

James Boswell Examen VWO Wiskunde C Correctiemodel

Datum:	Voorbeeldexamen 1
Tijd:	3 uur
Aantal vragen:	6
Aantal subvragen:	20
Aantal bijlagen:	1
Totaal aantal punten:	68

Vakspecifieke regels voor de beoordeling

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. Indien in een antwoord een gevraagde verklaring, uitleg, afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven. Dit 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 (die in ieder geval bestaat uit vermelding van de ingevoerde formule(s) (of lijst(en)), de gebruikte optie(s) en het resultaat).
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, dan wordt hiervoor *geen* scorepunt in mindering gebracht. Bij gebrek aan deze zichtbaarheid zal wél puntenaftrek moeten volgen.
4. Een fout in de uitwerking van een vraag wordt maar één keer aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
5. Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
6. Indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking of andersoortig antwoord wordt gevraagd, wordt uitsluitend het eerst gegeven antwoord beoordeeld; indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerst gegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal.
7. Als de kandidaat bij het eindantwoord geen eenheid heeft gegeven en deze wel bij het antwoord hoort, dan wordt 1 scorepunt in mindering gebracht, tenzij de eenheid al in de vraag vermeld is.
8. Als bij een vraag doorgerekend wordt met afgeronde tussenantwoorden en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, dan wordt bij de betreffende vraag 1 scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond *genoteerd* worden.

Uitzondering hierop zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.

De aftrek voor hierboven genoemde afrondfouten en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Toelichting bij vakregel 8.

Het gedwongen afronden van tussenantwoorden kan onder andere (maar niet uitsluitend) in de volgende situaties voorkomen:

- het geldbedrag van een afzonderlijk product moet worden afgerond op twee decimalen;
- het aantal personen, dingen, etc. In een concrete situatie (dus bijvoorbeeld niet een gemiddelde of een verwachtingswaarde) moet worden afgerond op helen.

Het gedwongen hanteren van een minimale nauwkeurigheid van het antwoord kan onder andere (maar niet uitsluitend) in de volgende situaties voorkomen:

- het antwoord wijkt bij een beperkte nauwkeurigheid niet af van een triviale uitkomst. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij het afronden van een groeifactor of een kans naar 0 of 1. Een kans van $\left(\frac{1}{6}\right)^5$ mag bijvoorbeeld worden afgerond tot 0,0001, maar niet tot 0,000.

Het gedwongen naar boven of naar beneden afronden van antwoorden (al dan niet tegen de afrondregels in) kan onder andere (maar niet uitsluitend) in de volgende situaties voorkomen:

- uit de formulering van de vraag volgt dat een minimale of maximale hoeveelheid is gevraagd (bijvoorbeeld: 'Hoe ver moet een atlete *ten minste* springen om een bepaald aantal punten te halen?')

Opgave 1: Elektrische auto

a	<i>Manier 1:</i>	
	Per auto zijn er $5 \cdot 2 \cdot 3 (= 30)$ mogelijkheden	2
	In totaal heeft Chris $30 \cdot 30 = 900$ keuzemogelijkheden	1
	<i>Manier 2:</i>	
	Voor de lakkleur zijn er $5^2 (= 25)$ mogelijkheden Voor de velgen zijn er $2^2 (= 4)$ mogelijkheden Voor de bekleding zijn er $3^2 (= 9)$ mogelijkheden	2
	In totaal heeft Chris $25 \cdot 4 \cdot 9 = 900$ keuzemogelijkheden	1
b	$v = 100$ geeft $P = 0,00002 \cdot 100^3 - 0,0025 \cdot 100^2 + 0,24 \cdot 100 = 19$ (kilowatt) $v = 130$ geeft $P = 0,00002 \cdot 130^3 - 0,0025 \cdot 130^2 + 0,24 \cdot 130 = 32,89$ (kilowatt)	1
	$\frac{32,89 - 19}{19} \cdot 100\% \approx 73,1\%$	2
c	$\frac{20}{1,36} = 14,70 \dots$	1
	Inzicht dat de vergelijking $0,00002 \cdot v^3 - 0,0025 \cdot v^2 + 0,24 \cdot v = 14,70 \dots$ moet worden opgelost	1
	Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost <ul style="list-style-type: none"> ○ Voer in $Y_1 = 0,00002x^3 - 0,0025x^2 + 0,24x$ en $Y_2 = 14,70 \dots$ ○ Optie intersect geeft $x = 85,34 \dots$ 	1
	Het antwoord: 85,3 km per uur	1
d	$E = \frac{100 \cdot (0,00002v^3 - 0,0025v^2 + 0,24v)}{v}$	1
	Beschrijven hoe het minimum kan worden berekend <ul style="list-style-type: none"> ○ Voer in $Y_1 = \frac{100 \cdot (0,00002x^3 - 0,0025x^2 + 0,24x)}{x}$ ○ Optie minimum geeft ($x = 62,5$ en) $y = 16,18 \dots$ 	1
	Het minimale energieverbruik is (ongeveer) 16,2 (kilowattuur per 100 km) (of nauwkeuriger)	1

