

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

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 aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO 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 directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 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 examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde 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 corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector 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 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 correctievoorschrift. 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** *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

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** *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

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 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

– Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

en/of

– 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.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening 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 de vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 3b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.

### 4 Beoordelingsmodel

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

#### Twee functies

**1 maximumscore 4**

- $f'(x) = -e^{-x}$  1
  - $g'(x) = -\frac{1}{(x+1)^2}$  1
  - Beschrijven hoe de vergelijking  $-e^{-x} = -\frac{1}{(x+1)^2}$  kan worden opgelost 1
  - Het antwoord 2,51 1
- of
- De vergelijking  $f'(x) = g'(x)$  moet worden opgelost 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 2
  - Het antwoord 2,51 1

**2 maximumscore 4**

- Een primitieve van  $g(x)$  is (omdat  $x > -1$ )  $\ln(x+1)$  1
- De oppervlakte van  $W$  is  $\int_0^a g(x) dx = \ln(a+1)$  1
- Opgelost moet worden:  $\ln(a+1) = 2011$  1
- Dit geeft  $a+1 = e^{2011}$ , dus  $a = e^{2011} - 1$  1

## Temperatuur in de aardbodem

### 3 maximumscore 3

- Er moet gelden  $2,9 = 10,0 \cdot \left(\frac{1}{e}\right)^{\frac{15}{D}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De gevraagde waarde van  $D$  is 12,1 1

of

- De groeifactor per cm is  $\left(\frac{2,9}{10,0}\right)^{\frac{1}{15}}$ , dus er moet gelden
 
$$\left(\left(\frac{2,9}{10,0}\right)^{\frac{1}{15}}\right)^D = \frac{1}{e}$$
 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De gevraagde waarde van  $D$  is 12,1 1

*Opmerking*

*Als de waarde van  $D$  is berekend met behulp van de formule*

*$A(z) = 10,0 \cdot 0,92^z$  die na vraag 3 gegeven is (dus zonder gebruik te maken van  $A(15) = 2,9$ ), voor deze vraag geen scorepunten toekennen.*

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

**4 maximumscore 6**

- Een  $t$ -waarde van het maximum van  $T = 20,0 + 10,0 \cdot 0,92^{15} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12}(t - 7,9 - 0,28 \cdot 15)\right)$  moet worden bepaald 1
  - $T$  is maximaal als  $\sin\left(\frac{\pi}{12}(t - 12,1)\right) = 1$  2
  - Dit is (bijvoorbeeld) het geval als  $\frac{\pi}{12}(t - 12,1) = \frac{\pi}{2}$  1
  - Dit geeft  $t - 12,1 = 6$ , dus  $t = 18,1$  1
  - Dit is om 18:06 uur (of: om zes over zes 's avonds) 1
- of
- Een  $t$ -waarde van het maximum van  $T = 20,0 + 10,0 \cdot 0,92^{15} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12}(t - 7,9 - 0,28 \cdot 15)\right)$  moet worden bepaald 1
  - $T' = 10,0 \cdot 0,92^{15} \cdot \frac{\pi}{12} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{12}(t - 12,1)\right)$  1
  - $T' = 0$  als (bijvoorbeeld)  $\frac{\pi}{12}(t - 12,1) = \frac{\pi}{2}$  1
  - Een toelichting waaruit blijkt dat de oplossing van deze vergelijking inderdaad een maximum van  $T$  oplevert 1
  - $\frac{\pi}{12}(t - 12,1) = \frac{\pi}{2}$  geeft  $t - 12,1 = 6$ , dus  $t = 18,1$  1
  - Dit is om 18:06 uur (of: om zes over zes 's avonds) 1

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

## Koorde evenwijdig aan raaklijn

### 5 maximumscore 3

- $PQ \parallel AB$ , dus  $\angle QPM = \angle BAM$ ; *F-hoeken* 1
- $MQ = MP$  (; *cirkel*), dus  $\angle MQP = \angle QPM$ ; *gelijkbenige driehoek* 1
- Dus  $\angle MQP = \angle BAM$  1

