

# Correctievoorschrift HAVO

# 2017

tijdvak 2

**oud programma**

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

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

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

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 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO 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 examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator 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 examinator 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 gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 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 het bij de toets behorende 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. 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 met inachtneming van het correctievoorschrift 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 80 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
-------	----------	--------

### Huishoudelijke apparaten

- 1 maximumscore 3**
- Meer dan 40% bezit een wasdroger en meer dan 60% een magnetron 1
  - Dat is samen meer dan 100% 1
  - Dus moeten er huishoudens zijn die beide hebben 1
- 2 maximumscore 3**
- De toename in 15 jaar is 40% 1
  - De toename per jaar is  $\frac{40}{15}$  1
  - Dit is 2,666... (dus ongeveer 2,67) 1
- 3 maximumscore 4**
- De periode van 1 januari 1986 tot 1 januari 2001 beslaat 15 jaar 1
  - Uitgaande van een jaarlijkse groeifactor 1,116 is de groeifactor over 15 jaar gelijk aan  $1,116^{15}$  1
  - Met 8,0% als 'startwaarde' is het relatieve bezit na 15 jaar dus  $8,0 \cdot 1,116^{15}$  1
  - Dit is afgerond 41,5 dus het klopt (ongeveer) 1
- of
- De groeifactor per 15 jaar is  $\frac{41,6}{8,0} = 5,2$  2
  - De groeifactor per jaar is  $5,2^{\frac{1}{15}}$  1
  - Dit is 1,116178... (dus ongeveer 1,116) 1
- of
- Het opstellen van een vergelijking als  $8,0 \cdot g^{15} = 41,6$  2
  - Beschrijven hoe deze vergelijking wordt opgelost 1
  - Het antwoord:  $g \approx 1,116$  1
- 4 maximumscore 4**
- De vergelijking  $2,67 \cdot t + 14,4 = 8,0 \cdot 1,116^t$  moet worden opgelost 1
  - Beschrijven hoe de vergelijking wordt opgelost met behulp van de GR 1
  - De oplossing  $t \approx 19,17$  1
  - Dit is in 2005 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>5</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Er geldt: $K = 0,97 \cdot H$	1
	• Dus $K = 0,97 \cdot (69,8 \cdot t + 5790)$	1
	• $K = 0,97 \cdot 69,8 \cdot t + 0,97 \cdot 5790$	1
	• $a \approx 67,7$ en $b \approx 5616$	1
	of	
	• Op, bijvoorbeeld, $t = 0$ is $H = 5790$ dus $K = 0,97 \cdot 5790 \approx 5616$	1
	• Op, bijvoorbeeld, $t = 10$ is $H = 6488$ dus $K = 0,97 \cdot 6488 \approx 6293$	1
	• $a = \frac{6293 - 5616}{10 - 0}$	1
	• Dus $a \approx 67,7$ en $b \approx 5616$	1

## Senseo

<b>6</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• De rechtergrens is 24	1
	• Het invoeren van de linkergrens 0 (of een voldoende kleine waarde), de rechtergrens 24, het gemiddelde 74 en de standaardafwijking 18 in de normale-verdelingsfunctie op de GR geeft als antwoord (ongeveer) 0,003	2
	• Na 24 maanden heeft slechts 0,3% (dit is minder dan 1 procent) van alle huishoudens dit product voor de eerste keer aangeschaft	1
	of	
	• Het invoeren van 0,01, het gemiddelde 74 en de standaardafwijking 18 in de inverse normale-verdelingsfunctie geeft als antwoord (ongeveer) 32	2
	• Na 32 maanden heeft 1% van de huishoudens voor de eerste keer het product aangeschaft	1
	• Dus na 24 maanden is dat minder dan 1%	1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>7</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Het gemiddelde is 54	1
	• Het vaststellen dat $P(\text{aanschafmoment} \leq 52   m = 54 \text{ en } s = 16)$ bepaald moet worden	1
	• Het beschrijven hoe $P(\text{aanschafmoment} \leq 52   m = 54 \text{ en } s = 16)$ met de GR berekend moet worden	1
	• Het constateren dat dit overeenkomt met (ongeveer) 45%	1
	of	
	• Het gemiddelde is 54	1
	• Het invoeren van de linkergrens 52, de rechtergrens 54, het gemiddelde 54 en de standaardafwijking als variabele in de normale-verdelingsfunctie op de GR	1
	• Het met de GR onderzoeken wanneer de waarde 0,05 wordt bereikt	1
	• De standaardafwijking is (15,92 dus) ongeveer 16 (maanden)	1
	of	
	• Het gemiddelde is 54	1
	• Het invoeren van de linkergrens 0 (of een voldoende kleine waarde), de rechtergrens 52, het gemiddelde 54 en de standaardafwijking als variabele in de normale-verdelingsfunctie op de GR	1
	• Het met de GR onderzoeken wanneer de waarde 0,45 wordt bereikt	1
	• De standaardafwijking is (16,04 dus) ongeveer 16 (maanden)	1
<b>8</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• In het 5e jaar betekent dat de linkergrens 48 is en de rechtergrens 60	1
	• Het invoeren van de linkergrens, de rechtergrens, het gemiddelde 54 en de standaardafwijking 16 in de normale-verdelingsfunctie op de GR	1
	• Dit geeft (0,292 en dat is) 29,2%	1
<b>9</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Het aantal huishoudens $X$ dat vorig jaar een Senseo-apparaat kocht, is binomiaal verdeeld met $n = 50$ en $p = 0,29$	1
	• $P(X \geq 10) = 1 - P(X \leq 9)$	1
	• Beschrijven hoe het antwoord met de GR gevonden kan worden	1
	• Het antwoord is (ongeveer) 0,95	1

