

# Correctievoorschrift HAVO

# 2015

tijdvak 1

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

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 passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit 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 gecommitteerde toekomen.

- 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 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 gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde 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 het beoordelingsmodel. 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. Voor een juist 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 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 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 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

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

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder 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 de 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.

## 4 Beoordelingsmodel

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

### Gifgebruik in de aardappelteelt

#### 1 maximumscore 3

- Per jaar  $\left(\frac{32-24,5}{9}\right)0,83$  (kg) (of nauwkeuriger) minder 1
- Dit geeft  $24,5-0,83\cdot 8$  1
- Het antwoord: 18 (kg) (of nauwkeuriger) 1

of

- Per jaar  $\left(\frac{32-24,5}{9}\right)0,83$  (kg) (of nauwkeuriger) minder 1
- $N = -0,83\cdot t + 32$  (met  $N$  het aantal kg gif per ha en  $t$  het aantal jaren na 1998) 1
- Het antwoord: 18 (kg) (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als door tussentijds afronden in de eerste stap met 0,8 verder gerekend wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

#### 2 maximumscore 4

- In Flevoland zijn er 16 bespuitingen en in de Noordoostpolder 11, dus wat betreft het aantal bespuitingen heeft hij gelijk 1
- In Flevoland zijn de kosten per bespuiting  $\frac{620}{16} \approx 39$  (euro per ha) 1
- In de Noordoostpolder is dit  $\frac{365}{11} \approx 33$  (euro per ha) 1
- (39 euro per ha is meer dan 33 euro per ha) dus ook wat betreft de gemiddelde kosten per ha heeft hij gelijk 1

*Opmerking*

*De afgelezen waarden van de kosten moeten voor Flevoland in het interval [610, 630] en voor de Noordoostpolder in [355, 375] liggen.*

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

**3 maximumscore 5**

- Zonder biologische boeren wordt er  $20\,700 \cdot 24,5 = 507\,150$  (kg gif) gebruikt 1
- Met biologische boeren is dat  $(20\,700 - 680) \cdot 24,5 \cdot 1,2 = 588\,588$  (kg) 2
- $\frac{588\,588 - 507\,150}{507\,150} \cdot 100(\%)$  1
- Het antwoord: 16(%) (of nauwkeuriger) 1

**4 maximumscore 5**

- De groeifactor per jaar is  $2^{\frac{1}{12}} (\approx 1,06)$  1
  - $680 \cdot 1,06^t$  moet groter zijn dan  $(0,1 \times 20\,700 =) 2070$  1
  - Beschrijven hoe deze ongelijkheid wordt opgelost 1
  - Dit geeft  $t > 19,3$  1
  - (Dit is meer dan 19 jaar na 2007, dus) in het jaar 2027 1
- of
- $680 \cdot 2^T$  moet groter zijn dan  $(0,1 \times 20\,700 =) 2070$  1
  - Beschrijven hoe deze ongelijkheid wordt opgelost 1
  - $T > 1,606$  1
  - $1,606 \cdot 12 \approx 19,3$  1
  - (Dit is meer dan 19 jaar na 2007, dus) in het jaar 2027 1

*Opmerking*

- *Als door tussentijds afronden is gewerkt met 19,1 of 19,2 of 19,4 jaar na 2007, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Zout strooien

