

wiskunde C

Het correctievoorschrift bestaat uit:

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

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 3.21, 3.24 en 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020.

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 3.21 t/m 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020 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 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. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste 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 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 examinator en gecommitteerde (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 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
-------	----------	--------

Eten buiten de deur

1 maximumscore 3

- De (groei)factor per 20 jaar is $\frac{2079}{1143} (=1,81\dots)$ 1
- De (groei)factor per jaar is $1,81\dots^{\frac{1}{20}} (=1,03036\dots)$ 1
- Het antwoord: 3,04 (%) 1

2 maximumscore 4

- De jaarlijkse (groei)factor van de prijs is $1,02 \cdot 1,0084 = 1,0285\dots$ 1
- De vergelijking $4,25 \cdot 1,0285\dots^t = 7,00$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (na 17,7... jaar, dus) in 2027 1

Opmerking

Als de kandidaat rekent met $1,02 + 1,0084$, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

3 maximumscore 4

- Het inzicht dat de totale kosten dan (meer dan) \$2286 moeten zijn 1
 - De jaarlijkse toename is $\frac{2250 - 1600}{2014 - 1953} = 10,65\dots$ (dollar) 1
 - Het duurt dus nog $\frac{2286 - 2250}{10,65\dots} (=3,37\dots)$ jaar 1
 - Het antwoord: in 2018 1
- of
- De kosten van voedsel buiten de deur stijgen van (\$)457 naar (\$)1107 1
 - Dat is een toename van $\frac{1107 - 457}{2014 - 1953} = 10,65\dots$ (dollar per jaar) 1
 - Beschrijven hoe de vergelijking $1107 + 10,65\dots \cdot t = 1143$ (met t het aantal jaar na 2014) kan worden opgelost (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) 1
 - (Dat geeft $t = 3,37\dots$ dus) in 2018 1

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

7 maximumscore 4

- Een ruststand van 1-2 kan via 3 verschillende scoreverlopen worden bereikt 1
- Na 1-2 wordt er nog 3 keer gescoord door de thuisclub en 3 keer door de uitclub 1
- Dit kan op $\binom{6}{3} = 20$ manieren 1
- Dus in totaal zijn er 60 verschillende scoreverlopen mogelijk 1

Trappen

8 maximumscore 3

Een antwoord als:

- Het verdwijnpunt moet bij de Wilhelminatrap lager liggen dan de getekende ‘horizon’ (omdat de bovenste trede smaller is dan de onderste) 1
- Het verdwijnpunt tekenen bij B 1
- De conclusie dat trap B het beste bij de Wilhelminatrap past 1

9 maximumscore 3

- Helling 1 geeft een aantrede van 20 (cm) 1
- Helling 0,58 geeft een aantrede van $\frac{20}{0,58} = 34,4\dots$ (cm) 1
- De gevraagde aantreden zijn minimaal 21 en maximaal 34 (cm) 1

10 maximumscore 5

- Het horizontale gedeelte is $\sqrt{248^2 - 95^2} = 229,08\dots$ (m) 1
- De optrede van één deel is $\frac{95}{22} = 4,31\dots$ (m) 1
- Er moet gelden helling $= h = \frac{o}{a} = 0,58$ (of $0,58 \cdot a = o$), dus de aantrede van één deel mag (minimaal) $\frac{4,31\dots}{0,58} = 7,44\dots$ (m) zijn 1
- Alle 22 aantreden samen zijn dan $22 \cdot 7,44\dots = 163,79\dots$ (m) 1
- Alle 21 horizontale plateaus zijn dan $229,08\dots - 163,79\dots = 65,28\dots$ (m), dus één plateau is $\frac{65,28\dots}{21} = 3,109\dots$ dus maximaal 310 (cm) 1

11 maximumscore 4

- $o = 0,76 \cdot a$ 1
- $2 \cdot o + a = 63$ geeft de vergelijking $2 \cdot 0,76 \cdot a + a = 63$ 1
- Oplossen van deze vergelijking geeft $a = 25$ (dus de aantrede is 25 (cm)) 1
- $o = (0,76 \cdot 25 =) 19$ of $o = \left(\frac{63 - 25}{2} = \right) 19$ (dus de optrede is 19 (cm)) 1

12 maximumscore 5

- De lengte van de optrede is $\frac{247}{12} = 20,58\dots$ (cm) 1
- De aantrede is een deel van de cirkel met straal $\frac{91-6}{2} + 6 = 48,5$ (cm) 1
- De omtrek van de hele cirkel is $48,5 \cdot 2 \cdot \pi (=304,73\dots$ cm) 1
- Dit geeft voor de lengte van de aantrede $304,73\dots \cdot \frac{190}{360} : 12 = 13,40\dots$ (cm) 1
- De helling van de trap is $\frac{20,58\dots}{13,40\dots} = 1,53\dots > 1$, dus er is sprake van een steile trap 1

Dr. Nim

13 maximumscore 2

Een antwoord als:

- De speler moet altijd ten minste 1 knikker pakken, maar kan niet alle vier de knikkers pakken 1
- Nadat de speler zijn knikker(s) heeft gepakt, zijn er maximaal 3 knikkers over, dus Dr. Nim kan altijd de laatste knikker pakken 1

14 maximumscore 4

- Het vertalen van de eerste stap in $S_1 \Rightarrow D_3$, de tweede stap in $S_2 \Rightarrow D_2$ en de derde stap in $S_3 \Rightarrow D_1$ 1
- Het inzicht dat er na de eerste beurt van Dr. Nim 8 knikkers over blijven 1
- Het inzicht dat na een volgende beurt van beide spelers er nog 4 knikkers over blijven 1
- De conclusie dat Dr. Nim dan altijd wint (volgens vraag 13) 1

15 maximumscore 4

- De eerste bewering: Als de speler in de eerste beurt 2 knikkers pakt en Dr. Nim pakt 3 knikkers en de speler pakt in de tweede beurt niet 3 knikkers, dan kan de speler niet winnen 1
- Deze bewering is juist. Als de speler niet 3 knikkers pakt, blijven er 5 of 6 knikkers over. Dr. Nim kan dit aantal tot 4 knikkers terugbrengen, dus verliest de speler 1
- De tweede bewering: Als de speler in de eerste beurt 3 knikkers pakt en Dr. Nim pakt 2 knikkers of 3 knikkers, dan kan de speler winnen 1
- Deze bewering is juist. Als de speler 3 knikkers pakt en Dr. Nim pakt 2 of 3 knikkers, dan komt het aantal knikkers op 6 of 7. De speler kan dit aantal tot 4 knikkers terugbrengen dus verliest Dr. Nim 1

Procenten en zwemtijden

16 maximumscore 3

- De vergelijking $\left(\frac{29,77}{n}\right)^2 \cdot 100 = 287,7$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 17,55 (seconden) 1

17 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{100}{r^2} = 200 - 100r$ kan worden opgelost 1
 - Het noemen van minimaal een van de twee oplossingen: $r = 1$ of $r = 1,6\dots$ 1
 - Dus het is mogelijk dat formule 2 en formule 3 dezelfde uitkomst geven als een zwemmer zijn persoonlijk record niet verbeterd heeft 1
- of
- Het inzicht dat bij niet verbeteren kan gelden $o = n$ en dus $r = 1$ 1
 - Dit geeft voor beide formules de uitkomst 100 (%) 1
 - Dus het is mogelijk dat formule 2 en formule 3 dezelfde uitkomst geven als een zwemmer zijn persoonlijk record niet verbeterd heeft 1

18 maximumscore 4

Een antwoord als:

- Bewering 1 is niet waar, omdat S_{alt} een negatieve uitkomst kan hebben (als $r > 2$) 2
- Bewering 2 is waar, omdat de vergelijking $200 - 100r = 287,7$ geen uitkomst heeft omdat $r > 0$ moet zijn (omdat o en n positief zijn) 2

Opmerkingen

- Als de kandidaat geen of een onjuiste redenering gebruikt, voor het betreffende antwoordelement geen scorepunten toekennen.
- Voor beide antwoordelementen mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

CO₂ in de atmosfeer

19 maximumscore 3

- De vergelijking $280 + g^{202} = 370$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $g = 1,02253$ 1

20 maximumscore 3

- De vergelijking $1,0225^t = 280$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 253, \dots$ dus in 2053 1

Opmerking

Als met een nauwkeurigere waarde van g wordt gerekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

21 maximumscore 4

- $t = 150$ geeft $C = 308,15\dots$ 1
- Na 10% toename is de concentratie $308,15\dots \cdot 1,1 = 338,96\dots$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $280 + 1,0225^t = 338,96\dots$ kan worden opgelost, dit geeft $t = 183,22\dots$ 1
- Het antwoord $(183,22\dots - 150 = 33,22\dots$, dus) 34 (jaar) 1

of

- Twee keer een stijging van 10% geeft factor $1,1^2$ 1
- Dus $C = (280 \cdot 1,1^2) = 338,8$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $280 + 1,0225^t = 338,8$ kan worden opgelost, dit geeft $t = 183,1\dots$ 1
- Het antwoord $(183,1\dots - 150 = 33,1\dots$, dus) 34 (jaar) 1

Opmerkingen

- *Als met een nauwkeurigere waarde van g wordt gerekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als gerekend wordt met $C = 281$ in 1800 ($t = 0$), 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 examinator in de applicatie Wolf.

Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 23 juni.

6 Bronvermeldingen

Trappen

foto 1 brunetterunning.com/3627/traplopen-looptraining-in-rocky-balboa-stijl/

foto 2 hotspotholland.nl/langste-trap-nederland

foto 3 Funda.nl

Dr. Nim

foto invaluable.com/auction-lot/vintage-1965-the-amazing-dr-nim-plastic-computer--267-c-ebf4a649f5

Alle overige figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025