*Opmerking*

*Als een kandidaat als succeskans  $p$  een nauwkeuriger waarde genomen heeft dan de gegeven waarde 0,29, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

## Waarom klassenfoto's vaak mislukken

### 10 maximumscore 3

- 10 keer knippen en elke knippering duurt 0,25 seconde, geeft  $10 \cdot 0,25 = 2,5$  seconden de ogen dicht in elke minuut 1
- Dit is  $\frac{2,5}{60} = \frac{1}{24}$  deel van de tijd 2

### 11 maximumscore 3

- $P(\text{iemand knippert niet}) = 1 - \frac{1}{24} = \frac{23}{24}$  1
- $P(\text{niemand knippert}) = \left(\frac{23}{24}\right)^{25} \approx 0,345$  2

### 12 maximumscore 4

- $P(\text{foto lukt niet}) = 1 - 0,345 = 0,655$  1
- $P(\text{minstens één foto lukt}) = 1 - P(\text{geen foto lukt})$  1
- $1 - P(\text{geen foto lukt}) = 1 - 0,655^5 \approx 0,879$  2

### 13 maximumscore 3

- $m = 50$  invullen in vergelijking 1 1
- $(1 - \frac{1}{24})^{50} \approx 0,119$  1
- $1 - (1 - \frac{1}{24})^{50} \approx 0,881$  (dus de vergelijking wordt  $1 - 0,881^n = 0,99$ ) 1

### 14 maximumscore 4

- $1 - 0,881^n = 0,99$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking wordt opgelost met de GR 1
- De oplossing is  $n \approx 36,3$  1
- Het antwoord: 37 (foto's) 1

### 15 maximumscore 5

- Volgens de vuistregel  $\frac{18}{3} = 6$  foto's 1
- De vergelijking  $1 - (1 - (1 - \frac{1}{24})^{18})^n = 0,99$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking wordt opgelost met de GR 1
- De oplossing is  $n \approx 7,4$  1
- Er moeten dus  $8 - 6 = 2$  foto's meer worden gemaakt 1



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

## Bomen

---

### 16 maximumscore 3

- Het maximum bevindt zich bij  $d = \frac{-0,662}{2 \cdot -0,0043} \approx 77$  2
- De maximale hoogte is ongeveer 32 (meter) 1

### 17 maximumscore 3

- Een vergelijking als  $500 = c \cdot 55^{-1,62}$  moet worden opgelost 1
- $c = \frac{500}{55^{-1,62}}$  1
- $c$  is ongeveer 330 000 1

### 18 maximumscore 4

- $N = \frac{12944}{4} = 3236$  1
- De vergelijking  $3236 = 290000 \cdot G^{-1,59}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking wordt opgelost 1
- De gemiddelde diameter is (ongeveer) 17 (cm) 1

## Bingo

### 19 maximumscore 3

- Er is sprake van een permutatie 1
- Het aantal mogelijkheden is  $15 \cdot 14 \cdot 13 \cdot 12 \cdot 11$  1
- Het antwoord: 360 360 1

### 20 maximumscore 4

- Het kiezen van de bovenste formule 1
- $$P(\text{bingo bij de 75e trekking}) = \frac{24}{76-75} \cdot \frac{\binom{51}{75-24}}{\binom{75}{75-1}}$$
 1
- $$P(\text{bingo bij de 75e trekking}) = \frac{24}{1} \cdot \frac{\binom{51}{75}}{\binom{74}{74}}$$
 1
- $$P(\text{bingo bij de 75e trekking}) = \frac{24}{75} (=0,32)$$
 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat van de verkeerde formule gebruik heeft gemaakt, geen punten voor deze vraag toekennen.*

### 21 maximumscore 4

- $$P(\text{bingo in maximaal 65 trekkingen}) = \frac{\binom{65}{24}}{\binom{75}{24}}$$
 1
- $P(\text{bingo in maximaal 65 trekkingen}) \approx 0,015$  1
- $P(\text{geen bingo in maximaal 65 trekkingen}) = 1 - 0,015$  1
- Dit is 0,985 (dus ruim 98%) 1

### 22 maximumscore 4

- Het aantal spelers  $X$  dat bingo heeft, is binomiaal verdeeld met  $n = 40$  en  $p = 0,02$  1
- $P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1)$  1
- Beschrijven hoe het antwoord met de GR gevonden kan worden 1
- Het antwoord is (ongeveer) 0,19 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat als succeskans  $p$  een nauwkeuriger waarde genomen heeft dan de waarde gebaseerd op de gegeven 0,98, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf.  
Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 26 juni.