### 6 maximumscore 5

- $\angle ABM = 90^\circ$ ; *raaklijn* 1
- $\angle QPS = 90^\circ$ ; *Thales* 1
- $QS = 2 \cdot PM$  (; *cirkel*) en  $AM = 2 \cdot PM$  1
- Dus  $\angle QPS = \angle ABM$  en  $QS = AM$ . Verder geldt  $\angle PQS = \angle MQP = \angle BAM$ , dus  $\triangle QPS \cong \triangle ABM$ ; *ZHH* 1
- Hieruit volgt  $PS = MB$  1

of

- $\angle ABM = 90^\circ$ ; *raaklijn* 1
- Verder geldt  $AM = 2 \cdot PM = 2 \cdot BM$  (; *cirkel*), dus  $\angle BAM = 30^\circ$ ; *halve gelijkzijdige driehoek* 1
- $\angle QPS = 90^\circ$ ; *Thales* 1
- Verder geldt  $\angle PQS = \angle MQP = \angle BAM = 30^\circ$ , dus  $PS = \frac{1}{2}QS$ ; *halve gelijkzijdige driehoek* 1
- Dus  $PS = MS = MB$  (; *cirkel*) 1



## Wortelfunctie met cosinus

### 7 maximumscore 5

- $\sqrt{1-\cos x} = \frac{1}{2}\sqrt{6}$  geeft  $1-\cos x = \frac{3}{2}$ , dus  $\cos x = -\frac{1}{2}$  1
- Dit geeft (voor  $\pi < x < 2\pi$ )  $x = \frac{4}{3}\pi$  1
- $f'(x) = \frac{\sin x}{2\sqrt{1-\cos x}}$  2
- De gevraagde richtingscoëfficiënt is  $f'(\frac{4}{3}\pi) = -\frac{1}{4}\sqrt{2}$  (of:  $-\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ) 1

of

- Op  $[0, 2\pi]$  is  $f(x) = \sqrt{1-(1-2\sin^2(\frac{1}{2}x))} = \sqrt{2} \cdot \sin(\frac{1}{2}x)$  1
- $\sqrt{2} \cdot \sin(\frac{1}{2}x) = \frac{1}{2}\sqrt{6}$  geeft  $\sin(\frac{1}{2}x) = \frac{1}{2}\sqrt{3}$  1
- Dit geeft (voor  $\pi < x < 2\pi$ )  $x = \frac{4}{3}\pi$  1
- $f'(x) = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \cos(\frac{1}{2}x)$  1
- De gevraagde richtingscoëfficiënt is  $f'(\frac{4}{3}\pi) = -\frac{1}{4}\sqrt{2}$  (of:  $-\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ) 1

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

**8 maximumscore 8**

- $\frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot x = \sqrt{2}$  geeft  $x = 2$  1
- De inhoud van  $L$  is  $\pi \cdot \int_0^2 (\frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot x)^2 dx + \pi \cdot \int_2^\pi (\sqrt{2})^2 dx - \pi \cdot \int_0^\pi (\sqrt{1-\cos x})^2 dx$  2
- Dus de inhoud van  $L$  is  $\pi \cdot \int_0^2 \frac{1}{2}x^2 dx + \pi \cdot \int_2^\pi 2 dx - \pi \cdot \int_0^\pi (1-\cos x) dx$  1
- Een primitieve van  $\frac{1}{2}x^2$  is  $\frac{1}{6}x^3$  en een primitieve van  $2$  is  $2x$  1
- Een primitieve van  $1-\cos x$  is  $x-\sin x$  1
- De inhoud van  $L$  is  $\pi \cdot \frac{1}{6} \cdot 2^3 + \pi \cdot (2\pi - 4) - \pi \cdot \pi$  1
- Het antwoord:  $\pi^2 - \frac{8}{3}\pi$  (of  $\pi(\pi - \frac{8}{3})$ ) 1

of

- De inhoud van  $L$  is inhoud kegel + inhoud cilinder  $-\pi \cdot \int_0^\pi (1-\cos x) dx$  2
- $\frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot x = \sqrt{2}$  geeft  $x = 2$  1
- De inhoud van de kegel is  $\frac{1}{3}\pi \cdot (\sqrt{2})^2 \cdot 2$  1
- De inhoud van de cilinder is  $\pi \cdot (\sqrt{2})^2 \cdot (\pi - 2)$  1
- Een primitieve van  $1-\cos x$  is  $x-\sin x$  1
- De inhoud van  $L$  is  $\frac{1}{3}\pi \cdot 4 + \pi \cdot (2\pi - 4) - \pi \cdot \pi$  1
- Het antwoord:  $\pi^2 - \frac{8}{3}\pi$  (of  $\pi(\pi - \frac{8}{3})$ ) 1

