

# Correctievoorschrift HAVO

# 2009

tijdvak 2

**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 de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

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 de CEVO.
- 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 gecommiteerde 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 de CEVO.

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 CEVO-regeling 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 punten 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 de CEVO. 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.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### **3 Vakspecifieke regels**

---

Voor dit examen kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten 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 doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

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

### Verf

#### 1 maximumscore 3

- De vergelijking  $12 = \frac{10 \cdot 67}{d}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord is (ongeveer) 56 (micrometer) 1

#### 2 maximumscore 5

- $R_{\text{huismerk}} = \frac{10 \cdot 30}{50} = 6$  (m<sup>2</sup>/liter) 1
- Prijs per m<sup>2</sup> aangebrachte verf van huismerk:  $\frac{21}{6} = 3,50$  (euro) 1
- $R_{\text{topmerk}} = \frac{10 \cdot 40}{50} = 8$  (m<sup>2</sup>/liter) 1
- Prijs per m<sup>2</sup> aangebrachte verf van topmerk:  $\frac{25}{8} = 3,125$  (euro) 1
- De conclusie: het topmerk is goedkoper 1

of

- Het topmerk heeft  $\frac{4}{3}$  maal zo veel vaste stof als het huismerk 1
- Met dezelfde hoeveelheid verf schilder je met het topmerk  $\frac{4}{3}$  maal zo veel oppervlak 1
- Het topmerk zou dus  $\frac{4}{3}$  maal zo duur mogen zijn 1
- Dat is 28 euro, maar het topmerk kost 25 euro en is dus goedkoper 2

*Opmerking*

*Als de merken zijn vergeleken op basis van het aantal vierkante meters per euro en er een goede conclusie volgt, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

#### 3 maximumscore 4

- Om de maximale oppervlakte te berekenen moet het verliespercentage 5 zijn 1
- De vergelijking  $2,5 = \frac{10 \cdot A \cdot 70}{35 \cdot (100 - 5)}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord is (ongeveer) 12 m<sup>2</sup> 1

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

**4 maximumscore 4**

- $600 \cdot A = 15 \cdot 67 \cdot (100 - p)$  1
- $600 \cdot A = 100500 - 1005p$  1
- $A = 167,5 - 1,675p$  1
- $a = -1,675$  en  $b = 167,5$  1

of

- Twee punten  $(p, A)$  bepalen die aan de gegeven vergelijking voldoen, bijvoorbeeld  $(5; 159,125)$  en  $(10; 150,75)$  2
- De richtingscoëfficiënt  $a$  van de lijn door deze twee punten is  $-1,675$  1
- De vergelijking van de lijn is  $A = -1,675p + 167,5$  dus  $b = 167,5$  1

*Opmerking*

*Als bij de tweede oplossingsvariant punten  $(p, A)$  bepaald zijn met  $p$ -waarden kleiner dan 5 of groter dan 10, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

## Comfort Class

### 5 maximumscore 4

- Opbrengst bij 41 rijen (van 7 stoelen):  $41 \cdot 7 \cdot 229 = 65\,723$  (euro) 1
- Aantal rijen bij 84 cm ruimte is  $(\frac{76}{84} \cdot 41 \approx) 37$  1
- Opbrengst bij 37 rijen (van 7 stoelen):  $37 \cdot 7 \cdot (229 + 49) = 72\,002$  (euro) 1
- Extra opbrengst:  $72\,002 - 65\,723 = 6\,279$  (euro) 1

### 6 maximumscore 4

- Opbrengst bij 17 rijen van 7 stoelen:  $17 \cdot 7 \cdot 229 = 27\,251$  (euro) 1
- Opbrengst bij 10 rijen (met 84 cm ruimte) van 7 stoelen:  
 $10 \cdot 7 \cdot 278 = 19\,460$  (euro) 1
- Opbrengst van de 4 rijen van 6 stoelen minstens:  
 $27\,251 - 19\,460 = 7\,791$  (euro) 1
- De ticketprijs moet minstens  $\frac{7791}{24} \approx 324,63$  (of 325) (euro) zijn 1

### 7 maximumscore 4

- Het betreft mensen met een reikdiepte groter dan 76 cm 1
- Het invoeren van de linkergrens 76, een voldoende grote rechtergrens, het gemiddelde 76,6 en de standaardafwijking 5,0 in de normale-verdelingsfunctie van de GR 1
- De uitkomst: (ongeveer) 0,55 1
- 55% van de betreffende leeftijdscategorie zit niet gerieflijk 1

### 8 maximumscore 4

- Het invoeren van de linkergrens 170,6, een voldoende grote rechtergrens, het gemiddelde 161,1 en een variabele standaardafwijking in de normale-verdelingsfunctie van de GR 1
- Het beschrijven van de werkwijze met de GR om met de waarde 0,10 de standaardafwijking te vinden 1
- De uitkomst: (ongeveer) 7,4128... 1
- Het antwoord: 7,4 (cm) (of 74 mm) 1

of

- Het invoeren van 0,90, het gemiddelde 161,1 en een variabele standaardafwijking in de inverse normale-verdelingsfunctie van de GR 1
- Dit moet leiden tot de waarde 170,6 1
- Het beschrijven van de werkwijze met de GR 1
- Het antwoord: 7,4 (cm) (of 74 mm) 1

