

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 Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE 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 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 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 het College voor 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 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 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 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 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

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
 - b. 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.
- Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor 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 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
-------	----------	--------

Krachtvoer voor melkkoeien

- 1 maximumscore 3**
- Bij de maximale melkproductie is de toename (ongeveer) 0 (kg per dag) 2
 - Het antwoord: (ongeveer) 13 (kg per dag) 1
- of
- Tot en met 13 (kg per dag) zijn de toenames positief (en neemt de melkproductie dus toe) 1
 - Van 13 naar 14 (kg per dag) is de toename negatief (en neemt de melkproductie dus af) 1
 - Het antwoord: (ongeveer) 13 (kg per dag) 1
- 2 maximumscore 3**
- De melkproductie neemt met 0,61 kg per dag toe 1
 - Dit levert $0,61 \cdot 0,29 \approx 0,18$ euro per dag op 1
 - Dit is minder dan de prijs van een extra kg krachtvoer (dus het is niet verstandig) 1
- Opmerking*
Bij aflezen van de toename uit het toenamediaagram mag een waarde in het interval $[0,60; 0,62]$ worden afgelezen.
- 3 maximumscore 3**
- $V = 4$ geeft $M = 30,76$ 1
 - $W = 0,29 \cdot 30,76 - 0,20 \cdot 4$ 1
 - Het antwoord: € 8,12 (per koe per dag) 1
- 4 maximumscore 3**
- $W = -0,0116 \cdot V^2 + 0,3045 \cdot V + 7,888 - 0,20 \cdot V$ 2
 - $W = -0,0116 \cdot V^2 + 0,1045 \cdot V + 7,888$ 1

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

FF snel sms'en

5 maximumscore 4

- De groeifactor per 8 jaar is $\frac{20}{12}$ 1
- De groeifactor per jaar is $\left(\frac{20}{12}\right)^{\frac{1}{8}}$ 1
- $g = 1,07$ (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 7(%) (of nauwkeuriger) 1

of

- De groeifactor g van het aantal mobiele telefoons voldoet aan de vergelijking $12\,000\,000 \cdot g^8 = 20\,000\,000$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $g = 1,07$ (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 7(%) (of nauwkeuriger) 1

6 maximumscore 3

- Het aantal beschikbare nummers is $(1 \cdot 1) \cdot 6 \cdot 10^7 = 60$ miljoen 2
- 82,2% hiervan is 49 miljoen nummers (of nauwkeuriger) 1

7 maximumscore 3

- Het aantal mogelijkheden is $4 \cdot 3 \cdot 3$ 2
- Het antwoord: 36 1

Opmerking

Als door systematisch uitschrijven van de mogelijkheden het antwoord 36 wordt gevonden, hiervoor de maximumscore toekennen. Voor elke foutieve of vergeten mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.

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

8 maximumscore 4

- Bij het intoetsen van een cijfer blijft telkens ongeveer $\frac{1}{8}$ deel over 1
- De vergelijking $300\,000 \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^n = 1$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 6 (of 7) (cijfers) 1

of

- Bij het intoetsen van een cijfer blijft telkens ongeveer $\frac{1}{8}$ deel over 1
- De vraag is hoe vaak je 300 000 door 8 moet delen (of hoe vaak je een achtste deel moet nemen) om uit te komen op (afgerond) 1 (of minder dan 1) 1
- Beschrijven hoe dit aantal te bepalen is, bijvoorbeeld door de tussenstappen uit te schrijven 1
- Het antwoord: 6 (of 7) (cijfers) 1

Opmerking

Als $\frac{7}{8}$ als groeifactor is gebruikt, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

Bloedpaspoort

9 maximumscore 3

- Er zijn 9! verschillende volgordes mogelijk 2
- Het antwoord: 362 880 1

10 maximumscore 4

- Bij de normale verdeling met verwachtingswaarde 1,45 moet gelden: $P(0,54 < \text{reticulocytwaarde} < 2,36) = 0,90$ 1
- Het gebruik van de normaleverdelingsfunctie met variabele standaardafwijking 1
- Beschrijven hoe de standaardafwijking met de GR gevonden kan worden 1
- Het antwoord: 0,553 1

