)$  1
  - $t = 33$  geeft  $\frac{dW_D}{dt} = 600,...$  en  $\frac{dW_N}{dt} = 602,...$ ,  $t = 34$  geeft  $\frac{dW_D}{dt} = 619,7...$  en  $\frac{dW_N}{dt} = 619,0...$  1
  - Het antwoord: (dus vanaf) 1984 1
- of
- $\frac{dW_D}{dt} = 6742e^{0,0315t} \cdot 0,0315$  1
  - $\frac{dW_N}{dt} = 8766 \cdot 1,028^t \cdot \ln(1,028)$  1
  - Het oplossen van de vergelijking  $\frac{dW_D}{dt} = \frac{dW_N}{dt}$  1
  - Het antwoord: (dit geeft  $t = 33,69...$ , dus vanaf) 1984 1

*Opmerking*

*Als gewerkt is met (nauwkeurigere) waarden uit de vorige vraag, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Krattenbrug

### 18 maximumscore 3

- Het inzicht dat  $A(n) - A(n-1)$  met  $n$  een oneven nummer berekend moet worden 1
- $A(n) - A(n-1) = 3,5n + 3,5 - (3,5(n-1) + 3)$  1
- Dit geeft:  $A(n) - A(n-1) = 4$  (dus een laag met een oneven nummer heeft telkens 4 kratten meer dan de daarboven gelegen laag met een even nummer) 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat  $A(n) - A(n-1)$  heeft berekend met  $n$  een even nummer en uitkomt op 3 kratten meer, maximaal 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

### 19 maximumscore 4

- (Een tabel met) de aantallen 7, 10, 14, 17, 21, 24, 28, 31, 35, 38, 42 in laag 1, 2, ..., 11 1
- Het aantal kratten in laag 11 tot en met 29 is  $(19 \cdot 42 =) 798$  1
- Het aantal kratten in de bovenste 10 lagen is  $(7 + 10 + 14 + 17 + 21 + 24 + 28 + 31 + 35 + 38 =) 225$  1
- Het antwoord:  $(4950 + 2 \cdot (798 + 225) =) 6996$  (kratten) 1

of

- $A(11) = 42$ , dus het aantal kratten in laag 11 tot en met 29 is  $(19 \cdot 42 =) 798$  1
- Het aantal kratten in de eerste 10 lagen is de som van  $\sum_{n=1}^5 (3,5(2n-1) + 3,5)$  en  $\sum_{n=1}^5 (3,5(2n) + 3)$  1
- Dat geeft  $(105 + 120 =) 225$  (kratten) 1
- Het antwoord:  $(4950 + 2 \cdot (798 + 225) =) 6996$  (kratten) 1

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

**20 maximumscore 5**

- (Uitgaande van het snijpunt met de  $y$ -as  $(0; 5,3)$  volgt:)  $b = 5,3$  1
  - $(\frac{26,7}{2} = 13,35, \text{ dus})$  het punt  $(13,35; 0)$  (of  $(-13,35; 0)$ ) ligt op de boog 1
  - Invullen in  $y = a \cdot x^2 + 5,3$  geeft:  $a = \frac{-5,3}{13,35^2} = -0,0297\dots$   
(en dus  $y = -0,0297\dots \cdot x^2 + 5,3$ ) 1
  - 6 meter vanaf de waterkant geldt:  $x = (\frac{9}{2} + 6)10,5$  (of  $x = -10,5$ ) 1
  - Invullen van  $x = 10,5$  (of  $x = -10,5$ ) in de formule geeft  
 $y = 2,02\dots(> 1,90)$  (meter), dus deze persoon kan rechtop onder de brug  
doorlopen 1
- of
- (Uitgaande van het snijpunt met de  $y$ -as  $(0; 5,3)$  volgt:)  $b = 5,3$  1
  - $(\frac{26,7}{2} = 13,35, \text{ dus})$  het punt  $(13,35; 0)$  (of  $(-13,35; 0)$ ) ligt op de boog 1
  - Invullen in  $y = a \cdot x^2 + 5,3$  geeft:  $a = \frac{-5,3}{13,35^2} = -0,0297\dots$   
(en dus  $y = -0,0297\dots \cdot x^2 + 5,3$ ) 1
  - 6 meter vanaf de waterkant geldt:  $x = (\frac{9}{2} + 6)10,5$  (of  $x = -10,5$ ) 1
  - Oplossen van de vergelijking  $-0,0297\dots x^2 + 5,3 = 1,90$  geeft  
 $x = 10,6\dots(> 10,5)$  (of  $x = -10,6\dots(< -10,5)$ ), dus deze persoon kan  
rechtop onder de brug doorlopen 1



## Quoridor

### 21 maximumscore 6

- (De muurtjes kunnen horizontaal en verticaal neergezet worden. Er zijn 8 horizontale en 8 verticale gleuven.) Er zijn 16 gleuven waarin muurtjes neergezet kunnen worden 1
- (Per gleuf kan een muurtje op 8 plaatsen neergezet worden.) Het eerste muurtje kan op  $(16 \cdot 8 =)$  128 plaatsen op het speelbord neergezet worden 1
- De startspeler kan op 32 plaatsen een muurtje neerzetten waarvan een uiteinde aan de rand grenst (of de startspeler kan op 96 plaatsen een muurtje neerzetten dat niet met een uiteinde aan de rand grenst) 1
- Als de startspeler het eerste muurtje neerzet zodanig dat een uiteinde van het muurtje aan de rand grenst, dan zijn er  $(128 - 3 =)$  125 plaatsen voor het tweede muurtje; als de startspeler het eerste muurtje neerzet zodanig dat niet een uiteinde van het muurtje aan de rand grenst, dan zijn er  $(128 - 4 =)$  124 plaatsen voor het tweede muurtje 1
- De berekening  $32 \cdot 125 + 96 \cdot 124$  1
- (Omdat niet te zien is welk muurtje als eerste neergezet is, moet er door 2 gedeeld worden, dus) het eindantwoord:  

$$\left(\frac{32 \cdot 125 + 96 \cdot 124}{2}\right) = 7952 \text{ (manieren)}$$
 1

of

- (De muurtjes kunnen horizontaal en verticaal neergezet worden. Er zijn 8 horizontale en 8 verticale gleuven.) Er zijn 16 gleuven waarin muurtjes neergezet kunnen worden 1
- (Per gleuf kan een muurtje op 8 plaatsen neergezet worden.) Het eerste muurtje kan op  $(16 \cdot 8 =)$  128 plaatsen op het speelbord neergezet worden 1
- Als er geen beperkingen zijn voor het tweede muurtje, dan is het aantal manieren  $128 \cdot 128$  1
- De startspeler kan op 32 plaatsen een muurtje neerzetten waarvan een uiteinde aan de rand grenst (of de startspeler kan op 96 plaatsen een muurtje neerzetten dat niet met een uiteinde aan de rand grenst) 1
- Het aantal beperkingen is  $32 \cdot 3 + 96 \cdot 4$  1
- (Omdat niet te zien is welk muurtje als eerste neergezet is, moet er door 2 gedeeld worden, dus) het eindantwoord:  

$$\left(\frac{128 \cdot 128 - (32 \cdot 3 + 96 \cdot 4)}{2}\right) = 7952 \text{ (manieren)}$$
 1

## Compensatiescore

---

### 22 maximumscore 19

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.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 24 juni.

## 6 Bronvermeldingen

---

Krattenbrug

foto

bierkrattenbrug.nl

afbeelding

bouwwereld.nl

alle overige figuren

Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023