---

**5 maximumscore 4**

- Het gebruik van de normaleverdelingsfunctie met gemiddelde 1,75 (mm) en een variabele standaardafwijking 1
- De kans op korrelgrootte tussen 1,0 en 2,5 (mm) is 0,800 (of 0,8) 1
- Beschrijven hoe met de GR de bijbehorende standaardafwijking gevonden kan worden 1
- Het antwoord: 0,585 (mm) 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>6</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het juiste gebruik van de kans 0,02 (of 0,98) om de grenswaarde te berekenen</li> <li>Beschrijven hoe de normaleverdelingsfunctie op de GR kan worden gebruikt om de grenswaarde te berekenen</li> <li>Het antwoord: 3 (mm) (of nauwkeuriger)</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	<p><i>Opmerking</i></p> <p><i>Als correct is doorgerekend met het antwoord op de vorige vraag, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.</i></p>	
<b>7</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uit de figuur is af te lezen dat 1 kg zout ongeveer 26 kg (of ruim 25 kg) sneeuw laat smelten</li> <li>Per m<sup>2</sup> wordt er 0,015 kg zout gestrooid</li> <li>Hierdoor smelt 0,015 · 26 = 0,39 kg sneeuw</li> <li>Er ligt slechts 0,2 kg/m<sup>2</sup>, dus dat is voldoende</li> </ul> <p>of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uit de figuur is af te lezen dat 1 kg zout ongeveer 26 kg (of ruim 25 kg) sneeuw laat smelten</li> <li>Om 0,2 kg/m<sup>2</sup> te smelten is <math>\frac{0,2}{26} \approx 0,008</math> kg zout per m<sup>2</sup> nodig</li> <li>Er wordt 0,015 kg zout per m<sup>2</sup> gestrooid, dus dat is voldoende</li> </ul> <p>of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uit de figuur is af te lezen dat 1 kg zout ongeveer 26 kg (of ruim 25 kg) sneeuw laat smelten</li> <li>Per m<sup>2</sup> wordt er 0,015 kg zout gestrooid</li> <li>Dat is <math>\frac{0,2}{0,015} \approx 13,3</math> kg sneeuw per kg zout</li> <li>Dit is minder dan 26 kg, dus dat is voldoende</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<b>8</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>V = 3,72 \cdot \frac{15}{58,5 \cdot 0,2}</math></li> <li>Dit geeft <math>V = 5</math> (of nauwkeuriger)</li> <li>Dit betekent een vriespuntdaling tot -5 °C (en dat is beneden -2 °C)</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<b>9</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De vergelijking <math>3,72 \cdot \frac{D}{58,5 \cdot 0,35} = 4,5</math> moet worden opgelost</li> <li>Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost</li> <li>Het antwoord: 25 (gram/m<sup>2</sup>) (of nauwkeuriger)</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

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

**10 maximumscore 4**

- Er geldt  $3,72 \cdot \frac{D}{58,5 \cdot H} = 4,5$  1
- $\frac{D}{58,5 \cdot H} = \frac{4,5}{3,72}$  1
- Het antwoord:  $D = 71 \cdot H$  (of nauwkeuriger) 2

*Opmerking*

Voor het antwoord  $D = \frac{4,5}{3,72} \cdot 58,5 \cdot H$  geen scorepunten in mindering

brengen.

## Profielwerkstukpresentaties

---

**11 maximumscore 2**

- $\frac{72}{5} = 14,4$  dus 15 lokalen 1
- Het antwoord:  $15 \cdot 2 = 30$  (docenten) 1

*Opmerking*

Voor het antwoord ( $14,4 \cdot 2 = 28,8$ , dus) 29 docenten maximaal 1 scorepunt toekennen.

**12 maximumscore 5**

- Het aantal manieren bij de eerste mogelijkheid is 15 1
- Het aantal manieren bij de tweede mogelijkheid is  $\binom{15}{3} (= 455)$  2
- Het totaal aantal manieren is  $15 + 455 + 210$  1
- Het antwoord: 680 (manieren) 1

*Opmerking*

Voor het antwoord ( $15 + 455 =$ ) 470 manieren maximaal 4 scorepunten toekennen.



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

**13 maximumscore 4**

- Van de 72 groepjes mogen ze er samen 65 beoordelen 1
- De gevraagde kans is  $\frac{65}{72} \cdot \frac{64}{71} \cdot \frac{63}{70} \cdot \frac{62}{69} \cdot \frac{61}{68}$  2
- Het antwoord: 0,59 (of 59%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Van de 72 groepjes mogen ze er samen 65 beoordelen 1
- De gevraagde kans is  $\frac{\binom{65}{5}}{\binom{72}{5}}$  2
- Het antwoord: 0,59 (of 59%) (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als met de binomiale verdeling is gerekend, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

**14 maximumscore 4**

- De gevraagde kans is gelijk aan  $P(\text{meisjes voor en jongens na de pauze}) + P(\text{meisjes na en jongens voor de pauze})$  1
- Deze kans is  $\frac{3}{5} \cdot \frac{1}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4}$  2
- Het antwoord: 0,45 (of  $\frac{9}{20}$  of 45%) 1

of

- Er zijn voor de meisjes 5 en voor de jongens 4 mogelijke presentatierondes, in totaal 20 mogelijkheden 1
- De gunstige mogelijkheden opschrijven, bijvoorbeeld in een tabel 2

	presentatieronde								
meisjes	1	2	3	4	4	4	5	5	5
jongens	4	4	4	1	2	3	1	2	3

- Het antwoord:  $\frac{9}{20}$  (of 0,45 of 45%) 1

*Opmerkingen*

- *Als in het eerste alternatief slechts met één mogelijkheid is gerekend, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *In het tweede alternatief voor elke vergeten of foute mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen, tot een maximum van 2 scorepunten.*

