Correctievoorschrift VWO

2017

tijdvak 1

wiskunde B

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 examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator 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 examinator 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 gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

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 Toetsen en Examens.
De gecommitteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommitteerde.
4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
5 Indien de examinator en de gecommitteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommitteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinator. 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 examinator 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 examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende 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 examinator of de gecommitteerde 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 met inachtneming van het correctievoorschrift 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 69 scorepunten worden behaald.

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

Rakende grafieken?

1 maximumscore 5

- Er moet gelden $f(x)=g(x)$ en $f'(x)=g'(x)$ 1
- $f'(x)=\frac{1}{x}$ en $g'(x)=\frac{1}{\mathrm{e}}\cdot x$ 1
- Uit $f'(x)=g'(x)$ volgt $x=\sqrt{\mathrm{e}}$ ($x=-\sqrt{\mathrm{e}}$ voldoet niet) 1
- $f\left(\sqrt{\mathrm{e}}\right)=\frac{1}{2}$ en $g\left(\sqrt{\mathrm{e}}\right)=\frac{1}{2}$ 1
- ($f\left(\sqrt{\mathrm{e}}\right)=g\left(\sqrt{\mathrm{e}}\right)$ en $f'\left(\sqrt{\mathrm{e}}\right)=g'\left(\sqrt{\mathrm{e}}\right)$, dus) de grafieken van f en g raken elkaar 1

Elektrische spanning

2 maximumscore 5

- De vergelijking $230=325\sin\left(100\pi t\right)$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Twee tijdstippen binnen één periode zijn bijvoorbeeld 0,0025 en 0,0075 1
- Dit geeft $\frac{0{,}0075-0{,}0025}{0{,}02}\cdot 100\%$ = 25% 1
- (Vanwege symmetrie is het gevraagde percentage dus $2\cdot 25\%=$) 50% (of nauwkeuriger) 1

of

- De vergelijkingen $230=325\sin\left(100\pi t\right)$ en $-230=325\sin\left(100\pi t\right)$ moeten worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijkingen kunnen worden opgelost 1
- Vier tijdstippen binnen één periode zijn bijvoorbeeld 0,0025 ; 0,0075 ; 0,0125 en 0,0175 1
- Dit geeft $\frac{0{,}0075-0{,}0025}{0{,}02}\cdot 100\%$ = 25% en $\frac{0{,}0175-0{,}0125}{0{,}02}\cdot 100\%=25\%$ 1
- Het gevraagde percentage is dus 50% (of nauwkeuriger) 1

3 **maximumscore 3**

- De vergelijking $0{,}02\cdot U_{\text{eff}}^2 = \int_0^{0{,}02} \left(325\sin\left(100\pi t\right)\right)^2 \mathrm{d}t$ moet worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost — 1
- Het antwoord: 229,81 (volt) — 1

4 **maximumscore 5**

- $U'_{\text{kracht}}\left(t\right) = 325\left(100\pi\cdot\cos\left(100\pi t\right) - 100\pi\cdot\cos\left(100\pi t - \frac{2}{3}\pi\right)\right)$ — 1
- $U'_{\text{kracht}}\left(t\right) = 0$ geeft $100\pi t = 100\pi t - \frac{2}{3}\pi + k\cdot 2\pi$ (met k geheel) (welke geen oplossingen heeft) of $100\pi t = -\left(100\pi t - \frac{2}{3}\pi\right) + k\cdot 2\pi$ (met k geheel) — 1
- $t = \frac{1}{300}$ (of een andere waarde van t waarvoor U_{kracht} maximaal is) (of $t = \frac{1}{75}$) — 1
- Een toelichting waaruit blijkt dat $t = \frac{1}{300}$ de maximale waarde van U_{kracht} geeft, bijvoorbeeld met een grafiek — 1
- De maximale waarde van U_{kracht} is $325\sqrt{3}$ (volt) — 1

of

- $\sin\left(100\pi t\right) - \sin\left(100\pi t - \frac{2}{3}\pi\right) =$
  $2\sin\left(\dfrac{100\pi t - (100\pi t - \frac{2}{3}\pi)}{2}\right)\cdot\cos\left(\dfrac{100\pi t + (100\pi t - \frac{2}{3}\pi)}{2}\right)$ — 2
- Dit is gelijkwaardig met $2\sin\left(\frac{1}{3}\pi\right)\cdot\cos\left(100\pi t - \frac{1}{3}\pi\right)$ — 1
- De bijbehorende grafiek is een sinusoïde met amplitude $\sqrt{3}$ — 1
- De maximale waarde van U_{kracht} is $325\sqrt{3}$ (volt) — 1

