

Correctievoorschrift VWO

2016

tijdvak 1

wiskunde A (pilot)

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 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 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 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 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 81 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
-------	----------	--------

Aalscholvers en vis

1 maximumscore 3

- De visconsumptie per dag is $30\,012 \cdot 0,36 + 6961 \cdot 0,285$ ($\approx 12\,788$ (kg)) 1
- In de maand juni is dit $30 \cdot 12788$ (kg) 1
- Het antwoord: 384 000 (of 384 duizend) (kg) 1

Opmerking

Als een kandidaat heeft gerekend met 31 dagen en tot het antwoord 396 000 (kg) is gekomen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

2 maximumscore 4

- $L = -11,31 + 22,14 \cdot 3,4$ ($= 63,966$) (mm) 1
- $\ln(G) = -12,911 + 3,335 \cdot \ln(63,966)$ ($\approx 0,957$) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 2,6 (gram) 1

Opmerking

Als tussentijds is afgerond op 64 en op 0,96, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

3 maximumscore 3

- $\ln(G) = -13,431 + 3,396 \cdot (3,896 + 0,734 \cdot \ln(K))$ 1
- $G \approx e^{-13,431 + 3,396 \cdot (3,896 + 0,734 \cdot \ln(K))}$ (of $G \approx e^{-0,2 + 2,493 \ln(K)}$ of $G \approx 0,819 \cdot K^{2,493}$) (of nauwkeuriger) 2

Opmerking

Als een juiste expressie voor G is gevonden maar de verdere herleiding daarvan is niet juist, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
4	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> • $L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}$ (of $L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}$) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • L' is positief dus de grafiek van L is stijgend 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • $K^{-0,266}$ neemt af als K toeneemt, dus L' neemt af (als K toeneemt) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • De grafiek van L is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte) 	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> • $L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}$ (of $L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}$) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Op basis van een schets van de grafiek van L' constateren dat L' positief is en L dus stijgend is 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Op basis van een schets van de grafiek van L' constateren dat L' afneemt (als K toeneemt) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • De grafiek van L is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte) 	1

Fietsen en energie

5 maximumscore 4

- Het maken van tabellen of grafieken van de bijbehorende formules 1
- Beschrijven hoe het snijpunt gevonden kan worden 1
- Het basisenergieverbruik voor jongvolwassenen en ouderen is even groot bij 54 kg (of nauwkeuriger) 1
- Tot en met 54 kg hebben jongvolwassenen het laagste basisenergieverbruik 1

Opmerking

Als de grens van 54 kg niet wordt meegerekend voor de jongvolwassenen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

6 maximumscore 4

- $B = 11,6 \cdot 70 + 879 = 1691$ (kcal) 1
- Hij fietst $\frac{240}{25} = 9,6$ (uur) 1
- Per uur verbruikt hij $10 + \frac{1}{4} \cdot 2 = 10,5$ (kcal per kg lichaamsgewicht voor het fietsen) 1
- In totaal verbruikt hij $1,3 \cdot 1691 + 10,5 \cdot 9,6 \cdot 70 \approx 9250$ (kcal) (of nauwkeuriger) 1

7 maximumscore 4

- Voor bijvoorbeeld 14 km fietsen in 1 uur wordt 4 kcal per kg lichaamsgewicht gebruikt 1
- Dit betekent een energieverbruik voor het fietsen van $(\frac{4}{14} \approx) 0,29$ (kcal per km per kg lichaamsgewicht) 1
- Het berekenen van minstens één waarde van de overige waarden voor het energieverbruik per km (per kg lichaamsgewicht): respectievelijk 0,35; 0,40; 0,42; 0,43; 0,46; 0,48 1
- Dus Bert heeft gelijk 1

8 maximumscore 5

- 10 km fietsen, 4 km hardlopen en 1 km zwemmen kosten evenveel energie 2
- De totale afstand is dan $1 + 4 + 10 = 15$ km 1
- Dus alle afstanden moeten $(\frac{21}{15} =) 1,4$ maal zo groot worden 1
- Het antwoord: 5,6 km hardlopen, 1,4 km zwemmen en 14 km fietsen 1

Opmerking

Als het juiste antwoord gevonden is door middel van proberen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Elvis

9 maximumscore 4

- Uit de recht evenredigheid volgt dat q groter wordt als p groter wordt 1
- Conclusie 1 volgt inderdaad uit het recht evenredige verband 1
- Als p twee keer zo klein wordt, wordt, op basis van de recht evenredigheid, q twee keer zo klein (en wordt $15 - q$ dus groter) 1
- Conclusie 2 volgt niet uit het recht evenredige verband 1

10 maximumscore 3

- Het aflezen van een punt op de lijn, bijvoorbeeld (10; 1,5) 1
- $a = \frac{1,5}{10} = 0,15$ 2

Opmerking

Als door onnauwkeurig aflezen $a = 0,16$ is gevonden, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

11 maximumscore 5

- De afgeleide van de eerste term is
 $[0,143 \cdot (15 - q)]' = ([2,145 - 0,143 \cdot q]') = -0,143$ 1
- De afgeleide van de tweede term is

$$\left[\sqrt{400 + q^2} \right]' = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{400 + q^2}} \cdot 2q = \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}}$$
 (dus de afgeleide is juist) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $-0,143 + \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}} = 0$ opgelost kan worden 1
- $q \approx 3$ 1
- Elvis moet na $15 - 3 = 12$ (meter) rennen in het water springen (of nauwkeuriger) 1