Opgave 2: Domino

a	$P(\text{geen dubbele}) = \frac{21}{28} \cdot \frac{20}{27} \cdot \frac{19}{26} \cdot \frac{18}{25} \cdot \frac{17}{24} \cdot \frac{16}{23} \cdot \frac{15}{22} \left(= \frac{21 \text{ nPr } 7}{28 \text{ nPr } 7} \right)$	2
	Het antwoord: 0,098	1
	Aan het antwoord $P(\text{geen dubbele}) = \left(\frac{21}{28}\right)^7 \approx 0,133$ maximaal één scorepunt toekennen	
b	Er liggen nog 21 dominostenen op tafel liggen (de steen met op beide helften 6 stippen en 20 andere stenen)	
	$P(\text{Lucas mag beginnen}) = \binom{7}{1} \cdot \frac{1}{21} \cdot \frac{20}{20} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{18}{18} \cdot \frac{17}{17} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{15}{15}$	2
	Het antwoord: $\frac{1}{3}$ or 0,333	1
c	Als de eerste steen een dubbele is, dan sluiten daar 6 andere stenen op aan De kandidaat mag dit aangeven op de uitwerkbijlage	1
	$P(\text{eerste steen dubbel en tweede sluit aan}) = \frac{7}{28} \cdot \frac{6}{27}$	1
	Als de eerste steen geen dubbele is, dan sluiten daar 12 andere stenen op aan De kandidaat mag dit aangeven op de uitwerkbijlage	1
	$P(\text{eerste steen niet dubbel en tweede sluit aan}) = \frac{21}{28} \cdot \frac{12}{27}$	1
	$P(\text{twee stenen sluiten op elkaar aan}) = \frac{7}{28} \cdot \frac{6}{27} + \frac{21}{28} \cdot \frac{12}{27} \approx 0,389$ (of een andere nauwkeurigheid)	1

Opgave 3: Een rij

a	Het verschil $v = \left(\frac{\Delta u}{\Delta n}\right) = \frac{4096 - 10\,000}{4} = -1476$	1
	$u_0 = 10\,000 + 2 \cdot 1476 = 12\,952$	1
	$u_n = u_{n-1} - 1476$ met $u_0 = 12\,952$	1
b	De reden $r = \left(\frac{4096}{10\,000}\right)^{1/4} = 0,8$	2
	$u_0 = \frac{10\,000}{0,8^2} = 15\,625$	1

Opgave 4: Bomen

<p>a</p>	<p>Aantonen dat er geen recht evenredig verband bestaat tussen H en D</p> <p><i>Manier 1:</i> $\frac{0,06}{3,15} \approx 0,019$ en $\frac{0,45}{12,62} \approx 0,036$ De verhoudingen zijn niet gelijk, dus er is geen sprake van een recht evenredig verband</p> <p><i>Manier 2:</i> Als $H \frac{12,62}{3,15} \approx 4$ keer zo groot wordt, wordt $D \frac{0,45}{0,06} = 7,5$ keer zo groot $4 \neq 7,5$, dus er is geen sprake van een recht evenredig verband</p> <p><i>Manier 3:</i> Stel $D = a \cdot H$ $H = 3,15$ en $D = 0,06$ geeft $a = \frac{0,06}{3,15} \approx 0,019$, dus $D \approx 0,019 \cdot H$ $H = 12,62$ invullen geeft $D \approx 0,019 \cdot 12,62 \approx 0,24$ (meter) $0,24 \neq 0,45$, dus er is geen sprake van een recht evenredig verband</p>	<p>2</p>
	<p>Aantonen dat er geen omgekeerd evenredig verband bestaat tussen H en D</p> <p><i>Manier 1:</i> Als H groter wordt, wordt D ook groter, dus er is geen sprake van een omgekeerd evenredig verband (want dan zou D juist <i>kleiner</i> worden als H groter wordt)</p> <p><i>Manier 2:</i> $3,15 \cdot 0,06 = 0,189$ en $12,62 \cdot 0,45 = 5,679$ De producten zijn niet gelijk, dus er is geen sprake van een omgekeerd evenredig verband</p>	<p>1</p>
<p>b</p>	<p>Inzicht dat de vergelijking $0,01 \cdot H^{1,5} = 7,7$ moet worden opgelost</p>	<p>1</p>
	<p>Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost</p> <ul style="list-style-type: none"> • algebraïsch: <ul style="list-style-type: none"> ○ $0,01 \cdot H^{1,5} = 7,7$ ○ $H^{1,5} = 770$ ○ $H = 770^{\frac{1}{1,5}} (= 84,0 \dots)$ • grafisch-numeriek: <ul style="list-style-type: none"> ○ Voer in $Y_1 = 0,01 \cdot x^{1,5}$ en $Y_2 = 7,7$ ○ Optie intersect geeft $x = 84,0 \dots$ 	<p>1</p>
	<p>Het antwoord: 84 (meter)</p>	<p>1</p>
<p>c</p>	<p>$0,01 \cdot H^{1,5} = D$ $H^{1,5} = \frac{1}{0,01} \cdot D (= 100 \cdot D)$</p>	<p>1</p>
	<p>$H = (100 \cdot D)^{\frac{1}{1,5}}$</p>	<p>1</p>
	<p>$H = 100^{\frac{1}{1,5}} \cdot D^{\frac{1}{1,5}}$</p>	<p>1</p>
	<p>$H \approx 21,54 \cdot D^{0,67}$ (, dus $p \approx 21,54$ en $q \approx 0,67$)</p>	<p>1</p>
<p>d</p>	<p>$H = 10^{1,5} \approx 31,6$ (meter)</p>	<p>1</p>
	<p>$D = 10^{-0,5} \approx 0,3$ (meter)</p>	<p>2</p>

