

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.

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.
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.

3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één scorepunt afgetrokken 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 doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

4 Beoordelingsmodel

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

Benzineverbruik

- 1 maximumscore 4**
 - Het berekenen van de kans dat het benzineverbruik meer dan 6,0 is met de normaleverdelingsfunctie van de GR 1
 - Dit geeft 0,20 (of nauwkeuriger) 1
 - Het berekenen van $0,20 \cdot 70$ 1
 - Het antwoord: 14 1
- 2 maximumscore 3**
 - Het gebruiken van 0,10 voor het berekenen van de grenswaarde 1
 - Beschrijven hoe de grenswaarde met de normaleverdelingsfunctie van de GR kan worden berekend 1
 - Het antwoord: 5,4 (liter per 100 km) (of nauwkeuriger) 1
- 3 maximumscore 4**
 - Geschikte punten aflezen, bijvoorbeeld (120; 16,3) en (170; 10,3) 1
 - $a = \frac{10,3 - 16,3}{170 - 120} = -0,12$ 1
 - $b = 16,3 + 0,12 \cdot 120 = 30,7$ 1
 - $L = -0,12 \cdot v + 30,7$ 1

Opmerkingen

- *De afgelezen waarden van L mogen 0,1 afwijken.*
- *Als andere punten zijn gebruikt om af te lezen, kunnen de getallen in de formule afwijken.*

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

4 maximumscore 5

- $L = \frac{75}{4,4} \approx 17,05$ 1
- Aflezen dat de snelheid ongeveer 122 km/u is (of deze snelheid aangeven in de figuur) 1
- Aflezen bij deze snelheid en buitentemperatuur 25 °C geeft $L \approx 18,8$ 1
- Aantal km is $18,8 \cdot 4,4 \approx 83$ 1
- Het antwoord: 8 (km) (of nauwkeuriger) 1

Opmerkingen

- *De afgelezen waarde van v mag 1 afwijken.*
- *De afgelezen waarde van L mag 0,2 afwijken.*

5 maximumscore 3

- Bij een temperatuurstijging van 15 °C neemt L met $24,3 - 21,9 = 2,4$ toe 1
- Bij een temperatuurstijging van 3 °C neemt L met $\frac{2,4}{15} \cdot 3 \approx 0,5$ toe 1
- Het antwoord: $(21,9 + 0,5 =) 22,4$ (km) (of nauwkeuriger) 1

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

Pig

6 maximumscore 3

- De eerste drie keer mag er geen 1 geworpen worden; de laatste keer mag dat wel 1
- Het aantal mogelijkheden is $5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 6$ 1
- Het antwoord: 750 1

Opmerkingen

- Voor het uitrekenen van 6^4 geen scorepunten toekennen.
- Voor het uitrekenen van 5^4 maximaal 1 scorepunt toekennen.

7 maximumscore 3

- De eerste twee keer mag er geen 1 geworpen worden; de derde keer moet er een 1 geworpen worden 1
- De kans daarop is $\frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6}$ 1
- Het antwoord: $\frac{25}{216}$ of 0,12 (of nauwkeuriger) 1

8 maximumscore 4

- (In drie worpen 16 punten kan met:) 6-6-4, 6-4-6 en 4-6-6 1
- (In drie worpen 16 punten kan ook met:) 6-5-5, 5-6-5 en 5-5-6 1
- (In drie worpen 17 punten kan met:) 6-6-5, 6-5-6 en 5-6-6 1
- (In drie worpen 18 punten kan met:) 6-6-6 1

9 maximumscore 3

- De winst per worp is 0, 2, 3, 4, 5 of 6 1
- De verwachtingswaarde is $\frac{1}{6} \cdot 0 + \frac{1}{6} \cdot 2 + \frac{1}{6} \cdot 3 + \frac{1}{6} \cdot 4 + \frac{1}{6} \cdot 5 + \frac{1}{6} \cdot 6$ 1
- Het antwoord: $3\frac{1}{3}$ 1

of

- Het gemiddelde: $\frac{0+2+3+4+5+6}{6}$ 2
- Het antwoord: $3\frac{1}{3}$ 1

10 maximumscore 3

- De ongelijkheid $\frac{1}{6}K > 3\frac{1}{3}$ moet worden opgelost 1
- De vergelijking $\frac{1}{6}K = 3\frac{1}{3}$ geeft als oplossing $K = 20$ 1
- Het antwoord: 21 of meer 1

