

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 v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit 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 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 gecommiteerde toekomen.
- 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 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 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 gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde 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 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 beoordelingsmodel. 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 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 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.
- NB2 Als het College voor 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
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. 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.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### **3 Vakspecifieke regels**

---

Voor dit examen kunnen maximaal 80 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één scorepunt afgetrokken 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 (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

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

### Korting

#### 1 maximumscore 3

- Het kiezen van twee geschikte bestellingen, bijvoorbeeld 10 000 en 10 001 exemplaren 1
- Een bestelling van 10 000 exemplaren kost 75 000 (euro) 1
- Een bestelling van 10 001 exemplaren kost  $10\,001 \cdot 7,50 \cdot 0,75 \approx 56\,256$  (euro) (en dit is voordeliger) 1

#### 2 maximumscore 4

- Bedrijf A:  $45\,000 \cdot 7,50 \cdot 0,50 = 168\,750$  (euro) 1
- Bedrijf B:  $5000 \cdot 7,50 + 5000 \cdot 5 + 10\,000 \cdot 3 + 25\,000 \cdot 2 = 142\,500$  (euro) 2
- Bedrijf B is het voordeligst 1

#### 3 maximumscore 4

- $a = 5$  1
- Bij een bestelling van 10 000 exemplaren geldt  $T = 5000 \cdot 7,50 + 5000 \cdot 5 = 62\,500$  1
- $5 \cdot 10\,000 + b = 62\,500$  1
- De formule is  $T = 5x + 12\,500$  1

of

- Als alle exemplaren 5 euro zouden kosten, dan was  $T = 5x$  1
- De eerste 5000 exemplaren kosten 2,50 (euro) extra 1
- Dit kost in totaal  $5000 \cdot 2,50 = 12\,500$  (euro) extra 1
- De formule is  $T = 5x + 12\,500$  1

#### Opmerkingen

- Als in de eerste antwoordvariant  $b$  berekend is met behulp van het punt (5000, 37 500) hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als het antwoord is gevonden met behulp van het aflezen van een punt uit de grafiek, maximaal 2 scorepunten toekennen.

#### 4 maximumscore 5

- Voor  $x = 10\,001$  is  $T_{benaderd} \approx 59\,566$  en voor  $x = 20\,000$  is  $T_{benaderd} \approx 89\,656$  1
- $\frac{\Delta T_{benaderd}}{\Delta x} = \frac{89\,656 - 59\,566}{20\,000 - 10\,001}$  2
- Dit geeft 3,01 (euro) (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: het verschil is 0,01 (euro) (of nauwkeuriger) 1

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

**5 maximumscore 4**

- De gemiddelde prijs per stuk wordt gegeven door de formule  $\frac{260 \cdot x^{0,59}}{x}$  1
- De vergelijking  $\frac{260 \cdot x^{0,59}}{x} = 2,75$  moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 66 000 1

*Opmerking*

*Als het antwoord is gevonden met behulp van gericht proberen en de gemiddelde prijs per stuk bij zowel 65 000 als 66 000 exemplaren berekend is, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

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

## Veiligheid in de luchtvaart

### 6 maximumscore 3

- $P = \frac{3,93^n}{n!} \cdot 2,7183^{-3,93}$  2
- Dit geeft (ongeveer)  $P = \frac{3,93^n}{n!} \cdot 0,0196$  (dus  $P = 0,0196 \cdot \frac{3,93^n}{n!}$ ) 1

### 7 maximumscore 4

- De kans op drie respectievelijk vier vliegtuigongelukken is  $0,0196 \cdot \frac{3,93^3}{3!}$  respectievelijk  $0,0196 \cdot \frac{3,93^4}{4!}$  1
- Deze kansen zijn ongeveer 0,1983 respectievelijk 0,1948 1
- De kansen moeten worden opgeteld 1
- Het antwoord: 0,39 (of 39%) (of nauwkeuriger) 1

### 8 maximumscore 3

- De kans dat er in de eerste drie maanden drie maal achter elkaar vijf vliegtuigongelukken in een maand zijn, is  $0,15^3$  2
- Het antwoord: 0,003 (of 0,3%) (of nauwkeuriger) 1

#### *Opmerking*

*De kandidaat mag ook, op grond van de formule, met een nauwkeuriger kans dan 0,15 rekenen.*

### 9 maximumscore 4

- De kans dat er een of meerdere ongelukken gebeuren is 0,98 1
- De gevraagde kans is  $0,02 \cdot 0,02 \cdot 0,98^{10}$  2
- Het antwoord: 0,0003 (of 0,03%) (of nauwkeuriger) 1

