

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 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 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
-------	----------	--------

#### Schroefas

---

**1 maximumscore 3**

Een aanpak als:

- Het tekenen van de lijn op de uitwerkbijlage 1
- Aflezen op de middelste schaal: (iets minder dan) 25 mm (of 24 mm) 1
- De diameter is dus groot genoeg 1

**2 maximumscore 3**

- Een groter vermogen betekent lager op de rechteras 1
- De lijn door dit punt en 45 mm van de middelste schaal komt dan hoger op de linker as uit 1
- Bij dat linkerpunt hoort een grotere waarde van het toerental 1

*Opmerking*

*Als slechts een of meer getallenvoorbeelden gegeven worden zonder verdere toelichting, ten hoogste 1 scorepunt aan deze vraag toekennen.*

**3 maximumscore 4**

- Het aflezen van de waarden  $D = 60$  en  $P = 400$  1
- $60 = 79,78 \cdot \sqrt[3]{\frac{400}{R}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 940 (tpm) (of nauwkeuriger) 1

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

**4 maximumscore 4**

- $30 = 79,78 \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{R}}$  1
- $0,376 = \sqrt[3]{\frac{P}{R}}$  1
- $\frac{P}{R} = 0,053$  1
- $P = 0,053R$  1

*Opmerkingen*

- Als  $P = \left(\frac{30}{79,78}\right)^3 \cdot R$  als eindantwoord gegeven wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als door tussentijds forser afronden  $P = 0,055R$  als eindantwoord gegeven wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- In plaats van de waarde 0,053 in het eindantwoord mag (natuurlijk) ook een nauwkeuriger waarde vermeld worden.

## Hooikoorts

---

**5 maximumscore 6**

- $C'_1 = \frac{(190t^2 + 60) \cdot 16 - 16t \cdot 380t}{(190t^2 + 60)^2} \left( = \frac{960 - 3040t^2}{(190t^2 + 60)^2} \right)$  2
- Opgelost moet worden de vergelijking  $C'_1(t) = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing  $t \approx 0,56$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 34 minuten 1

*Opmerking*

*Als de afgeleide van  $C_1$  niet is opgesteld, geen scorepunten aan deze vraag toekennen.*

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

**6 maximumscore 6**

- Bij formule  $C_1$  geldt: de teller is lineair en de noemer is kwadratisch (en voor  $t > 0$  zijn beide positief) 1
- De noemer wordt sneller groot dan de teller 1
- $C_1$  nadert op den duur de waarde 0 (dus de werkzame stof is na verloop van tijd nagenoeg uit het bloed verdwenen) 1
- Bij formule  $C_2$  geldt: beide e-machten hebben een negatieve exponent 1
- Beide e-machten naderen op den duur de waarde 0 1
- Het verschil van beide e-machten dus ook  $C_2$  nadert op den duur de waarde 0 (dus de werkzame stof is na verloop van tijd nagenoeg uit het bloed verdwenen) 1

**7 maximumscore 6**

- $C'_2(t) = 0,13(-0,65e^{-0,65t} + 3,9e^{-3,9t})$  2
- De vergelijking  $0,13(-0,65e^{-0,65t} + 3,9e^{-3,9t}) = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing  $t \approx 0,55$  (of nauwkeuriger) 1
- Het maximum van  $C_2$  wordt dus eerder dan het maximum van  $C_1$  bereikt 1

of

- $C'_2(t) = 0,13(-0,65e^{-0,65t} + 3,9e^{-3,9t})$  2
- $C'_2(0,56) = 0,13(-0,65e^{-0,364} + 3,9e^{-2,184})$  1
- Constateren dat  $C'_2(0,56) \approx -0,002$  1
- Omdat  $-0,002 < 0$  is  $C_2(t)$  voor  $t = 0,56$  dalend 1
- Het maximum van  $C_2$  wordt dus eerder dan het maximum van  $C_1$  bereikt 1

*Opmerkingen*

- *Als bij deze vraag met behulp van de GR het maximum van  $C_1$  bepaald is (of de t-coördinaat van het maximum), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een leerling zich bij deze vraag baseert op een bij de vorige vraag verkeerd berekende t-waarde, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als de factor 0,13 in de afgeleide functie zonder toelichting is weggelaten, ten hoogste 5 scorepunten aan deze vraag toekennen.*

## Waardepunten

### 8 maximumscore 4

- 6 maal kop en schotel voor  $6 \cdot 600 = 3600$  (punten) 1
- 8 theelepeltjes voor  $8 \cdot 450 = 3600$  (punten) 1
- 3 maal kop en schotel en 4 theelepeltjes voor  $1800 + 1800 = 3600$  (punten) 1
- 3 theeglazen, 2 theelepeltjes en 1 kop en schotel voor  $2100 + 900 + 600 = 3600$  (punten) 1

