

Correctievoorschrift VWO

2017

tijdvak 2

wiskunde A (pilot)

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 gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 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 82 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.
- 4a 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.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

4 Beoordelingsmodel

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

Gewicht van dieren

1 maximumscore 4

- Het opstellen van de vergelijkingen $3,27 = a \cdot 1^b$ en $520 = a \cdot 1000^b$ 1
- Uit de eerste vergelijking volgt $a = \left(\frac{3,27}{1^b}\right) 3,27$ 1
- De tweede vergelijking wordt hiermee $520 = 3,27 \cdot 1000^b$ 1
- $b = 0,734$ 1

2 maximumscore 5

- $G = 1$ geeft $E = 3,3$ en $G = 10$ geeft $E = 3,3 \cdot 10^{0,73} \approx 17,72$ 1
 - $\frac{17,72}{3,3} \neq 10$, dus stelling I is niet waar 1
 - Aflezen: coördinaten kat (3, 7) 1
 - Aflezen: coördinaten schaap (50, 60) 1
 - Voor de kat geldt $\frac{E}{G} \approx 2$, voor het schaap $\frac{E}{G} \approx 1$, dus stelling II is niet waar 1
- of
- $10^{0,73} \neq 10$, dus stelling I is niet waar 2
 - Een formule voor de energie per kg gewicht is $\frac{E}{G} = 3,3 \cdot G^{-0,27}$ 1
 - Een schets van de grafiek van $\frac{E}{G}$, waaruit blijkt dat $\frac{E}{G}$ dalend is 1
 - Het gewicht van een kat is kleiner dan dat van een schaap, dus stelling II is niet waar 1

3 maximumscore 3

- $E' = 3,3 \cdot 0,73 \cdot G^{-0,27}$ ($= 2,409 \cdot G^{-0,27}$) 1
 - $G^{-0,27}$ neemt af als G toeneemt, dus E' neemt af (als G toeneemt) 1
 - E is afnemend stijgend 1
- of
- $E' = 3,3 \cdot 0,73 \cdot G^{-0,27}$ ($= 2,409 \cdot G^{-0,27}$) 1
 - Op basis van een schets van de grafiek van E' constateren dat E' afneemt (als G toeneemt) 1
 - E is afnemend stijgend 1

Vraag	Antwoord	Scores
4	maximumscore 4	
	• $\log(E) = \log(3,3 \cdot G^{0,73})$	1
	• $\log(E) = \log(3,3) + \log(G^{0,73})$	1
	• $\log(E) = \log(3,3) + 0,73 \cdot \log(G)$	1
	• $\log(E) = 0,52 + 0,73 \cdot \log(G)$ (dus $p = 0,52$ en $q = 0,73$)	1

Zuiniger rijden

5	maximumscore 3	
	• De actieradius neemt af met $625 - 539 = 86$ km	1
	• Hij legt 100 km af terwijl zijn actieradius met 86 km afneemt	1
	• Dus hij wint 14 (km)	1
6	maximumscore 4	
	• Bij de volle tank geldt $A(0) = 625$	1
	• De vergelijking $A(x) = 0$ moet worden opgelost	1
	• De oplossing: $x = 694$ (of nauwkeuriger)	1
	• Dus hij kan $(694 - 625 =)$ 69 (km) méér rijden (of nauwkeuriger)	1
7	maximumscore 5	
	• Voor het juiste gebruik van de quotiëntregel	2
	• De formule van de afgeleide	
	$S'(x) = 1 + 5000 \cdot \frac{-7,2 \cdot (40000 - 3x) - (5000 - 7,2x) \cdot -3}{(40000 - 3x)^2}$ (of een gelijkwaardige vorm)	1
	• Een schets van de grafiek van de afgeleide op het interval $[0;500]$	1
	• De grafiek van deze afgeleide ligt boven de x -as, dus S is stijgend (en dus wint de automobilist voortdurend kilometers)	1

Opmerking

Voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.