Bissectrice en cirkel

5 **maximumscore 3**

- $\angle CAD = \angle CBA$; *hoek tussen koorde en raaklijn* 1
- $\angle CBA = \angle CAB$; *gelijkbenige driehoek* 1
- Dus $\angle CAD = \angle CAB$ (dus AC is bissectrice van hoek BAD) 1

6 **maximumscore 4**

- $\angle CAD = \angle CFD$; *constante hoek* 1
- $\angle EFG = 180° - \angle CFG$; *gestrekte hoek* 1
- $\angle CAD = \angle EAG$ (vorige vraag), dus $\angle EAG = \angle CFD = \angle CFG$ 1
- $\angle EAG + \angle EFG = 180°$, dus $AEFG$ is een koordenvierhoek (; *koordenvierhoek*) (en dus ligt G op de cirkel door A, E en F) 1

of

- $\angle ACF = \angle ADF$, dus $\angle ACE = \angle ADF$; *constante hoek* 1
- $\angle AGF = \angle ADG + \angle GAD = \angle ADF + \angle CAD$; *buitenhoek driehoek* 1
- $\angle CAE = \angle CAD$ (vorige vraag) zodat $\angle AEF = \angle AEC = 180° - \angle ACE - \angle CAE = 180° - \angle ACE - \angle CAD$; *hoekensom driehoek* 1
- $\angle AGF + \angle AEF = 180°$, dus $AEFG$ is een koordenvierhoek (; *koordenvierhoek*) (en dus ligt G op de cirkel door A, E en F) 1

of

- $\angle ACF = \angle ADF$, dus $\angle ACE = \angle ADG$; *constante hoek* 1
- $\angle CAD = \angle CAE$, dus $\angle GAD = \angle CAE$ (vorige vraag) 1
- $\Delta AGD \sim \Delta AEC$; *hh*, dus $\angle AGD = \angle AEC$ 1
- $\angle AGF = 180° - \angle AGD$; *gestrekte hoek*, dus $\angle AGF + \angle AEF = 180° - \angle AGD + \angle AEC = 180° - \angle AGD + \angle AGD = 180°$, dus $AEFG$ is een koordenvierhoek (; *koordenvierhoek*) (en dus ligt G op de cirkel door A, E en F) 1

Twee sinusoïden

7 maximumscore 7

- Voor de lengte L van het lijnstuk geldt $L(p) = f(p) - g(p)$
  $\left(= \frac{1}{2}\sin\left(2p - \frac{2}{3}\pi\right) - \frac{1}{4}\sqrt{3} - \sin(p - \frac{2}{3}\pi)\right)$ — 1
- $L'(p) = \cos(2p - \frac{2}{3}\pi) - \cos(p - \frac{2}{3}\pi)$ — 2
- $L'(p) = 0$ geeft $2p - \frac{2}{3}\pi = p - \frac{2}{3}\pi + k \cdot 2\pi$ (met k geheel) of
  $2p - \frac{2}{3}\pi = -(p - \frac{2}{3}\pi) + k \cdot 2\pi$ (met k geheel) — 1
- Dit geeft $p = k \cdot 2\pi$ (met k geheel) of $p = \frac{4}{9}\pi + k \cdot \frac{2}{3}\pi$ (met k geheel) — 2
- Het antwoord: $p = \frac{4}{9}\pi$ (en de andere oplossingen voldoen niet) — 1

of

- Voor de gevraagde waarde van p geldt $f'(p) = g'(p)$ — 1
- $f'(p) = \cos(2p - \frac{2}{3}\pi)$ — 1
- $g'(p) = \cos(p - \frac{2}{3}\pi)$ — 1
- $f'(p) = g'(p)$ geeft $2p - \frac{2}{3}\pi = p - \frac{2}{3}\pi + k \cdot 2\pi$ (met k geheel) of
  $2p - \frac{2}{3}\pi = -(p - \frac{2}{3}\pi) + k \cdot 2\pi$ (met k geheel) — 1
- Dit geeft $p = k \cdot 2\pi$ (met k geheel) of $p = \frac{4}{9}\pi + k \cdot \frac{2}{3}\pi$ (met k geheel) — 2
- Het antwoord: $p = \frac{4}{9}\pi$ (en de andere oplossingen voldoen niet) — 1

