

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 gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde 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 82 scorepunten worden behaald.

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

### Het gewicht van een paard

#### 1 maximumscore 4

- Een keuze van (bijvoorbeeld) een lengte van 120 (cm) voor het kleinste paard (en dus een lengte van 180 (cm) voor het grootste paard) en een keuze van (bijvoorbeeld) een borstomvang van 160 (cm) 1
- Het gewicht van het kleinste paard volgens het nomogram is ongeveer 275 (kg) 1
- Het gewicht van het grootste paard volgens het nomogram is ongeveer 375 (kg) 1
- Dus het gewicht van het grootste paard is niet 1,5 keer zo groot als dat van het kleinste paard 1

#### 2 maximumscore 5

- De borstomvang van dit paard is 225 (cm) 1
- Het gewicht volgens Carroll:  $G_C = \frac{225^2 \cdot 150}{11900} \approx 638$  (kg) 1
- Het gewicht volgens Jones:  $G_J = \frac{225^{1,78} \cdot 150^{0,97}}{3000} \approx 662$  (kg) 1
- Het gewicht volgens het nomogram is (ongeveer) 700 (kg) 1
- Dus (de uitkomst van het nomogram komt het dichtst bij de uitkomst van) de formule van Jones 1

#### 3 maximumscore 6

- Er geldt:  $B = L$  1
- Dit geeft  $G_J = \frac{L^{1,78} \cdot L^{0,97}}{3000} (= \frac{L^{2,75}}{3000})$  1
- Verder geldt  $G_C = \frac{L^2 \cdot L}{11900} (= \frac{L^3}{11900})$  (zodat uit  $V = G_J - G_C$  volgt  $V = \frac{L^{2,75}}{3000} - \frac{L^3}{11900}$ ) 1
- Beschrijven hoe de waarde van  $L$  waarvoor  $V$  maximaal is gevonden kan worden 2
- Het maximale verschil treedt op bij een lengte van 175 (cm) 1

## Grafiek

### 4 maximumscore 4

- $f'(x) = 2x - 24x^{-3}$  1
- Dus  $f'(2) = 1$  1
- Een vergelijking van de raaklijn is  $y = x + 5$  2

### 5 maximumscore 4

- $f(1) = 13$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $f(x) = 13$  opgelost kan worden 1
- Hieruit volgt  $x_B \approx 3,46$  1
- De gevraagde afstand is 2,46 1

## Drie cirkels

### 6 maximumscore 5

- (Volgens de cosinusregel in driehoek  $MTN$  geldt:)  $(11\frac{1}{4})^2 = 10^2 + (3\frac{1}{4})^2 - 2 \cdot 10 \cdot 3\frac{1}{4} \cdot \cos(\angle MTN)$  2
  - Beschrijven hoe met behulp hiervan de waarde van  $\cos(\angle MTN)$  gevonden kan worden 1
  - $\cos(\angle MTN) = -\frac{16}{65}$  (of  $\cos(\angle MTN) \approx -0,246$ ) 1
  - De gevraagde grootte van hoek  $MTN$  is  $104^\circ$  1
- of
- De lijn door  $T$  evenwijdig met de  $x$ -as snijdt  $OM$  in  $A$  en  $NQ$  in  $B$  (met  $Q$  de loodrechte projectie van  $N$  op de  $x$ -as) 2
  - (Met behulp van driehoek  $ATM$  vinden we)  $\sin(\angle ATM) = \frac{8}{10}$  dus  $\angle ATM \approx 53,1^\circ$  1
  - (Met behulp van driehoek  $BTN$  vinden we)  $\sin(\angle BTN) = \frac{1\frac{1}{4}}{3\frac{1}{4}}$  dus  $\angle BTN \approx 22,6^\circ$  1
  - ( $\angle MTN = 180^\circ - \angle ATM - \angle BTN$  dus) de gevraagde grootte van hoek  $MTN$  is  $104^\circ$  1

#### Opmerking

Als gerekend wordt met 53 in plaats van 53,1 graden en met 23 in plaats van 22,6 graden in totaal slechts 1 scorepunt in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
<b>7</b>	<b>maximumscore 6</b>	
	• De $y$ -coördinaat van $T$ is 1	1
	• Met $A(0,1)$ geldt in driehoek $AMT$ : $10^2 = 8^2 + AT^2$	2
	• Hieruit volgt $AT = 6$ (, dus de $x$ -coördinaat van $T$ is 6)	1
	• Een vergelijking van de lijn door $M$ en $T$ is $y = -\frac{4}{3}x + 9$	2
<b>8</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• Uit $\frac{1}{\sqrt{t}} = \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}$ volgt $\frac{1}{\sqrt{t}} = \frac{2}{\sqrt{2}}$	1
	• Dit geeft ( $\frac{1}{\sqrt{t}} = \sqrt{2}$ dus) $\sqrt{t} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ (of $\sqrt{t} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ )	1
	• Dus $t = \frac{1}{2}$	1
	of	
	• $r = s = 2$ geeft $\frac{1}{\sqrt{r}} + \frac{1}{\sqrt{s}} = \frac{2}{\sqrt{2}}$	1
	• $t = \frac{1}{2}$ geeft $\frac{1}{\sqrt{t}} = \sqrt{2}$	1
	• $\frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ (en omdat bij elke linker- en rechtercirkel precies één middelste cirkel hoort, is de enige mogelijkheid in deze situatie) dus $t = \frac{1}{2}$	1
<b>9</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Er geldt: $TM = 2\frac{1}{2}$ en $TN = 2\frac{1}{2}$	1
	• Verder geldt $MN = 4$	1
	• Hieruit volgt: de hoogte van driehoek $MNT$ (met basis $MN$ ) is $1\frac{1}{2}$	1
	• De oppervlakte van driehoek $MNT$ is dus $\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1\frac{1}{2} = 3$	1