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

Pitotbuis

- 11 maximumscore 4**
- De toenamen zijn achtereenvolgens: 0,2; 0,6; 0,9; 1,3; 1,7 en 2,1 2
 - Een correct toenamediaagram 2
- 12 maximumscore 3**
- Het kiezen van een paar (v, h) uit de tabel, bijvoorbeeld (120; 6,8) 1
 - Invullen geeft $6,8 = a \cdot 120^2$ 1
 - Het antwoord: $a = 0,0005$ (of nauwkeuriger) 1
- 13 maximumscore 4**
- Volgens het verband geldt $v^2 = 2116 \cdot 7,2 = 15\,235,2$ 1
 - De snelheid is $\sqrt{15\,235,2} \approx 123,4$ (km/uur) 1
 - De procentuele afwijking is dan $\frac{110 - 123,4}{123,4} \cdot 100\%$ 1
 - Het antwoord: (-) 11 (%) (of nauwkeuriger) 1
- 14 maximumscore 5**
- Afleiden uit **a** is mogelijk: vermenigvuldigen met 2116 geeft $v^2 = 2116 \cdot h$ of $2116 \cdot h = v^2$ 1
 - Afleiden uit **b** is niet mogelijk 1
 - Afleiden uit **c** is mogelijk: vermenigvuldigen met h geeft $v^2 = 2116 \cdot h$ 1
 - Afleiden uit **d** is niet mogelijk 1
 - Afleiden uit **e** is mogelijk: kwadrateren geeft $v^2 = 2116 \cdot h$ 1

Opmerkingen

- Als uitsluitend met getallenvoorbeelden gewerkt is, ten hoogste 2 scorepunten toekennen voor het aantonen dat afleiden uit **b** en **d** niet mogelijk is.
- Als gewerkt is vanuit het verband $v^2 = 2116 \cdot h$, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

Meer dan één prijs ...

15 maximumscore 4

- Het aantal keer X dat Antonio's nummer wordt getrokken is binomiaal verdeeld met $n = 500$ en $p = \frac{1}{2\,400\,000}$ 1
- $P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans (met de GR) berekend kan worden 1
- Het antwoord: $2 \cdot 10^{-8}$ (of nauwkeuriger) 1

16 maximumscore 3

- De kans is $1 \cdot \frac{99}{100} \cdot \frac{98}{100} \cdot \frac{97}{100} \cdot \frac{96}{100}$ 2
 - Dit is inderdaad ongeveer 0,9035 1
- of
- Vijf lottonummers trekken kan op 100^5 manieren 1
 - Vijf verschillende nummers kan op $100 \cdot 99 \cdot 98 \cdot 97 \cdot 96$ manieren 1
 - De kans is $\frac{100 \cdot 99 \cdot 98 \cdot 97 \cdot 96}{100^5} \approx 0,9035$ 1

17 maximumscore 4

- Er geldt dat $n = 100$ en $x = 5$ 1
- $p = 0,6065 \left(\frac{1}{100} \cdot (5^2 - 5) \right)$ 1
- $p \approx 0,9048$ 1
- Het antwoord: (–) 0,001 (of nauwkeuriger) 1

18 maximumscore 4

- Er geldt dat $n = 2\,400\,000$ en $x = 500$ 1
- $p = 0,6065 \left(\frac{1}{2\,400\,000} \cdot (500^2 - 500) \right)$ 1
- $p \approx 0,95$ 1
- De gevraagde kans is gelijk aan $1 - p$, dus het antwoord is 0,05 (of nauwkeuriger) 1

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

Radioactieve stoffen

19	maximumscore 4	
	• In 24 uur vinden 4 halvingen plaats	1
	• De berekening $0,5^4$	1
	• De uitkomst 0,0625	1
	• Het antwoord: 6 (%) (of nauwkeuriger)	1
20	maximumscore 5	
	• 7 dagen is 168 uur	1
	• De groefactor per uur is $0,173^{\frac{1}{168}}$	2
	• De groefactor is 0,9896 (of nauwkeuriger)	1
	• Dit komt overeen met een afname van 1,04 (%)	1
	of	
	• 7 dagen is 168 uur	1
	• De vergelijking $g^{168} = 0,173$ moet worden opgelost	1
	• Het beschrijven van de werkwijze met de GR	1
	• De groefactor is 0,9896 (of nauwkeuriger)	1
	• Dit komt overeen met een afname van 1,04 (%)	1
	of	
	• Bij een afname met 1,04% hoort groefactor 0,9896	1
	• 7 dagen is 168 uur	1
	• Berekend moet worden $0,9896^{168}$	1
	• Dit is 0,173 (of nauwkeuriger)	1
	• Na 7 dagen blijft dus inderdaad 17,3% van de stof over	1
21	maximumscore 4	
	• De groefactor per uur is 0,9896	1
	• De vergelijking $0,9896^T = 0,5$ moet worden opgelost	1
	• Het beschrijven van de werkwijze met de GR	1
	• Het antwoord: 66 of 67 (uur) (of nauwkeuriger)	1

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.
 Zend de gegevens uiterlijk op 22 juni naar Cito.