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

Gitaar

- 8 maximumscore 4**
- $A_6 = L - 20$ 1
 - $L - 20 = L \cdot 0,9439^6$ 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
 - Het antwoord: 68 (cm) 1
- 9 maximumscore 4**
- A_{12} moet precies de helft van L zijn 1
 - $g^{12} = 0,5$ (hierin is g de groeifactor per fretnummer) 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
 - Het antwoord: $g = 0,94387$ 1
- 10 maximumscore 3**
- $A_n = L \cdot 2^{-\frac{n}{12}}$ 1
 - $A_n = L \cdot \left(2^{-\frac{1}{12}}\right)^n$ 1
 - $2^{-\frac{1}{12}} \approx 0,9439$ geeft $A_n = L \cdot 0,9439^n$ 1
- 11 maximumscore 4**
- De Regel van 18 geeft: $f_1 = \frac{1}{18} \cdot 65$ en $f_2 = \frac{17}{18} f_1$ 1
 - De afstand tussen de brug en fret 2 is $f_1 + f_2$ ($= 3,611\dots + 3,410\dots$)
 $= 7,021\dots$ (cm) 1
 - De formule geeft: $f_2 = 65 - 65 \cdot 0,9439^2 = 7,088\dots$ (cm) 1
 - Het antwoord: $(7,088\dots - 7,021\dots) = 0,07$ cm (of 0,7 (mm)) 1
- Opmerking*
- Als in de formule de groeifactor 0,94387 of $0,5^{\frac{1}{12}}$ gebruikt wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- 12 maximumscore 4**
- (Met de GR) een tabel maken van de afstanden tussen de frets 1
 - De gezochte afstand is bij fret $n-1$ als f_n voor het eerst kleiner is dan 1,6 cm 1
 - $f_{15} = 1,62\dots$ en $f_{16} = 1,53\dots$ 1
 - Dus vanaf fret 15 1

Pythagorion

13 maximumscore 3

- De ongelijkheid $22,5 + 10\sin(0,0172(t-120)) > 30$ moet worden opgelost 1
- De oplossing: vanaf $t = 170$ tot en met $t = 253$ 1
- Dit zijn 84 dagen 1

Opmerking

Als een kandidaat rekent met $t = 169,3\dots$ en $t = 253,3\dots$ en uitkomt op een antwoord van 84 dagen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

14 maximumscore 4

- De minimumtemperaturen variëren van 6 °C tot 22 °C 1
- Dus de evenwichtsstand is 14 en de amplitude is 8 1
- (De toppen van T_{\min} en T_{\max} liggen bij dezelfde waarden van t dus) de periode en de verschuiving van T_{\min} zijn hetzelfde als van T_{\max} 1
- Dus $T_{\min} = 14 + 8\sin(0,0172(t-120))$ 1

Opmerking

Bij het aflezen van de minimumtemperaturen is een marge van 1 °C toegestaan.

15 maximumscore 3

- Er zijn $\binom{14}{2}$ manieren om twee stellen te kiezen voor Nikos 1
- Daarna nog $\binom{12}{5}$ mogelijkheden voor Hydrele 1
- (De overigen gaan naar Kouros dus) er zijn $(91 \cdot 792 =) 72\,072$ mogelijkheden 1

16 maximumscore 3

- Vijf dagen fietsen kan op $5!$ ($=120$) manieren 1
- Drie dagen wandelen kan op $5 \cdot 4 \cdot 3$ ($=60$) manieren 1
- In totaal dus $(120 \cdot 60 =) 7200$ (programma's) 1

Nooit meer koude benen

17 maximumscore 4

- $t = 3,5$ en $w = 0$ invullen in de formule geeft $D \approx 40$ 1
- Bij $w = 20$ moet de vergelijking $D = 40$ worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $t \approx 8,0$ ($^{\circ}\text{C}$) dus het gevraagde antwoord is: 4,5 (graden) warmer 1

of

- $\sqrt{w} - t$ moet hetzelfde blijven 2
- $\sqrt{0} - t_{\text{oud}} = \sqrt{20} - t_{\text{nieuw}}$ 1
- ($t_{\text{nieuw}} - t_{\text{oud}} = \sqrt{20}$ dus) het gevraagde antwoord is: 4,5 (graden) warmer 1

Opmerking

Voor het eerste antwoordelement van het tweede alternatief uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.