#### *Opmerkingen*

- *Als de kans is berekend dat in precies 2 van de 12 maanden geen enkel ongeluk zal gebeuren, dus met de binomiale verdeling, met als antwoord 0,02 (of nauwkeuriger), maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *Als gebruik is gemaakt van de kans op 0 vliegtuigongelukken uit de formule (0,0196), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Paracetamol

### 10 maximumscore 4

- De eerste 10 minuten wordt er 250 mg in het bloed opgenomen (en is er nog 250 mg in maag en darmen), de volgende 10 minuten wordt er 125 mg in het bloed opgenomen 2
- Verder halveren geeft 62,5, 31,25, 15,625 en 7,8125 1
- $250 + 125 + 62,5 + 31,25 + 15,625 + 7,8125 \approx 492$  (mg) 1

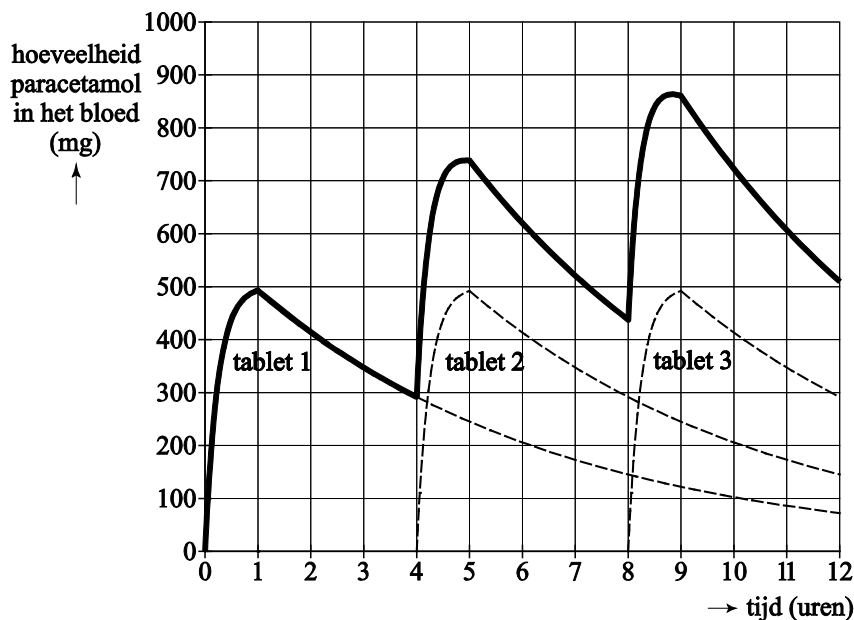
of

- De hoeveelheid die in maag en darmen overblijft, wordt zesmaal gehalveerd 1
- Na een uur zit er nog  $500 \cdot 0,5^6 \approx 8$  mg in maag en darmen 2
- Er is dus (ongeveer) 492 (mg) opgenomen 1

### 11 maximumscore 4

- De vergelijking  $492 \cdot 0,84^{(t-1)} = 200$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing is  $t \approx 6,16$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: om tien over drie (of: na 6 uur en 10 minuten) 1

### 12 maximumscore 4



- De grafiek behorend bij de eerste tablet wordt overgenomen tot  $t = 4$  1
- Het tekenen van het punt bij  $t = 5$  en het punt bij  $t = 8$  (coördinaten (5, 737) en (8, 437)) 1
- Het tekenen van het punt bij  $t = 9$  en het punt bij  $t = 12$  (coördinaten (9, 859) en (12, 509)) 1
- Het tekenen van de rest van de somgrafiek 1



Vraag	Antwoord	Scores
<b>13</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• De groeifactor per minuut is $1 - 0,002$	1
	• De groeifactor per uur is $(1 - 0,002)^{60}$	1
	• De groeifactor per uur is 0,89 (of nauwkeuriger)	1
	• Dit is een afname van 11% per uur (of nauwkeuriger)	1
<b>14</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	• De kans dat een tablet tussen 495 en 505 mg paracetamol bevat, moet berekend worden	1
	• Beschrijven hoe deze kans met de normale verdeling op de GR berekend kan worden	1
	• Deze kans is 0,977 (of nauwkeuriger)	1
	• De kans dat 25 tabletten worden goedgekeurd, is $0,977^{25}$	1
	• Het antwoord: 0,56 (of 56%) (of nauwkeuriger)	1