Vraag	Antwoord	Scores
11	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> Beschrijven hoe de kans dat de reticulocytwaarde groter is dan 3,0 kan worden berekend met de normaleverdelingsfunctie op de GR Dit geeft 0,00241 (of nauwkeuriger) Op grond van de normale verdeling mag verwacht worden $11\,000 \cdot 0,00241 \approx 27$ Het antwoord: 24 minder 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	<i>Opmerkingen</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Als na tussentijds afronden van de kans op drie of vier decimalen het antwoord 19 respectievelijk 23 is gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen. Als gewerkt wordt met een nauwkeuriger standaardafwijking dan de gegeven 0,55, resulterend in het antwoord 25 minder, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen. 	
12	maximumscore 3	
	<ul style="list-style-type: none"> De kans dat ieders waarde acceptabel is, is $0,94^5 \approx 0,73$ De kans dat dit niet het geval is, is $(1 - 0,73 =) 0,27$ (of 27%) (of nauwkeuriger) 	<p>2</p> <p>1</p>
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> Het aantal schaatsers met een afwijkende waarde X is binomiaal verdeeld met $n = 5$ en $p = 0,06$ Beschrijven hoe de gevraagde kans met de GR berekend kan worden De kans is $(1 - 0,73 =) 0,27$ (of 27%) (of nauwkeuriger) 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
13	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> Voor de ondergrens moet gelden $P(\text{reticulocytwaarde} < \text{ondergrens}) = 0,005$ Beschrijven hoe de normaleverdelingsfunctie met verwachtingswaarde 1,45 en standaardafwijking 0,55 op de GR kan worden gebruikt om de ondergrens te berekenen Dit geeft als ondergrens 0,03 (of nauwkeuriger) De bovengrens is $1,45 + (1,45 - 0,03) = 2,87$ (of nauwkeuriger) 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	<i>Opmerking</i>	
	<i>Er mag ook worden gewerkt met een nauwkeuriger standaardafwijking dan de gegeven 0,55.</i>	

Van score naar cijfer

14 maximumscore 4

- Als $S = 0$ is het cijfer $C = 9 \cdot \frac{0}{L} + 1 = 1,0$ 1
- Bij maximale score geldt ($S = L$, dus) $\frac{S}{L} = 1$ dus $C = 9 \cdot 1 + 1 = 10,0$ 1
- Bij precies de helft van het aantal scorepunten geldt $S = \frac{1}{2} \cdot L$ 1
- Dus $C = 9 \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot L}{L} + 1 = 9 \cdot \frac{1}{2} + 1 = 5,5$ 1

Opmerking

Als met een of meer getallenvoorbeelden voor L is gewerkt voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

15 maximumscore 4

- De vergelijking $9 \cdot \frac{S}{75} + 1,8 = 10$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het aantal scorepunten moet, rekening houdend met de afronding, minimaal 68 zijn 1
- Het antwoord: maximaal 7 (scorepunten) 1

16 maximumscore 4

- Er geldt $C = 10 - (80 - S) \cdot \frac{9}{80} \cdot 2$ 1
- Dit geeft $C = 10 - (18 - 0,225 \cdot S)$ 1
- Haakjes wegwerken geeft $C = -8 + 0,225 \cdot S$ 1
- Dus $a = 0,225$ en $b = -8$ 1

17 maximumscore 3

- Het snijpunt van de grafiek van de hoofdformule met $N = 0$ en de lijn $C = 5,5$ aflezen 2
- Het antwoord: 49 (scorepunten) 1

Opmerking

Als door onnauwkeurig aflezen het antwoord 50 is gevonden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