## Sociaal netwerk

### 15 maximumscore 4

- De groeifactor over de hele periode is  $\frac{244}{5,5}$  1
- De groeifactor per maand is  $\left(\frac{244}{5,5}\right)^{\frac{1}{43}} \approx 1,09$  2
- Het antwoord: 9(%) (of nauwkeuriger) 1

### 16 maximumscore 4

- In 13 maanden kwamen er  $493 - 244 = 249$  miljoen bij 1
- Per maand kwamen er  $\frac{249}{13}$  ( $\approx 19,15$ ) miljoen bij 1
- In 40 maanden zouden er  $\frac{249}{13} \cdot 40$  ( $\approx 766$ ) miljoen bijkomen 1
- Het antwoord: (493 + 766 miljoen =) 1259 miljoen (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerkingen

- Het antwoord mag ook in tientallen miljoenen worden gegeven.
- Als door tussentijds afronden in de tweede stap met 19 of 19,2 verder gerekend wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

### 17 maximumscore 3

- De vergelijking  $\frac{4500}{5 + 310 \cdot 0,926^t} = 730$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $t = 73$  1

### 18 maximumscore 3

- Voor enkele grote  $t$ -waarden  $A$  berekenen 2
- Het antwoord: 900 (miljoen) 1

of

- Voor grote waarden van  $t$  nadert  $0,926^t$  naar nul 1
- Dan nadert  $A$  naar  $\frac{4500}{5 + 310 \cdot 0}$  1
- Het antwoord: 900 (miljoen) 1

## Lingo

### 19 maximumscore 4

- Het aantal dagen waarop een extra prijs wordt toegekend is binomiaal verdeeld met  $n = 5$  en  $p = 0,2$  1
- $P(\text{aantal} > 1) = 1 - P(\text{aantal} \leq 1)$  1
- Beschrijven hoe deze kans kan worden berekend 1
- Het antwoord: 0,26 (of 26%) (of nauwkeuriger) 1

### 20 maximumscore 3

- (Totaal zijn er  $17 + 3 = 20$  ballen, dus)  $P(\text{1e blauw}) = \frac{17}{20}$  1
- $P(\text{2e blauw}) = \frac{16}{19}$  1
- Het antwoord:  $P(\text{bb}) = \frac{17}{20} \cdot \frac{16}{19} = \frac{68}{95}$  (of 0,72 of 72%) (of nauwkeuriger) 1

### 21 maximumscore 4

speler 1	speler 2
gb	b
gb	gb
gb	ggb
b	b
b	gb
b	ggb
b	gggb
ggb	b
ggb	gb
gggb	b

#### *Opmerking*

*Voor elke vergeten of foutieve mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.*

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

**22 maximumscore 5**

- Mogelijkheid 1:  
 $P(\text{1e speler trekt } 9, 35 \text{ of } 65) = \frac{3}{13}$  1
- Mogelijkheid 2:  
 $P(\text{1e speler trekt } 41 \text{ of } 57; \text{ 2e speler trekt } 57 \text{ respectievelijk } 41, 9, 35 \text{ of } 65) = \frac{2}{13} \cdot \frac{4}{12}$  1
- Mogelijkheid 3:  
 $P(\text{1e speler trekt geen } 9, 35, 65, 41 \text{ of } 57; \text{ 2e speler krijgt Lingo}) = \frac{13-5}{13} \cdot \frac{3}{12}$  1
- $P(\text{team B krijgt Lingo}) = \frac{3}{13} + \frac{2}{13} \cdot \frac{4}{12} + \frac{8}{13} \cdot \frac{3}{12}$  1
- Het antwoord: 0,44 (of 44%) (of nauwkeuriger) (of  $\frac{17}{39}$ ) 1

*Opmerking*

*Voor het consequent vergeten van een getal waarmee in 1 keer Lingo kan worden gekregen, per getal in totaal 1 scorepunt in mindering brengen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 26 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.