Opgave 5: Drie docenten

a	Als Carlos wél een wiskundedocent is, dan spreekt hij de waarheid	1
	Dat leidt tot een tegenspraak, want hij beweert dat hij een scheikundedocent is Dus Carlos kan geen wiskundedocent zijn	2
b	<i>Manier 1:</i>	
	Carlos is geen wiskundedocent, dus Alice is ook geen wiskundedocent (want zij liegt)	1
	Dus Bob is de wiskundedocent	1
	Bob spreekt dus de waarheid: Carlos is de natuurkundedocent	1
	Alice is dan de scheikundedocent	1
	<i>Manier 2:</i>	
	Alice liegt, dus Bob of Carlos <i>moet</i> de waarheid spreken	
	Als Carlos de waarheid spreekt (en dus scheikundedocent is), dan liegen Alice en Bob. Dat kan niet, want één van hen moet de wiskundedocent zijn en dus de waarheid spreken.	1
	Bob spreekt dus de waarheid: Carlos is de natuurkundedocent	1
	Alice liegt en is dus de scheikundedocent	1
	Bob is dan de wiskundedocent	1

Opgave 6: Koffie

a	De groeifactor per uur is $\left(1 - \frac{12}{100} =\right) 0,88$	
	Inzicht dat de vergelijking $0,88^t = \frac{1}{2}$ moet worden opgelost	1
	Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost <ul style="list-style-type: none"> • algebraïsch: <ul style="list-style-type: none"> ○ $0,88^t = \frac{1}{2}$ ○ $t = {}^{0,88}\log\left(\frac{1}{2}\right) (= 5,42 \dots)$ • grafisch-numeriek: <ul style="list-style-type: none"> ○ Voer in $Y_1 = 0,88^x$ en $Y_2 = \frac{1}{2}$ ○ Optie intersect geeft $x = 5,42 \dots$ 	1
	Het antwoord: 5,4 (uur)	1
b	$40 \cdot 0,932^t = C$ $0,932^t = \frac{1}{40} \cdot C (= 0,025 \cdot C)$	1
	$t = {}^{0,932}\log\left(\frac{1}{40} \cdot C\right)$	1
	$C = 8$ geeft $t = {}^{0,932}\log\left(\frac{1}{40} \cdot 8\right) = 22,854 \dots$	1
	$0,854 \dots \cdot 60 = 51,2 \dots$ dus om 07.51 (de volgende dag)	2
c	$X =$ de hoeveelheid koffie die de machine uitgeeft (in mL). $X \sim Norm(120,0; 3,5)$	
	$invNorm(0,75; 120,0; 3,5) (= 122,36 \dots)$	1
	Het antwoord: (minstens) 122,4 (mL)	1
d	$Y =$ het aantal koppen dat meer dan 125,0 mL bevat	
	$P(X > 125,0) = normalcdf(125,0; 10^{99}; 120,0; 3,5) (= 0,0765 \dots)$	1
	Inzicht dat Y binomiaal verdeeld is met $n = 5$ en $p = 0,0765 \dots$	1
	$P(Y = 2) = binompdf(5; 0,0765 \dots; 2)$ (of $P(Y = 2) = \binom{5}{2} \cdot 0,0765 \dots^2 \cdot (1 - 0,0765 \dots)^3$)	1
	Het antwoord: 0,046	1
e	$S =$ de inhoud van vijf koppen koffie samen (in mL)	
	Inzicht dat $\mu_S = 5 \cdot 120,0 = 600,0$ en $\sigma_S = \sqrt{5} \cdot 3,5 (= 7,826 \dots)$	2
	$P(595,0 < S < 605,0) = normalcdf(595,0; 605,0; 600,0; \sqrt{5} \cdot 3,5) (= 0,4770 \dots)$	1
	Het antwoord: 0,477	1