## Geursorteerproef

<b>9</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• In elke rij zijn er $7!$ mogelijkheden	1
	• $7! \cdot 7!$	1
	• Het antwoord 25 401 600	1
<b>10</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• De hond wordt afgekeurd als hij niet tweemaal A aanwijst	1
	• De kans is $1 - P(\text{beide rijen A})$	1
	• $P(\text{beide rijen A}) = \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7}$	1
	• $1 - P(\text{beide rijen A}) \approx 0,9759$ (dus ongeveer 0,98) of $1 - \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = 0,9759\dots$ (dus ongeveer 0,98)	1
<b>11</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• $P(\text{beide rijen A}) = \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7}$ en $P(\text{daarna beide rijen X}) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}$	2
	• $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}$	1
	• Het antwoord: (ongeveer) 0,0006	1
	of	
	• $P(\text{beide rijen A}) = 1 - 0,98$ en $P(\text{daarna beide rijen X}) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}$	2
	• $0,02 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}$	1
	• Het antwoord: (ongeveer) 0,0006	1
<b>12</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	• $114 \cdot \frac{10}{36} \approx 32$ keer	2
<b>13</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Het is een binomiale verdeling met $n = 114$ en $p = \frac{10}{36}$	1
	• $P(X \geq 45) = 1 - P(X \leq 44)$	1
	• Beschrijven hoe het antwoord met de GR gevonden kan worden	1
	• Het antwoord: (ongeveer) 0,005	1

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

## Sparen

- 14 maximumscore 3**
- De groeifactor per jaar is 1,0275 1
  - De groeifactor per dag is  $1,0275^{(\frac{1}{365})}$  1
  - Het antwoord is 1,000074328 1
- of
- De groeifactor per jaar is  $1,000074328^{365}$  1
  - De uitkomst: 1,0275 1
  - Dat betekent 2,75% rente per jaar 1
- 15 maximumscore 3**
- Over het bedrag wordt 22 dagen rente berekend 1
  - Na 22 dagen heeft deze persoon  $12\,500 \cdot 1,000074328^{22}$  (euro) 1
  - Het saldo is dan 12 520,46 (euro) 1
- 16 maximumscore 4**
- Bij de gewone internetspaarrekening is het bedrag 11 162,62 (euro) 1
  - Bij de internetspaarrekening met opnamekosten is het saldo 11 699,13 (euro) voordat de opnamekosten eraf gaan 1
  - Daar gaan opnamekosten van 116,99 (euro) af 1
  - Het netto bedrag bij de internetspaarrekening met opnamekosten is 11 582,14 (euro) 1
- 17 maximumscore 5**
- De vergelijking  $10000 \cdot 1,02^t = 9900 \cdot 1,03^t$  dient te worden opgelost 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking (bijvoorbeeld met de GR) kan worden opgelost 1
  - De uitkomst is (ongeveer) 1,03 1
  - Dat is  $0,03 \cdot 365 \approx 11$  dagen langer dan een jaar 2



## Spelletje

### 18 maximumscore 3

- $P(10, 10, 1, 10) = \left(\frac{2}{3}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)$  1
- Een opbrengst van 31 euro kan op 4 manieren 1
- De kans op een opbrengst van 31 euro is  $4 \cdot \frac{8}{81} = \frac{32}{81} (\approx 0,3951)$  1

of

- Het aantal keer 10 is binomiaal verdeeld met  $n = 4$  en  $p = \frac{2}{3}$  1
- Een uitleg hoe de kans  $P(X = 3)$  berekend kan worden met de GR 1
- Het antwoord: 0,3951 1

### 19 maximumscore 5

- $P(10 \text{ euro winst}) = 1 - \left(\frac{32}{81} + \frac{24}{81} + \frac{8}{81} + \frac{1}{81}\right) = 1 - \frac{65}{81} = \frac{16}{81}$  2
- De winstverwachting is  $10 \cdot \frac{16}{81} + 1 \cdot \frac{32}{81} - 8 \cdot \frac{24}{81} - 17 \cdot \frac{8}{81} - 26 \cdot \frac{1}{81}$  2
- Het antwoord:  $-2$  (euro) (of 2 euro verlies) 1

of

- $P(10 \text{ euro winst}) = P(10, 10, 10, 10) = \left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{16}{81}$  2
- De winstverwachting is  $10 \cdot \frac{16}{81} + 1 \cdot \frac{32}{81} - 8 \cdot \frac{24}{81} - 17 \cdot \frac{8}{81} - 26 \cdot \frac{1}{81}$  2
- Het antwoord:  $-2$  (euro) (of 2 euro verlies) 1

*Opmerking*

*Als het antwoord als gevolg van tussentijds afronden niet exact  $-2$  (euro) (of 2 euro verlies) is, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

### 20 maximumscore 4

- Het aantal keer 17 euro verlies is binomiaal verdeeld met  $n = 50$  en  $p = \frac{8}{81}$  1
- $P(X \geq 11) = 1 - P(X \leq 10)$  1
- Beschrijven hoe het antwoord met de GR gevonden kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,009 1

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

**21 maximumscore 5**

- Als  $A$  het aantal keer met opbrengst 40 euro is, dan is  $36 - A$  het aantal keer dat de opbrengst 22 euro is 1
- De totale opbrengst is dan:  $A \cdot 40 + (36 - A) \cdot 22 = 1080$  1
- Haakjes wegwerken in deze vergelijking geeft:  $18 \cdot A + 792 = 1080$  1
- Het oplossen van deze vergelijking 1
- Het antwoord: 16 keer 1

of

- De opbrengst is in ieder geval  $36 \cdot 22 = 792$  euro 1
- Deze opbrengst kan nog verhoogd worden door  $A$  keer een opbrengst van 40 euro te hebben in plaats van 22 euro; deze meeropbrengst is dan  $A \cdot (40 - 22) = 18 \cdot A$  1
- Omdat de totale opbrengst 1080 euro was, geldt er:  $18 \cdot A + 792 = 1080$  1
- Het oplossen van deze vergelijking 1
- Het antwoord: 16 keer 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 26 juni naar Cito.