### 9 maximumscore 4

- Je moet elk artikel met ten minste 100 waardepunten betalen 1
- De eerste 700 punten zijn € 10,50 waard 1
- 11 300 punten zijn € 56,50 waard 1
- Marieke moet ( $\text{€ } 102,30 - \text{€ } 67,- =$ ) € 35,30 bijbetalen 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat niet elk artikel met waardepunten betaalt, daarvoor 1 scorepunt in mindering brengen.*

### 10 maximumscore 4

- Het berekenen van  $\frac{2,14}{1,50}$ ,  $\frac{3,06}{2,14}$  en  $\frac{4,37}{3,06}$  1
  - Het berekenen van  $\left(\frac{8,90}{4,37}\right)^{0,5}$ ,  $\left(\frac{18,15}{8,90}\right)^{0,5}$  en  $\left(\frac{37,01}{18,15}\right)^{0,5}$  1
  - De zes (groei)factoren zijn (ongeveer) aan elkaar gelijk dus er is (bij benadering) sprake van exponentiële groei 1
  - De groeifactor per 1000 punten is 1,427 of 1,428 1
- of
- Het berekenen van, bijvoorbeeld,  $\frac{2,14}{1,50} \approx 1,427$  1
  - Door berekening nagaan dat, uitgaande van de factor 1,427, alle andere waarden in de tabel (bij benadering) passen in een exponentieel verband 2
  - De groeifactor per 1000 punten is 1,427 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat, bij bovenstaande tweede methode, een ander tweetal tabelwaarden heeft gebruikt om een groeifactor per 1000 punten te bepalen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Behendigheid

### 11 maximumscore 3

- $TE$  en  $LE$  zijn beide nooit negatief dus  $LE + TE$  is nooit negatief dus  

$$B = \frac{LE}{LE + TE}$$
 is ook nooit negatief (bewering 1) 1
- Omdat  $TE$  niet negatief is, geldt:  $LE \leq LE + TE$  dus  

$$B = \frac{LE}{LE + TE} \leq 1$$
 (bewering 2) 1
- Als het toevalueffect kleiner is, is  $TE$  kleiner dus  $LE + TE$  kleiner dus  

$$B = \frac{LE}{LE + TE}$$
 groter (bewering 3) 1

*Opmerking*

*Als slechts met getallenvoorbeelden gewerkt is, hiervoor geen scorepunten toekennen.*

### 12 maximumscore 3

- $$B = \frac{LE}{LE + TE} = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE} = \frac{LE + TE}{LE + TE} - \frac{TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = 1 - \frac{TE}{LE + TE}$$
 1

of

- $$B = 1 - \frac{TE}{LE + TE} = \frac{LE + TE}{LE + TE} - \frac{TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE} = \frac{LE}{LE + TE}$$
 1

### 13 maximumscore 3

- Als  $TE$  gelijk blijft en  $LE$  stijgt, wordt  $LE + TE$  groter 1
- Dan wordt  $\frac{TE}{LE + TE}$  kleiner 1
- Dan wordt  $B = 1 - \frac{TE}{LE + TE}$  dus groter 1



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

**14 maximumscore 3**

- Het verschil tussen de fictieve speler en de ervaren speler zit in de extra informatie die de fictieve speler wel en de ervaren speler niet heeft 1
- Als het toeval bij een spel een grotere rol speelt, zal die extra informatie voor de fictieve speler veel extra winst opleveren 1
- Dan is het verschil in winst tussen beide spelers ( $TE$  dus) groter 1

**15 maximumscore 3**

- Totaal beginner =  $-30$ , totaal ervaren speler =  $80$  en totaal fictieve speler =  $390$  1
- Het behendigheidsniveau op basis van de totalen:  $B \approx 0,26$  (of nauwkeuriger) 1
- Het pokerspel ‘Texas Hold’Em’ is geen kansspel (omdat  $0,26 > 0,2$ ) 1

## Aalscholvers

---

**16 maximumscore 4**

- De gemiddelde toename per jaar voor de Oostvaardersplassen is  $\frac{8400-0}{1992-1978} = 600$  en de gemiddelde toename per jaar voor de Lepelaarplassen is  $\frac{5400-0}{1993-1985} \approx 675$  (of nauwkeuriger) 1
- De gemiddelde toename per jaar voor de Oostvaardersplassen is inderdaad kleiner 1
- Een lijn trekken in de grafiek door de punten  $(1978, 0)$  en  $(1992, 8400)$  (voor de Oostvaardersplassen) en een lijn door  $(1985, 0)$  en  $(1993, 5400)$  (voor de Lepelaarplassen) 1
- De lijn voor de Oostvaardersplassen is minder steil dan die voor de Lepelaarplassen dus de gemiddelde toename per jaar is kleiner voor de Oostvaardersplassen 1