18 maximumscore 4

- De hoofdformule geeft $C = 9 \cdot \frac{77}{80} + 0,4 = 9,1$ 1
- Het punt met $S = 77$ en $C = 9,1$ valt buiten het grijze gebied 1
- Formule (4) moet gebruikt worden om het cijfer te berekenen 1
- Het antwoord: 9,3 1

of

- Het tekenen van de lijn $C = 9 \cdot \frac{S}{80} + 0,4$ in de figuur 1
- Het punt op die lijn met $S = 77$ valt buiten het grijze gebied 1
- Formule (4) moet gebruikt worden om het cijfer te berekenen 1
- Het antwoord: 9,3 1

Opmerkingen

- *Als niet aangetoond wordt dat formule (4) gebruikt moet worden, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *Het antwoord 9,3 mag worden gevonden door zorgvuldig opmeten in de figuur en met voldoende toelichting.*

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

Wat zeg je?

19 maximumscore 3

- Het aantal mogelijkheden per antwoord is 4 1
- Het totaal aantal mogelijkheden is 4^{10} 1
- Het antwoord: 1 048 576 1

20 maximumscore 4

- Het aantal goede antwoorden is binomiaal verdeeld met $n = 10$ en $p = \frac{1}{3}$ 1
- De kans op 5 of minder goede antwoorden moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR kan worden berekend 1
- Het antwoord: 0,92 (of nauwkeuriger) 1

21 maximumscore 5

- Het aflezen van twee punten van de trendlijn, bijvoorbeeld (20, 93) en (70, 30) 1
- $a = \frac{93-30}{20-70} (= -1,26)$ 2
- Het berekenen van b , leidend tot $b = 118$ (of nauwkeuriger) 1
- De formule: $P = -1,3 \cdot l + 118$ (of nauwkeuriger) 1

Opmerkingen

- De afgelezen waarden moeten zo nauwkeurig zijn dat het leidt tot $a = -1,2$ of $a = -1,3$ (of nauwkeuriger).
- Als bij tussentijds afronden van a op correcte wijze een andere waarde van b wordt gevonden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Door een andere keuze van af te lezen punten kan een andere waarde van b worden gevonden.

Vraag	Antwoord	Scores
22	maximumscore 5	
	• Het aflezen van de percentages 75 en 97	1
	• Volgens de trendlijn zou $(100 - 97 =) 3(\%)$ van de 17-jarigen in het grijze gebied zitten of serieuze versta-problemen hebben, in werkelijkheid is dat $(100 - 75 =) 25(\%)$	2
	• 25 moet gedeeld worden door 3	1
	• Het antwoord: 8	1

Opmerkingen

- *De afgelezen waarden moeten liggen in de intervallen [74, 76] respectievelijk [96, 98].*
- *De waarde van P volgens de trendlijn mag ook met behulp van de gevonden formule uit de vorige vraag zijn berekend.*
- *Als gerekend wordt met de percentages 75 en 97 in plaats van 25 en 3, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

5 Inzenden scores

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

Zend de gegevens uiterlijk op 23 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.

wiskunde A havo

Centraal examen havo

Tijdvak 1

Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor havo

Bij het centraal examen wiskunde A havo:

Op **pagina 5**, bij **vraag 3**:

- Het antwoord: € 8,12 (per koe per dag) 1

vervangen door

- Het antwoord: (€) 8,12 (per koe per dag) (of nauwkeuriger) 1

en

Op **pagina 5**, bij **vraag 4** toevoegen:

Opmerking

Als de coëfficiënten a , b en c zijn afgerond op 2 of 3 decimalen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

en

Op **pagina 8**, bij **vraag 13** toevoegen:

Opmerking

Als de bovengrens is afgerond op 1 decimaal, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

NB

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
- Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de wijzigingen in de score aan de tweede corrector.

Het CvE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A havo.
Het College voor Examens,
Namens deze, de voorzitter,

drs H.W. Laan