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

12 maximumscore 4

Een aanpak als:

- $\frac{dT}{dq} = 0$ geeft $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$ 1

- Dit herleiden tot $\left(\frac{q}{0,143}\right)^2 = p^2 + q^2$ 1

- Dit herleiden tot $48q^2 = p^2$ 1

- Dit herleiden tot $q = 0,14p$ 1

of

- $\frac{dT}{dq} = 0$ geeft $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$ 1

- Dit herleiden tot $q^2 = (0,143)^2 \cdot (p^2 + q^2)$ 1

- Dit herleiden tot $48q^2 = p^2$ 1

- Dit herleiden tot $q = 0,14p$ 1

Opmerking

Als de kandidaat door tussentijds afronden bij de 3e bolletjes tot $49q^2 = p^2$ komt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Geocachen

13 maximumscore 3

- 1 januari 2007 komt overeen met $t = 7$ 1
- $N(7) = {}^4\log\left(\frac{13}{6}\right) \approx 0,558$ (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 58 000 1

14 maximumscore 4

- $N = {}^4\log\left(\frac{13}{13-t}\right)$ dus $\frac{13}{13-t} = 4^N$ 1
- $13-t = \frac{13}{4^N}$ 1
- $t = 13 - \frac{13}{4^N}$ 1
- $t = 13 - 13 \cdot 4^{-N}$ (dus $a = 13$, $b = 13$ en $c = 4$) 1

15 maximumscore 2

Een aanpak als:

- $N(t)$ bestaat niet als $t \geq 13$ 1
- In 2016 is $t \geq 16$, dus het geldt nu niet 1

16 maximumscore 4

Een redenering als:

- Als t groter wordt, nadert $e^{-0,3t}$ tot 0 1
- De noemer van de breuk wordt dan (ongeveer) 1 1
- De waarde van M wordt dan (ongeveer) 5,6 1
- Dus voor grote waarden van t is M nagenoeg constant (en is de stijging van het aantal geocaches heel klein) 1

Golvende muur

17 maximumscore 2

- De amplitude is 0,37 (m) 1
 - Het hoogteverschil tussen het hoogste en het laagste punt is dus $2 \cdot 0,37 = 0,74$ (m) (of 74 cm) 1
- of
- Het hoogste punt is 1,74 (m) en het laagste punt is 1 (m) 1
 - Het hoogteverschil is 0,74 (m) (of 74 cm) 1

18 maximumscore 5

- De evenwichtsstand van (de sinusöide voor) de tweede golf is 1,37 en de amplitude is 0,37 1
- De periode van de tweede golf is $2,5 \cdot 1,4 = 3,5$ (m) (en het correct verwerken van deze periode in de formule) 1
- De tweede golf gaat voor $x = 2,5 + \frac{1}{4} \cdot 3,5 \approx 3,38$ (of nauwkeuriger) stijgend door de evenwichtsstand 2
- Een formule is $h = 1,37 + 0,37 \sin\left(\frac{2\pi}{3,5}(x - 3,38)\right)$ (met $2,5 \leq x \leq 6$) 1

19 maximumscore 3

- Totale lengte = $2,5 + 2,5 \cdot 1,4 + 2,5 \cdot 1,4^2 + 2,5 \cdot 1,4^3 + 2,5 \cdot 1,4^4 + 2,5 \cdot 1,4^5$ (m) 2
- Het antwoord: 40,81 (m) (of 4081 cm) 1

20 maximumscore 4

- De meetkundige rij heeft factor 1,4 1
- De totale lengte is $S_n = \frac{2,5(1,4^n - 1)}{1,4 - 1}$ 1
- $S_n = \frac{2,5}{0,4}(1,4^n - 1)$ geeft $S_n = 6,25(1,4^n - 1)$ 1
- $S_n = 6,25 \cdot 1,4^n - 6,25$ (dus $a = 6,25$ en $b = -6,25$) 1

Zwart-wit

21 maximumscore 7

- Systematisch de lijnstukjes tellen, vanuit een hoek met de klok mee 1
- 1 maal 7 (vanuit het punt linksboven) 1
- 3 maal 11 (vanuit de drie punten rechts van het hoekpunt) 1
- 4 maal 7 (vanuit het volgende hoekpunt en de drie punten daarna, zonder de lijnstukjes naar de eerste vier punten) 1
- 4 maal 3 (vanuit het volgende hoekpunt en de drie punten daarna, zonder de lijnstukjes naar de eerste acht punten) 1
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal $(1 \times 7 + 3 \times 11 + 4 \times 7 + 4 \times 3) \times 2 = 160$ 1

of

- Vanuit de hoekpunten 7 lijnstukjes, en dat maal 4 2
- Vanuit een punt op een zijde 11 lijnstukjes, en dat maal 12 2
- Alle lijnstukjes worden nu tweemaal geteld, dus delen door 2 1
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal $\frac{(4 \times 7 + 12 \times 11)}{2} \times 2 = 160$ 1

of

- Er zijn twee lijnstukjes mogelijk van een hoek naar een hoek 1
- Er zijn $4 \times 6 = 24$ lijnstukjes van een hoek naar een punt op een zijde 2
- Er zijn $\frac{12 \times 9}{2} = 54$ lijnstukjes mogelijk van een punt op een zijde naar een ander punt op een zijde 2
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal $(2 + 24 + 54) \times 2 = 160$ 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.