*Opmerking*

*Voor elk van de af te lezen aantallen broedparen is de toegestane marge 100.*

**17 maximumscore 4**

- De evenwichtsstand is (ongeveer)  $\frac{1}{2}(5500 + 4500) = 5000$  1
- De amplitude is (ongeveer)  $\frac{1}{2}(5500 - 4500) = 500$  1
- Van de waarde bij 1995 tot de waarde bij 2001 zijn (ongeveer) twee perioden, dus de periode is 3 jaar 1
- Een formule is  $N = 5000 + 500 \sin\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$  of  $N = 5000 + 500 \sin(2,1t)$  1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>18</b>	<b>maximumscore 6</b>	
	• Het aflezen van het startgetal van de trendlijn: $p = 3000$	1
	• Het aflezen van twee punten op de trendlijn, bijvoorbeeld (1974, 3000) en (1985, 5000)	1
	• $q = \frac{5000 - 3000}{11} \approx 180$ (of nauwkeuriger)	1
	• Van de waarde bij 1974 tot de waarde bij 1982 zijn (ongeveer) 2,5 perioden, dus de periode is 3,2 jaar	1
	• Voor $b$ geldt: $b = \frac{2\pi}{3,2} \approx 2$ (of nauwkeuriger)	1
	• Het invullen van een punt op de modellijn, bijvoorbeeld (1975, 3600), om $a$ te vinden wat leidt tot $3000 + 180 \cdot 1 + a \cdot \sin(2 \cdot 1) = 3600$ dus $a \approx 460$ (of nauwkeuriger)	1

*Opmerkingen*

- Als een kandidaat  $a$  berekend heeft op basis van de verticale afstand van een extreem van de modellijn tot de trendlijn, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Voor elk van de af te lezen aantallen broedparen is de toegestane marge 50.

## Topjaar voor appel en peer

**19 maximumscore 8**

Een aanpak als:

- Voor de opbrengst per hectare van de appels in tonnen per jaar  $OA$  geldt (bij benadering) het verband:  $OA = 30 + 0,7t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992 1
- Voor de opbrengst per hectare van de peren in tonnen per jaar  $OP$  geldt (bij benadering) het verband:  $OP = 21 + 0,7t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992 1
- Voor de oppervlakte van appelbomen in hectare  $TA$  geldt (bij benadering)  $TA = 17000 - 453t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992 1
- Voor de oppervlakte van perenbomen in hectare  $TP$  geldt (bij benadering)  $TP = 5500 + 144t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992 1
- De totale opbrengst van appels:  $TOA = (30 + 0,7t)(17000 - 453t)$  1
- De totale opbrengst van peren:  $TOP = (21 + 0,7t)(5500 + 144t)$  1
- Beschrijven hoe de ongelijkheid  $TOA < TOP$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord  $t \approx 22,1$ , dus in het jaar 2015 is de perenopbrengst voor het eerst groter dan de appelopbrengst 1

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

of

- Een tabel met appelopbrengsten met ten minste drie verschillende jaren, bijvoorbeeld

jaar	1992	2011	2014
ton appels/ha	30	43	45

1

- Een vergelijkbare tabel met perenopbrengsten, bijvoorbeeld

jaar	1992	2011	2014
ton peren/ha	21	34	36

1

- Een tabel met appelboomoppervlaktes met ten minste drie verschillende jaren, bijvoorbeeld

jaar	1992	2011	2014
oppervlakte appelbomen (ha)	17000	8400	7040

1

- Een vergelijkbare tabel met perenboomoppervlaktes, bijvoorbeeld

jaar	1992	2011	2014
oppervlakte perenbomen (ha)	5500	8200	8630

1

- Een combinatietabel met daarin in ieder geval de totale opbrengsten in drie verschillende jaren, bijvoorbeeld

jaar	1992	2011	2014
totale opbrengst appels <i>TOA</i> (ton)	510 000	361 200	316 800
totale opbrengst peren <i>TOP</i> (ton)	115 500	278 800	310 680

2

- Beschrijven hoe, bijvoorbeeld met uitbreiden van de tabel en inklemmen, de ongelijkheid  $TOA < TOP$  kan worden opgelost

1

- Het antwoord: in het jaar 2015 is de perenopbrengst voor het eerst groter dan de appelopbrengst

1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 29 mei naar Cito.