of

- Voor de lengte L van het lijnstuk geldt $L(p)=f(p)-g(p)$
  $\left(=\frac{1}{2}\sin\left(2p-\frac{2}{3}\pi\right)-\frac{1}{4}\sqrt{3}-\sin(p-\frac{2}{3}\pi)\right)$ 1
- $L(p)=\frac{1}{2}\left(\sin(2p)\cdot\cos\left(\frac{2}{3}\pi\right)-\cos(2p)\cdot\sin\left(\frac{2}{3}\pi\right)\right)-\frac{1}{4}\sqrt{3}-$
  $\left(\sin(p)\cos\left(\frac{2}{3}\pi\right)-\cos(p)\sin\left(\frac{2}{3}\pi\right)\right)=-\frac{1}{4}\sin(2p)-\frac{1}{4}\sqrt{3}\cdot\cos(2p)-\frac{1}{4}\sqrt{3}+$
  $\frac{1}{2}\sin(p)+\frac{1}{2}\sqrt{3}\cdot\cos(p)$ 1
- $L'(p)=-\frac{1}{2}\cos(2p)+\frac{1}{2}\sqrt{3}\cdot\sin(2p)+\frac{1}{2}\cos(p)-\frac{1}{2}\sqrt{3}\cdot\sin(p)$ 1
- $\frac{1}{2}(\cos(p)-\cos(2p))+\frac{1}{2}\sqrt{3}(\sin(2p)-\sin(p))=0$, dus
  $\frac{1}{2}\left(-2\sin\left(1\frac{1}{2}p\right)\cdot\sin\left(-\frac{1}{2}p\right)\right)+\frac{1}{2}\sqrt{3}\left(2\sin\left(\frac{1}{2}p\right)\cdot\cos\left(1\frac{1}{2}p\right)\right)=0$ 1
- $\sin\left(\frac{1}{2}p\right)\cdot\sin\left(1\frac{1}{2}p\right)+\sqrt{3}\cdot\sin\left(\frac{1}{2}p\right)\cdot\cos\left(1\frac{1}{2}p\right)=0$, dus $\sin\left(\frac{1}{2}p\right)=0$ of
  $\sin\left(1\frac{1}{2}p\right)+\sqrt{3}\cdot\cos\left(1\frac{1}{2}p\right)=0$; uit $\sin\left(\frac{1}{2}p\right)=0$ volgt $p=k\cdot 2\pi$ (met
  k geheel) 1
- Uit $\sin\left(1\frac{1}{2}p\right)+\sqrt{3}\cdot\cos\left(1\frac{1}{2}p\right)=0$ volgt $\tan\left(1\frac{1}{2}p\right)=-\sqrt{3}$, dus
  $p=-\frac{2}{9}\pi+k\cdot\frac{2}{3}\pi$ (met k geheel) 1
- Het antwoord: $p=\frac{4}{9}\pi$ (en de andere oplossingen voldoen niet) 1

Opmerkingen

– *Als de kandidaat niet expliciet met p heeft gewerkt (maar bijvoorbeeld met x), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

– *Als bij het eerste of het tweede antwoordalternatief alleen* $2p-\frac{2}{3}\pi=p-\frac{2}{3}\pi+k\cdot 2\pi$ *wordt opgelost, met als conclusie 'geen oplossingen', voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*

– *Als bij het derde antwoordalternatief alleen* $\sin\left(\frac{1}{2}p\right)=0$ *wordt opgelost, met als conclusie 'geen oplossingen', voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*

Sinus en parabool

8 maximumscore 5

- $3\sin(x) - 2\sin^2(x) = 1$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking op exacte wijze kan worden opgelost 1
- $\sin(x) = \frac{1}{2}$ ($\sin(x) = 1$ hoort bij P) 1
- De x-coördinaten van de twee andere punten zijn $x = \frac{1}{6}\pi$ en $x = \frac{5}{6}\pi$ 1
- Het antwoord: $\frac{2}{3}\pi$ 1

9 maximumscore 5

- De oppervlakte is $\int_0^{\pi} f(x)\,\mathrm{d}x$ 1
- Uit $\cos(2x) = 1 - 2\sin^2(x)$ volgt $-2\sin^2(x) = \cos(2x) - 1$, dus $f(x) = 3\sin(x) + \cos(2x) - 1$ 1
- De oppervlakte is $\int_0^{\pi} (3\sin(x) + \cos(2x) - 1)\,\mathrm{d}x$ 1
- Een primitieve van $3\sin(x) + \cos(2x) - 1$ is $-3\cos(x) + \frac{1}{2}\sin(2x) - x$ 1
- De oppervlakte is $6 - \pi$ 1

