

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 examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner 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 examiner. 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 examiner 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 examiner 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 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn 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 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
-------	----------	--------

Piramiden

1 maximumscore 3

- $a = 1$ en $x = 2,5$ geeft $h = 6,5$ (dm) 1
- De oppervlakte van het grondvlak is $2,5 \cdot 2,5 = 6,25$ (dm²) 1
- De inhoud is $\frac{1}{3} \cdot 6,25 \cdot 6,5 \approx 14$ (dm³) (of nauwkeuriger) 1

2 maximumscore 4

- $I = \frac{1}{3}x^2(9-x)$ geeft $I = 3x^2 - \frac{1}{3}x^3$ 1
- $\frac{dI}{dx} = 6x - x^2$ 1
- $x = 6$ invullen geeft $\frac{dI}{dx} = 0$ 2

of

- $I = \frac{1}{3}x^2(9-x)$ geeft $I = 3x^2 - \frac{1}{3}x^3$ 1
- $\frac{dI}{dx} = 6x - x^2$ 1
- $6x - x^2 = 0$ 1
- $x = 6$ 1

3 maximumscore 3

- De oppervlakte van het grondvlak is $2x$ 1
- $I = \frac{1}{3} \cdot \text{oppervlakte grondvlak} \cdot \text{hoogte}$ geeft $I = \frac{1}{3} \cdot 2x \cdot (9-ax)$ 1
- Dit geeft $I = 6x - \frac{2}{3}ax^2$ 1

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

4 maximumscore 4

- $\frac{dI}{dx} = 6 - \frac{4}{3}ax$ (of $\frac{dI}{dx} = 6 - 2 \cdot \frac{2}{3}ax$) 1
 - Er moet gelden $\frac{dI}{dx} = 0$, dus $6 - \frac{4}{3}ax = 0$ 1
 - $x_{\text{MAX}} = \frac{4,5}{a}$ (of $x_{\text{MAX}} = \frac{6}{\frac{4}{3}a}$) 1
 - Het tekenen van de grafiek 1
- of
- De grafiek van I is een (berg)parabool 1
 - Hiervoor geldt $x_{\text{MAX}} = \frac{-6}{2 \cdot -\frac{2}{3}a} = \frac{6}{\frac{4}{3}a}$ 2
 - Het tekenen van de grafiek 1
- of
- Beschrijven hoe bij een waarde van a de bijbehorende waarde van x_{MAX} kan worden berekend 1
 - Het berekenen van x_{MAX} voor tenminste 3 waarden van a 2
 - Het tekenen van de grafiek op basis van de berekende punten 1

Opmerking

Als een kandidaat op basis van 2 punten een rechte lijn heeft getekend, hiervoor ten hoogste 2 scorepunten toekennen.

Kosten van betalingsverkeer

5 maximumscore 4

- Aflezen bij $B = 80$ geeft $K_{\text{chip}} = 0,0025$ en $K_{\text{cont}} = 0,006$ 2
- De kosten per transactie zijn 0,20 (euro) voor chippen en 0,48 (euro) voor contant betalen 1
- Het verschil is 0,28 (euro) 1

Opmerking

Voor het aflezen van K_{chip} respectievelijk K_{cont} gelden marges van 0,002 tot en met 0,003 respectievelijk 0,0055 tot en met 0,0065.

Vraag	Antwoord	Scores
6	maximumscore 4	
	• Voor de kosten per transactie TK_{cont} geldt: $TK_{\text{cont}} = K_{\text{cont}} \cdot B$	1
	• $TK_{\text{cont}} = (0,00488 + \frac{0,0744}{B}) \cdot B$	2
	• $TK_{\text{cont}} = 0,00488B + 0,0744$ (dus $a = 0,00488$ en $b = 0,0744$)	1
7	maximumscore 3	
	• Beschrijven hoe (met de GR) het snijpunt berekend kan worden	1
	• Het snijpunt is bij $B \approx 30,025$	1
	• Bij bedragen vanaf € 30,03 (zijn de transactiekosten per euro voor het pinnen lager)	1
8	maximumscore 4	
	• De waarde $K=0,00488$ is grenswaarde van K_{cont} (of de lijn $K=0,00488$ is de horizontale asymptoot van de grafiek van K_{cont})	1
	• De grafiek van K_{chip} ligt onder $0,00488$ dus p is kleiner dan $0,00488$	1
	• Bij een waarde van B van ongeveer 5 snijden de grafieken van K_{cont} en K_{chip} elkaar, dus daar geldt dat K_{cont} en K_{chip} even groot zijn, dus $0,00488 + \frac{0,0744}{B} = p + \frac{q}{B}$	1
	• Omdat p kleiner moet zijn dan $0,00488$, zal q groter moeten zijn dan $0,0744$	1