*Opmerking*

*Als gebruik gemaakt is van de continuïteitscorrectie, leidend tot het antwoord 0,35, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Hog

### 15 maximumscore 4

- Eerst de twee dobbelstenen kiezen waarmee 3 wordt gegooid 1
- Dit geeft  $\binom{4}{2} = 6$  mogelijkheden 1
- Bij de overige twee dobbelstenen zijn er 2 mogelijkheden waarmee de 2 en de 5 worden gegooid 1
- Het aantal mogelijkheden is  $6 \cdot 2 = 12$  1

of

- Met een 3 op de eerste dobbelsteen en 2, 3 en 5 op de andere dobbelstenen zijn er  $3!$  mogelijkheden 2
- Met de 2 (of de 5) op de eerste dobbelsteen en 3, 3 en 5 (of de 2) op de andere dobbelstenen zijn er 3 mogelijkheden 1
- Het aantal mogelijkheden is  $3! + 2 \cdot 3 = 12$  1

of

- Het telprobleem is te ‘vertalen’ naar ‘hoeveel verschillende rijtjes kun je leggen met deze vier dobbelstenen waarvan er twee hetzelfde aantal ogen hebben’ 1
- Het aantal verschillende rijtjes is  $\frac{4!}{2!}$  2
- Het antwoord: 12 1

*Opmerkingen*

- Voor de berekening  $4! = 24$  maximaal 2 scorepunten toekennen.
- Als het aantal mogelijkheden uitgeschreven wordt: voor elke vergeten of foute mogelijkheid één scorepunt in mindering brengen.

### 16 maximumscore 3

- Er moet gelden  $1 - \left(\frac{5}{6}\right)^n < 0,5$  1
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid kan worden opgelost 1
- Je kunt met (maximaal) 3 dobbelstenen gooien 1

*Opmerking*

*Als het antwoord is gevonden met behulp van gericht proberen en de kans op 0 punten bij zowel 3 als 4 dobbelstenen berekend is, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## 17 maximumscore 5

- Een correct afgemaakte tabel:

2

blauwe dobbelsteen	6	0	8	9	10	11	12
	5	0	7	8	9	10	11
	4	0	6	7	8	9	10
	3	0	5	6	7	8	9
	2	0	4	5	6	7	8
	1	0	0	0	0	0	0
		1	2	3	4	5	6
		rode dobbelsteen					

- De kansverdeling:

1

aantal punten	0	4	5	6	7	8	9	10	11	12
kans	$\frac{11}{36}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$

- De verwachtingswaarde is dan  $0 \cdot \frac{11}{36} + 4 \cdot \frac{1}{36} + \dots + 12 \cdot \frac{1}{36} = 5\frac{5}{9}$  (of 5,6 (of nauwkeuriger))

2

*Opmerkingen*

- Als de verwachtingswaarde is berekend door alle getallen in de tabel op te tellen en te delen door 36, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als de verwachtingswaarde is berekend met behulp van de formule van de volgende vraag, hiervoor geen scorepunten toekennen.

## 18 maximumscore 3

- Beschrijven hoe (met de GR) het maximum kan worden bepaald
- De verwachtingswaarde is maximaal bij zowel 5 als 6 dobbelstenen

1

2

## Hoe hard kun je rijden?

---

### 19 maximumscore 3

- De grenswaarde bij een kans van 0,0001 (of 0,9999) moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe de grenswaarde met de (inverse) normaleverdelingsfunctie van de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 135 (km per uur) (of nauwkeuriger) 1

### 20 maximumscore 4

- $s = 0,0095 \cdot 138 (\approx 1,311)$  1
- Beschrijven hoe de kans op een gemeten snelheid van 139 km per uur of meer met de normaleverdelingsfunctie van de GR berekend kan worden 1
- De kans is 0,22 (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord:  $0,22 \cdot 20 \approx 4$  (automobilisten) 1

#### *Opmerkingen*

- *Als voor de linkergrens 138,5 km per uur genomen is, leidend tot het antwoord  $0,35 \cdot 20 \approx 7$ , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als voor  $s$  de waarde 1,235 is genomen, maximaal 3 scorepunten toekennen.*

### 21 maximumscore 3

- $P(X \leq 4)$  moet berekend worden, waarbij  $X$  (het aantal boetes) binomiaal verdeeld is met  $n = 10$  en  $p = 0,5$  1
- Beschrijven hoe deze kans (met de GR) berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,38 (of nauwkeuriger) 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 21 juni naar Cito.