10 maximumscore 6

- $f'(x) = 3\cos(x) - 4\sin(x)\cos(x)$ 2
- $g'(x) = 2ax + b$ 1
- $g'(0) = f'(0)$ geeft $b = 3$ 1
- $g(\pi) = 0$ en $b = 3$ geeft $a\pi^2 + 3\pi = 0$ 1
- Hieruit volgt $a = \frac{-3}{\pi}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1

of

- $f'(x) = 3\cos(x) - 4\sin(x)\cos(x)$ 2
- $g'(x) = 2ax + b$ 1
- $g'(0) = f'(0)$ geeft $b = 3$ 1
- $g'(\pi) = f'(\pi)$ en $b = 3$ geeft $2a\pi + 3 = -3$ (of $g'(\frac{1}{2}\pi) = 0$ geeft $a\pi + 3 = 0$) 1
- Hieruit volgt $a = \frac{-3}{\pi}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1

of

- $f'(x) = 3\cos(x) - 4\sin(x)\cos(x)$ 2
- $g'(x) = 2ax + b$ 1
- $g(\pi) = 0$ geeft $b = -a\pi$ 1
- $g'(\pi) = f'(\pi)$ en $b = -a\pi$ geeft $a\pi = -3$ 1
- Hieruit volgt $a = \frac{-3}{\pi}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) en $b = 3$ 1

of

- $f'(x) = 3\cos(x) - 4\sin(x)\cos(x)$ 2
- $g(\pi) = 0$ geeft $g(x) = ax(x - \pi) = ax^2 - a\pi x$, dus $b = -a\pi$ (of $x_{\text{top}} = -\frac{b}{2a}$ geeft $b = -a\pi$) 1
- $g'(x) = 2ax - a\pi$ 1
- $g'(0) = f'(0)$ geeft $-a\pi = 3$ 1
- Hieruit volgt $a = \frac{-3}{\pi}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) en $b = 3$ 1

Opmerkingen

- *Omdat gegeven is dat er waarden van a en b bestaan waarvoor aan de drie voorwaarden is voldaan, hoeft na berekening van deze waarden uit twee van de drie voorwaarden de derde voorwaarde niet gecontroleerd te worden.*
- *Als een kandidaat bij het differentiëren de kettingregel niet of niet correct heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*

Brandwerendheid van een deur

11 maximumscore 5

- $T'_{\text{nat}}(t) = 1050 \cdot \mathrm{e}^{-\ln^2(t)+6\ln(t)-9} \cdot \left(\frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t} \right)$ — 2
- $T'_{\text{nat}}(t) = 0$ geeft $\frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t} = 0$ — 1
- Dit geeft $\ln(t) = 3$ — 1
- De maximale temperatuur is $20 + 1050 \cdot \mathrm{e}^0 = 1070$ (ºC) — 1

of

- De herleiding tot $20 + 1050 \cdot \mathrm{e}^{-(\ln(t)-3)^2}$ — 2
- Dit is maximaal als $-(\ln(t)-3)^2$ maximaal is — 1
- Dat is het geval als $\ln(t) = 3$ — 1
- De maximale temperatuur is $20 + 1050 \cdot \mathrm{e}^0 = 1070$ (ºC) — 1

of

- T_{nat} is maximaal als $-\ln^2(t) + 6\ln(t) - 9$ maximaal is — 2
- $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(-\ln^2(t) + 6\ln(t) - 9 \right) = \frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t}$ — 1
- $\frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t} = 0$ geeft $\ln(t) = 3$ — 1
- De maximale temperatuur is $20 + 1050 \cdot \mathrm{e}^0 = 1070$ (ºC) — 1

Opmerking
Als in het eerste antwoordalternatief voor $T'_{\text{nat}}(t)$ de uitdrukking $1050 \cdot \mathrm{e}^{-\ln^2(t)+6\ln(t)-9} \cdot \left(-2\ln(t) + \frac{6}{t} \right)$ wordt gegeven, dan één van de twee scorepunten voor de afgeleide functie toekennen.