## Twee lijnen die raken aan parabolen

### 9 maximumscore 6

- Voor het rechter raakpunt geldt:  $3x^2 + \frac{1}{12} = x$  1
  - Uit  $3x^2 - x + \frac{1}{12} = 0$  volgt  $(3x - \frac{1}{2})(x - \frac{1}{6}) = 0$  (of:  $x = \frac{1 \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 3 \cdot \frac{1}{12}}}{2 \cdot 3}$ ) 1
  - Dit geeft  $x = \frac{1}{6}$  1
  - De gevraagde oppervlakte is  $2 \cdot \int_0^{\frac{1}{6}} (f(x) - x) dx$  1
  - Een primitieve van  $3x^2 + \frac{1}{12} - x$  is  $x^3 + \frac{1}{12}x - \frac{1}{2}x^2$  1
  - De gevraagde oppervlakte is  $\frac{1}{108}$  1
- of
- Voor het rechter raakpunt geldt:  $f'(x) = 1$  1
  - $f'(x) = 6x$ , dus  $6x = 1$  1
  - Dit geeft  $x = \frac{1}{6}$  1
  - De gevraagde oppervlakte is  $2 \cdot \int_0^{\frac{1}{6}} (f(x) - x) dx$  1
  - Een primitieve van  $3x^2 + \frac{1}{12} - x$  is  $x^3 + \frac{1}{12}x - \frac{1}{2}x^2$  1
  - De gevraagde oppervlakte is  $\frac{1}{108}$  1

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

**10 maximumscore 6**

- Voor het rechter raakpunt geldt:  $g_{a,b}(x) = \frac{1}{2}x$  en  $g_{a,b}'(x) = \frac{1}{2}$  1
  - $g_{a,b}'(x) = 2ax$  1
  - $g_{a,b}'(x) = \frac{1}{2}$  geeft  $2ax = \frac{1}{2}$  dus (omdat  $a > 0$ )  $x = \frac{1}{4a}$  1
  - $g_{a,b}(x) = \frac{1}{2}x$  geeft  $a \cdot \left(\frac{1}{4a}\right)^2 + b = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4a}$  1
  - Hieruit volgt  $b = \frac{1}{8a} - \frac{a}{16a^2}$  1
  - Dit geeft  $b = \frac{1}{16a}$  1
- of
- $g_{a,b}(x) = \frac{1}{2}x$  heeft precies één oplossing 1
  - Dit geeft:  $ax^2 + b = \frac{1}{2}x$  heeft precies één oplossing 1
  - Dus  $ax^2 - \frac{1}{2}x + b = 0$  heeft precies één oplossing 1
  - Dit geeft  $D = 0$  ofwel  $\left(-\frac{1}{2}\right)^2 - 4 \cdot a \cdot b = 0$  1
  - Dus  $4 \cdot a \cdot b = \frac{1}{4}$  1
  - Dit geeft (omdat  $a > 0$ )  $b = \frac{1}{16a}$  1

## Koordinatievierhoek en gelijke hoeken

---

**11 maximumscore 5**

- $\angle BDC = \angle BAC$ ; *constante hoek* 1
- $\angle BAC = \angle AFE$ ; *Z-hoeken* 1
- Dus  $\angle CDE = \angle BDC = \angle AFE$  1
- $\angle AFE + \angle EFC = 180^\circ$ ; *gestrekte hoek* 1
- Hieruit volgt  $\angle CDE + \angle EFC = 180^\circ$ , dus vierhoek  $CDEF$  is een  
koordinatievierhoek (; *koordinatievierhoek*) 1

**12 maximumscore 3**

- $\angle ADB = \angle ACB$ ; *constante hoek* 1
- $\angle EDF = \angle ECF$ ; *constante hoek* 1
- Dus  $\angle ADF = \angle ADB + \angle EDF = \angle ACB + \angle ECF = \angle BCE$  1