18 maximumscore 4

- Als w stijgt, stijgt $\sqrt{w} - t$ 1
- Dan wordt de noemer van de breuk groter 1
- (De teller van de breuk is constant dus) dan wordt de breuk kleiner 1
- Dus de waarde van D wordt groter 1

19 maximumscore 3

- De waarde van D hangt af van de waarde van $\sqrt{w} - t$ 1
- Een heel grote waarde van $\sqrt{w} - t$ levert een D van (bijna) 110 1
- Bij een heel kleine waarde van $\sqrt{w} - t$ nadert D naar 0 (dus tussen 0 en 110) 1

of

- Je kunt kijken naar extreme temperaturen bij (bijvoorbeeld) $w = 0$ 1
- Een heel lage waarde van t levert een D van (bijna) 110 1
- Bij een heel hoge waarde van t nadert D naar 0 (dus tussen 0 en 110) 1

of

- De waarde van D hangt af van de waarde van $\sqrt{w} - t$ 1
- De grafiek van $D = 110 - \frac{110}{1 + e^{0,159x}}$ nadert voor heel grote waarden van x naar 110 1
- En voor heel kleine waarden van x naar 0 (dus D ligt tussen 0 en 110) 1

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

20 maximumscore 4

- Aangeven hoe bij $w = 0$ de vergelijking $D = 8$ opgelost kan worden 1
- $t = 16$ ($^{\circ}\text{C}$) (dus het was 16 $^{\circ}\text{C}$) 1
- Aangeven hoe bij $t = 16$ de vergelijking $D = 17$ opgelost kan worden 1
- $w = 28$ (km/uur) (dus de windsnelheid was 28 km/uur) 1

Kamerhuur

21 maximumscore 7

- Bij vragen 1 en 2: de eigen kamer plus verwarming is
 $28 \times 5 + 28 \times 0,75 = 161$ punten 1
- Bij vragen 3 tot en met 7: de overige voorzieningen zijn samen
 $4 + 2 + (3 + 10) + 6 + 3 = 28$ punten 1
- De maximale huurprijs is dus $H = 1,06 \cdot 189 + 178,20 = 378,54$ (euro) 1
- De gemiddelde maandelijkse huur gedurende vier jaar is dan:
 $\frac{1}{48} \times 12 \times (378,54 + 378,54 \cdot 1,02 + 378,54 \cdot 1,02^2 + 378,54 \cdot 1,02^3) = 390,05$
 (euro) 1
- Dat is (€) 15,05 meer dan de huur aan het begin van de huurperiode 1
- Om gemiddeld op dezelfde huur uit te komen, moet de huur het laatste jaar gelijk zijn aan $375 + 2 \cdot 15,05 = 405,10$ (euro) 1
- Omdat er drie verhogingen plaatsvinden, is de maximale verhoging dus gelijk aan $\frac{1}{3} \times (405,10 - 375) = 10,03$ (euro) 1

of

- Bij vragen 1 en 2: de eigen kamer plus verwarming is
 $28 \times 5 + 28 \times 0,75 = 161$ punten 1
- Bij vragen 3 tot en met 7: de overige voorzieningen zijn samen
 $4 + 2 + (3 + 10) + 6 + 3 = 28$ punten 1
- De maximale huurprijs is dus $H = 1,06 \cdot 189 + 178,20 = 378,54$ (euro) 1
- De maximale totale huur voor vier jaar is dan:
 $12 \times (378,54 + 378,54 \cdot 1,02 + 378,54 \cdot 1,02^2 + 378,54 \cdot 1,02^3) = 18\,722,32$
 (euro) (of 18 722,28 (euro)) 1
- Bij een vaste verhoging per jaar van de maandhuur van x euro betaalt Thijn in vier jaar in totaal $48 \times 375 + 12x + 12 \cdot 2x + 12 \cdot 3x = 18\,000 + 72x$ (euro) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $18\,000 + 72x = 18\,722,32$ (of $18\,000 + 72x = 18\,722,28$) opgelost kan worden 1
- Het antwoord: $x = 10,03$ (dus de maximale verhoging is 10,03 (euro)) 1

Opmerking

Als een kandidaat tussentijds of aan het eind afrondt op bijvoorbeeld tientallen centen of gehele euro's, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Compensatiescore

22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 26 juni.