12 maximumscore 4

- De vergelijking $20 + 345 \cdot \log(8t+1) = 300$ moet worden opgelost — 1
- $\log(8t+1) = \frac{280}{345}$ (of $0{,}8116$) — 1
- $8t + 1 = 10^{\frac{280}{345}}$ (of $6{,}4803$) — 1
- Het antwoord: $t \approx 0{,}685$ (minuten) — 1

13 maximumscore 7

- De oppervlakte van het grijze vlakdeel in figuur 3 is $\int_{0,69}^{30} \left(20+345\cdot\log(8t+1)-300\right)\mathrm{d}t$ 1
- Deze oppervlakte is (ongeveer) 11 929 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $T_{\text{nat}}(t)=300$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t\approx 6,36$ (of nauwkeuriger) 1
- De oppervlakte bij de natuurlijke brand is $\int_{6,36}^{30} (20+1050\cdot \mathrm{e}^{-\ln^2(t)+6\ln(t)-9}-300)\,\mathrm{d}t$ 1
- Deze oppervlakte is (ongeveer) 14 242 1
- ($14\,242>11\,929$, dus) de deur houdt tijdens de natuurlijke brand niet minstens 30 minuten stand 1

of

- De oppervlakte van het grijze vlakdeel in figuur 3 is $\int_{0,69}^{30} \left(20+345\cdot\log(8t+1)-300\right)\mathrm{d}t$ 1
- Deze oppervlakte is (ongeveer) 11 929 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $T_{\text{nat}}(t)=300$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t\approx 6,36$ (of nauwkeuriger) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $\int_{6,36}^{x} (20+1050\cdot \mathrm{e}^{-\ln^2(t)+6\ln(t)-9}-300)\,\mathrm{d}t=11\,929$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $x\approx 26$ 1
- ($26<30$, dus) de deur houdt tijdens de natuurlijke brand niet minstens 30 minuten stand 1

Opmerkingen

– *In plaats van de ondergrens 0,69 van de eerste integraal mag ook de nauwkeuriger waarde gebruikt worden die in de vorige vraag is berekend.*

– *Als in één of beide integralen de term 300 is vergeten, voor deze vraag maximaal 6 scorepunten toekennen.*

Parallellogram met verlengde diagonaal

14 maximumscore 5

- AC deelt BD middendoor; *parallellogram* 1
- Noem het snijpunt van AC en BD punt S, dan is lijn ES een zwaartelijn van driehoek DBE (; *zwaartelijn driehoek*) 1
- BD deelt AC middendoor (dus $CS = \frac{1}{2} \cdot CA = \frac{1}{2} \cdot CE$) 1
- C ligt op zwaartelijn ES met $EC : CS = 2 : 1$ 1
- C is dus het snijpunt van de zwaartelijnen van driehoek DBE (want er is maar één punt Z op ES met $EZ : CZ = 2 : 1$) (; *zwaartelijnen driehoek*) 1

of

- AC deelt DB middendoor; *parallellogram* 1
- C ligt op zwaartelijn EA van driehoek DBE (; *zwaartelijn driehoek*) 1
- Noem het snijpunt van BC en DE punt T, dan geldt $\angle ADE = \angle CTE$; *parallellogram, F-hoeken* en $\angle DEA = \angle TEC$, dus $\Delta ADE \sim \Delta CTE$; *hh* 1
- C is het midden van AE, dus T is het midden van DE en dus ligt C op zwaartelijn BT van driehoek DBE (; *zwaartelijn driehoek*) 1
- C is dus het snijpunt van de zwaartelijnen van driehoek DBE (; *zwaartelijnen driehoek*) 1

of

- Noem het snijpunt van CD en BE punt P 1
- Dan geldt $\angle ABE = \angle CPE$ en $\angle BAE = \angle PCE$; *parallellogram, F-hoeken*, dus $\Delta ABE \sim \Delta CPE$; *hh* 1
- C is het midden van AE, dus P is het midden van BE en dus ligt C op zwaartelijn DP van driehoek DBE (; *zwaartelijn driehoek*) 1
- Uit eenzelfde redenering met het punt Q, het snijpunt van BC en DE, volgt dat C op zwaartelijn BQ van driehoek DBE ligt 1
- C is dus het snijpunt van de zwaartelijnen van driehoek DBE (; *zwaartelijnen driehoek*) 1

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 23 mei.

Ook na 23 mei kunt u nog tot 14 juni gegevens voor Cito accorderen. Alle gegevens die vóór 14 juni zijn geaccordeerd, worden meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in de webbased versie van Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

tweede tijdvak
Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.