## Fontein

### 13 maximumscore 5

- De druppel valt in de vijver als  $y = 0$  dus als  $h = 4,9 \cdot t^2$ , dus als

$$t = \sqrt{\frac{h}{4,9}} \quad 1$$

- Dan geldt  $x = d$ , dus  $d = v \cdot \sqrt{\frac{h}{4,9}}$  1

- Dit geeft  $d = \sqrt{19,6 \cdot (2,50 - h)} \cdot \sqrt{\frac{h}{4,9}}$  1

- Dus  $d = \sqrt{4 \cdot h \cdot (2,50 - h)}$  1

- Hieruit volgt  $d = 2 \cdot \sqrt{h \cdot (2,50 - h)}$  1

of

- De druppel valt in de vijver als  $x = d$  en  $y = 0$ , dus als  $v \cdot t = d$  en  $h = 4,9 \cdot t^2$  1

- Hieruit volgt  $t = \frac{d}{v}$  en dus  $h = 4,9 \cdot \frac{d^2}{v^2}$  1

- Substitutie van  $v = \sqrt{19,6 \cdot (2,50 - h)}$  in deze laatste uitdrukking geeft

$$h = 4,9 \cdot \frac{d^2}{19,6 \cdot (2,50 - h)} \quad 1$$

- Dit geeft  $d^2 = 4 \cdot h \cdot (2,50 - h)$  1

- Hieruit volgt  $d = 2 \cdot \sqrt{h \cdot (2,50 - h)}$  1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>14</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• $d$ is maximaal als $h \cdot (2,50 - h)$ maximaal is	1
	• Het maximum van $h \cdot (2,50 - h)$ wordt aangenomen midden tussen de nulpunten 0 en 2,50 (of: $h \cdot (2,50 - h) = 2,50h - h^2$ , dus de afgeleide van $h \cdot (2,50 - h)$ is $2,50 - 2h$ )	1
	• Dus $h \cdot (2,50 - h)$ is maximaal voor $h = 1,25$ (of: dus $h \cdot (2,50 - h)$ is maximaal als $2,50 - 2h = 0$ en dit geeft $h = 1,25$ )	1
	• De maximale waarde van $d$ is $2 \cdot \sqrt{1,25 \cdot (2,50 - 1,25)}$ , dus de gevraagde afstand is 2,50 m (of 250 (cm))	1
	of	
	• $d' = 2 \cdot \frac{1}{2 \cdot \sqrt{h \cdot (2,50 - h)}} \cdot (1 \cdot (2,50 - h) + h \cdot -1)$	1
	• $d' = 0$ als $(1 \cdot (2,50 - h) + h \cdot -1) = 0$	1
	• Dit geeft $2,50 - 2h = 0$ dus $h = 1,25$	1
	• De maximale waarde van $d$ is $2 \cdot \sqrt{1,25 \cdot (2,50 - 1,25)}$ , dus de gevraagde afstand is 2,50 m (of 250 (cm))	1

## Vierkant tussen buigpunten

<b>15</b>	<b>maximumscore 9</b>	
	• $f_p'(x) = 1 \cdot (x^2 - 3p) + (x - 3p) \cdot 2x$ (of: $f_p(x) = x^3 - 3px^2 - 3px + 9p^2$ )	1
	• Dus $f_p'(x) = 3x^2 - 6px - 3p$	1
	• Hieruit volgt $f_p''(x) = 6x - 6p$	1
	• $f_p''(x) = 0$ geeft de $x$ -coördinaat van buigpunt $A$ : $x_A = p$	1
	• De $y$ -coördinaat van $A$ is $y_A = f_p(p) = -2p^3 + 6p^2$	1
	• Hieruit volgt: $x_B = -p$ en $y_B = -2(-p)^3 + 6(-p)^2 = 2p^3 + 6p^2$ (of $y_B = f_{-p}(-p) = 2p^3 + 6p^2$ )	1
	• De zijden van de rechthoek hebben lengten $2p$ en $4p^3$	1
	• Beschrijven hoe uit $4p^3 = 2p$ de (positieve) waarde van $p$ gevonden kan worden	1
	• Het antwoord is 0,71	1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf.  
Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 25 juni.