Station Amersfoort

9	maximumscore 3	
	• $a = \frac{6,46 + 2,48}{2} = 4,47$	1
	• $b = 6,46 - 4,47 = 1,99$	1
	• De periode is 30, dus $c = \frac{2\pi}{30} \approx 0,21$	1

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

10 maximumscore 3

- De gemiddelde hoogte van de overkapping is 4,5 (of 4,47) (meter) 1
- De gemiddelde hoogte van de trap is 2 (meter) 1
- Het verschil tussen de gemiddelde hoogten is 2,5 (of 2,47) (meter) 1

of

- Vanwege de symmetrie van zowel de trap als de overkapping is het verschil tussen de gemiddelde hoogten gelijk aan het verschil in hoogte bij $x = 7,5$ 1
- Bij $x = 7,5$ is de hoogte van de overkapping 4,5 (of nauwkeuriger) (meter) en is hoogte van de trap 2 (meter) 1
- Dus het verschil tussen de gemiddelde hoogten is 2,5 (of nauwkeuriger) (meter) 1

Opmerking

Als bij het tweede alternatief gebruik is gemaakt van gegeven waarden van a , b en c in één decimaal, leidend tot het antwoord 2,8 (of nauwkeuriger) (meter), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

11 maximumscore 4

- De daling van de trap is $\frac{2}{4,2}$ ($\approx 0,48$) 1
- De daling van de overkapping is maximaal bij $x = 7,5$ 1
- Met de GR of met behulp van een differentiequotient berekenen dat bij $x = 7,5$ de daling van de overkapping 0,4 (of nauwkeuriger) is 1
- De waarde hiervan is kleiner dan $\frac{2}{4,2}$ (dus de afdalende delen van de trap zijn steiler) 1

Opmerking

Als een kandidaat gerekend heeft met de bijbehorende negatieve waarden voor de daling, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

12 maximumscore 3

- Het bepalen van een geschikt punt waar het hoogteverschil kleiner is dan 2,35 (meter), bijvoorbeeld $x = 2,7$ 1
- Het berekenen van het hoogteverschil op dit punt 1
- De conclusie dat er wel een punt is waar het hoogteverschil kleiner is 1

Bevingen in Japan

13 maximumscore 5

- Het opstellen van de vergelijking $\left(\frac{1}{2}\right)^t = \frac{1}{4800}$ (of $4800 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t = 1$) 2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $t \approx 12,23$ 1
- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- De groeifactor per dag is $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 0,917$ (of nauwkeuriger) 1

- Het opstellen van de vergelijking $0,917^t = \frac{1}{4800}$ 2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- Een formule waarmee de hoeveelheid radioactief jodium J op tijdstip t (in dagen na 6 april) beschreven kan worden, is $J = 4800 \cdot 5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}t}$ 2

- Het opstellen van de vergelijking $4800 \cdot 5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}t} = 5$ 1

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- De groeifactor per dag is $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 0,917$ (of nauwkeuriger) 1

- Het opstellen van de vergelijking $4800 \cdot 5 \cdot (0,917)^t = 5$ 2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

Opmerkingen

– Als een kandidaat door middel van bijvoorbeeld herhaald halveren tot het antwoord 104 dagen komt, hiervoor ten hoogste 2 scorepunten toekennen.

– Als een kandidaat door tussentijds afronden op een ander antwoord uitkomt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

14 maximumscore 3

- $\log(10A) + 3 = \log(10) + \log(A) + 3$ 2
- $\log(10) + \log(A) + 3 = 1 + \log(A) + 3$ 1

Opmerking

Als de vraag alleen wordt beantwoord door het geven van een of meer getallenvoorbeelden, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.