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

## Luchtdruk en hoogte

### 10 maximumscore 4

- $h = a \cdot p + b$  met  $a = \frac{\Delta h}{\Delta p} = \frac{30}{-1} = -30$  1
- Bovendien moet gelden  $-30 \cdot 1013 + b = 0$  1
- Hieruit volgt  $b = 30\,390$  1
- Dus  $h = 30\,390 - 30p$  1

of

- Uit de gegeven vuistregels volgt  $p = 1013 - \frac{h}{30}$  2
- Dit geeft  $-\frac{h}{30} = p - 1013$  1
- Hieruit volgt  $h = -30(p - 1013)$  dus  $h = 30\,390 - 30p$  1

*Opmerking*

*Als de kandidaat niet de gegeven vuistregels, maar de af te leiden formule als uitgangspunt van zijn/haar redenering heeft genomen, dan voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

### 11 maximumscore 4

- $\log 843 \approx 2,926$  1
- Bij deze waarde is de hoogte afgelezen: 4600 (feet) 1
- Uit de formule volgt:  $h = 5100$  (feet) 1
- Het verschil is (ongeveer) 500 feet 1

*Opmerking*

*Bij de afgelezen waarde is een marge van 300 feet toegestaan.*

### 12 maximumscore 3

- Het opstellen van de vergelijking  $61\,500 \cdot (3,00 - \log p) = 30\,390 - 30p$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De gevraagde luchtdruk is 718 (mbar) 1

### 13 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de bijbehorende  $p$ -waarden worden berekend 1
- $p = 1000$  en  $p = 963$  (of nauwkeuriger) 1
- De gevraagde afname is 3,7(%) 2



## Sinusoïdes

### 14 maximumscore 3

- Een beginpunt van de grafiek van  $f$  ligt bij  $x = \frac{1}{10}\pi$  1
- Een beginpunt van de grafiek van  $g$  ligt bij  $x = -\frac{1}{10}\pi$  1
- Dus een mogelijke waarde van  $m$  is  $\frac{2}{10}\pi$  (of:  $\frac{2}{10}\pi + k \cdot 2\pi$  voor een positieve gehele waarde van  $k$ , of:  $-\frac{2}{10}\pi + k \cdot 2\pi$  voor een positieve gehele waarde van  $k$ ) 1

#### *Opmerking*

*Als voor  $m$  een waarde die voor zekere niet-negatieve gehele  $k$  gelijk is aan  $-\frac{2}{10}\pi - k \cdot 2\pi$  wordt gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 15 maximumscore 5

- $a = 0$  1
- Beschrijven hoe van de functie  $v$  het maximum (en het minimum) en hoe van de grafiek van  $v$  een beginpunt gevonden kan worden 1
- Het maximum van  $v$  is 2,47 (en het minimum van  $v$  is  $-2,47$ ) (of nauwkeuriger), dus een mogelijke waarde van  $b$  is 2,47 1
- (de periode van  $v$  is  $2\pi$ , dus) een mogelijke waarde van  $c$  is 1 1
- Een beginpunt van de grafiek van  $v$  is  $(1,57; 0)$  (of nauwkeuriger), dus een mogelijke waarde van  $d$  (die past bij de genoemde waarden van  $b$  en  $c$ ) is 1,57 1

## Windenergie

### 16 maximumscore 3

- De energieopbrengst bij 9,5 m/s is  $0,95^3$  maal zo groot als de energieopbrengst bij 10,0 m/s 1
  - $0,95^3 \approx 0,86$  1
  - De gevraagde daling is 14(%) 1
- of
- $10,0^3 = 1000$  en  $9,5^3 \approx 857$  1
  - $\frac{857}{1000} \approx 0,86$  1
  - De gevraagde daling is 14(%) 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>17</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• Voor de groeifactor $a$ geldt: $a^3 = 2$	1
	• Hieruit volgt $a \approx 1,26$	1
	• Dus de gevraagde toename is 26(%)	1

## Funcities met een wortel

<b>18</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• $f_{28}(x) = 0$ geeft $x^2 - 11x + 28 = 0$ of $\sqrt{x} = 0$	1
	• $x^2 - 11x + 28 = 0$ geeft $(x-4)(x-7) = 0$ (of correct gebruik van de abc-formule)	1
	• De gevraagde $x$ -coördinaten zijn 0, 4 en 7	1
<b>19</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	• $f_{28}(x) = x^{2\frac{1}{2}} - 11x^{1\frac{1}{2}} + 28x^{\frac{1}{2}}$	1
	• $f_{28}'(x) = 2\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}} - 16\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}} + 14x^{-\frac{1}{2}}$	1
	• Beschrijven hoe met behulp van $f_{28}'(x) = 0$ de $x$ -coördinaat van $A$ gevonden kan worden	1
	• De $x$ -coördinaat van $A$ is 1	1
	• $f_{28}(1) = 18$ , dus de $y$ -coördinaat van $A$ is 18	1
<b>20</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• $f_c(x) = 0$ geeft $x^2 - 11x + c = 0$ of $\sqrt{x} = 0$	1
	• $x^2 - 11x + c = 0$ mag slechts één oplossing ( $\neq 0$ ) geven, dus $D = 0$	1
	• Hieruit volgt $(-11)^2 - 4 \cdot 1 \cdot c = 0$	1
	• Dit geeft $c = 30\frac{1}{4}$	1

## 5 Inzenden scores

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