15 maximumscore 4

- $\frac{dM}{dA} = \frac{1}{A \ln 10}$ 2
- $\frac{1}{A \ln 10}$ is positief (omdat $\ln 10$ positief is en A is positief), dus M neemt toe (bij toenemende A) 1
- $\frac{1}{A \ln 10}$ neemt af (voor toenemende A), dus de toename van M wordt steeds kleiner (bij een toenemende A) (of M is een afnemend stijgende functie) 1

of

- $\frac{dM}{dA} = \frac{1}{A \ln 10}$ 2
- Een schets van de grafiek van de afgeleide 1
- De grafiek ligt boven de horizontale as en is dalend, dus M neemt toe en deze toename wordt steeds kleiner (of M is een afnemend stijgende functie) 1

Opmerking

Als een kandidaat als afgeleide $\frac{dM}{dA} = \frac{1}{A}$ geeft, dan voor het eerste score element geen scorepunten toekennen.

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

16 maximumscore 4

- $\log(A) + 3 = 0,67 \cdot \log(E) - 0,9$ herschrijven naar
 $0,67 \cdot \log(E) = \log(A) + 3,9$ 1
 - Dit herschrijven naar $\log(E) = \frac{1}{0,67} \log(A) + \frac{3,9}{0,67}$ 1
 - Dit herschrijven naar $E = 10^{\frac{1}{0,67} \log(A) + \frac{3,9}{0,67}}$ 1
 - Dus $p \approx 1,49$ en $q \approx 5,82$ (of $E \approx 10^{1,49 \log(A) + 5,82}$) 1
- of
- Als $A = 1$ dan geldt $\log(1) + 3 = 0,67 \cdot \log(E) - 0,9$, hieruit volgt
 $E \approx 10^{5,82}$ 1
 - $E = 10^{p \cdot \log(1) + q} = 10^q$, dus $q = 5,82$ 1
 - Voor een andere waarde van A de waarde van E berekenen,
bijvoorbeeld voor $A = 10$ geldt $E \approx 10^{7,31}$ 1
 - Hieruit volgt $p + q = 7,31$, dus $p = 1,49$ 1

Snoeken

17 maximumscore 4

- $L^{3,206} = \frac{1}{0,003} G$ 1
- $L = \left(\frac{1}{0,003} G\right)^{\frac{1}{3,206}}$ 1
- $L = \left(\frac{1}{0,003}\right)^{\frac{1}{3,206}} \cdot G^{\frac{1}{3,206}}$ 1
- $L = 6,1 \cdot G^{0,3}$ 1

18 maximumscore 3

- Als de waarde van t groter wordt, wordt $-0,188(t + 0,357)$ kleiner (een groter negatief getal) 1
- Dus $e^{-0,188(t + 0,357)}$ nadert naar 0 1
- Dus L nadert naar 87,0 (of 87) (cm) 1

19 maximumscore 3

- $L'(t) = -87,0 \cdot -0,188 \cdot e^{-0,188(t + 0,357)}$ 1
- $L'(2) = 11$ (of nauwkeuriger) 1
- Bij een leeftijd van 2 jaar groeit de lengte van een mannetjessnoek met een snelheid van (ongeveer) 11 cm per jaar 1

Vraag	Antwoord	Scores
20	maximumscore 4	
	• Invullen van $L_{\max} = 130$ en $K = 0,188$ levert $L = 130 - 130 \cdot e^{-0,188(t+c)}$	1
	• Voor $t = 0$ moet L gelijk zijn aan 5,6 dus $5,6 = 130 - 130 \cdot e^{-0,188(0+c)}$	1
	• Aangeven hoe (met de GR) de waarde van c berekend kan worden	1
	• $c = 0,2$ (of nauwkeuriger) levert $L = 130 - 130 \cdot e^{-0,188(t+0,2)}$	1

Number Rumba

21 maximumscore 7

Een aanpak als:

- De mogelijke verdelingen van de aantallen blokjes over de staven zijn: 3-3-3-0, 3-2-2-2 en 3-3-2-1 1
- Voor 3-3-3-0 en 3-2-2-2 zijn er elk 4 mogelijkheden 1
- Een berekening van het aantal mogelijkheden bij 3-3-2-1, bijvoorbeeld $\frac{4!}{2!}$, of het uitschrijven van alle mogelijkheden bij 3-3-2-1 1
- Voor 3-3-2-1 zijn er 12 mogelijkheden 1
- Bij elke verdeling van de blokjes over de staven zijn er 9 verschillende posities voor de 9 verschillende blokjes 1
- Dat geeft $9! = 362\ 880$ mogelijkheden 1
- In totaal zijn er $(4 + 4 + 12) \cdot 362\ 880 = 7\ 257\ 600$ opstellingen mogelijk 1

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle 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.