

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 77 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten 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
-------	----------	--------

Windenergie

1 maximumscore 3

- Als de 60 000 gigawattuur windenergie 40% van het totaal is, dan is de voorspelde totale energiebehoefte maximaal 1
- Het totaal is $\frac{100}{40} \cdot 60000$ (GWh) 1
- De voorspelde maximale totale energiebehoefte is dus 150 000 (GWh) 1

Opmerking

Als een kandidaat met 50% in plaats van 40% heeft gerekend, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

2 maximumscore 4

- Voor de groefactor g per jaar geldt $g^{18} = \frac{239000}{2900}$ 1
- Beschrijven hoe hieruit g gevonden kan worden 1
- $g \approx 1,278$ (of nauwkeuriger) 1
- Dus het gevraagde groeipercentage is 27,8(%) 1

3 maximumscore 4

- Na 2011 is de groefactor per jaar 1,22 1
- Er geldt $1,22^t = 2$ 1
- Beschrijven hoe hieruit de waarde van t gevonden kan worden 1
- $t \approx 3,5$ (of nauwkeuriger) dus in het jaar 2015 1

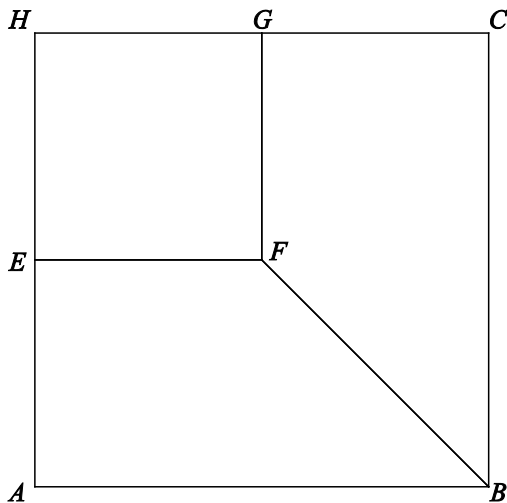
of

- Na 2011 is de groefactor per jaar 1,22 1
- In 2014 geeft dit 434 000 (MW) (of nauwkeuriger) 1
- In 2015 geeft dit 529 000 (MW) (of nauwkeuriger) 1
- $(2 \cdot 239\,000 (= 478\,000))$ (MW) ligt tussen deze twee waarden in, dus) in het jaar 2015 1

Afgeknotte piramide

4 maximumscore 3

- Het tekenen van vierkant $ABCH$ met E en G op de juiste plaatsen op respectievelijk AH en CH 1
- Het tekenen van vierkant $EFGH$ en lijnstuk BF 1
- De letters op de juiste plaatsen zetten 1



Opmerkingen

- Als behalve de letter H ook de letter D bij het hoekpunt H in het bovenaanzicht is gezet, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als de letter T in het bovenaanzicht is gezet, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

5 maximumscore 6

- De oppervlakte van $ABCD$ is $6 \cdot 6$ en de oppervlakte van $EFGH$ is $3 \cdot 3$ 1
- De oppervlakte van $ADHE$ is (evenals de oppervlakte van $CDHG$)
 $3 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4 = 18$ 1
- $AT(=CT) = 10$ 1
- Dus $AE(=CG) = 5$ 1
- De oppervlakte van $ABFE$ is (evenals de oppervlakte van $BCGF$)
 $3 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 5 = 22\frac{1}{2}$ 1
- De gevraagde oppervlakte is $3 \cdot 3 + 6 \cdot 6 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 22\frac{1}{2} = 126$ 1

Debiet

6 maximumscore 5

- $A = 3,0 \cdot 1,0 = 3,0$ 1
- $P = 3,0 + 2 \cdot 1,0 = 5,0$ 1
- $A = 3,0$ en $P = 5,0$ invullen in de formule geeft $Q = 0,73 \cdot \frac{3,0^{\frac{5}{3}}}{5,0^{\frac{2}{3}}} \approx 1,6$ (of nauwkeuriger) dus het maximale debiet is (ongeveer) $1,6 \text{ m}^3$ per seconde 1
- 5000 m^3 per uur komt overeen met $\frac{5000}{3600} \approx 1,4 \text{ m}^3$ per seconde (of nauwkeuriger) 1
- Conclusie: de goot zal niet overstromen 1

7 maximumscore 5

- $A = 3,0 \cdot h$ 1
- $P = 3,0 + 2h$ 1
- De vergelijking $0,73 \cdot \frac{(3,0 \cdot h)^{\frac{5}{3}}}{(3,0 + 2h)^{\frac{2}{3}}} = 1,0$ moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $h \approx 0,73$ (dus de gevraagde hoogte is 0,73 meter of 73 centimeter) 1

Cosinus met lijnen

8 maximumscore 3

- Uit $x + \cos x = x - 1$ volgt $\cos x = -1$ 1
- Op het gegeven domein geeft dit als oplossingen $x = \pi$ en $x = 3\pi$ 1
- $x = \pi$ geeft $y = \pi - 1$ en $x = 3\pi$ geeft $y = 3\pi - 1$ (dus de coördinaten van de punten zijn $(\pi, \pi - 1)$ en $(3\pi, 3\pi - 1)$) 1

9 maximumscore 4

- Uit $x + \cos x = x + 1$ volgt $\cos x = 1$ 1
- Dit geeft op het gegeven domein drie oplossingen: $x = 0$, $x = 2\pi$ en $x = 4\pi$ (dit zijn de x -coördinaten van de gemeenschappelijke punten van de lijn l en de grafiek van f op het interval $[0, 14]$) 1
- $f'(x) = 1 - \sin x$ 1
- Voor elk van de gevonden x -waarden geldt $f'(x) = 1$ en dus (omdat de richtingscoëfficiënt van de lijn l is) raakt de lijn l in elk van de bedoelde punten aan de grafiek van f 1

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

10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de gevraagde waarde van a gevonden kan worden 1
- $a = 2\frac{1}{2}$ (of $a = 2,5$) 2

Zuinig inpakken

11 maximumscore 3

- $O = (b + h) \cdot (2l + 2h)$ 1
- Haakjes uitwerken geeft $O = 2bl + 2bh + 2hl + 2h^2$ 2

12 maximumscore 5

- Uit de tweede vergelijking volgt $h = 50 - b$ 1
- Dit invullen in de eerste vergelijking geeft $2l + 2(50 - b) = 120$ 1
- Haakjes uitwerken geeft $2l + 100 - 2b = 120$ 1
- Hieruit volgt $l = b + 10$ 1
- $I = l \cdot b \cdot h$ geeft $I = (b + 10) \cdot b \cdot (50 - b)$ (en dit kan herschreven worden tot $I = b \cdot (b + 10) \cdot (50 - b)$) 1

of

- Uit de tweede vergelijking volgt $h = 50 - b$ 1
- Uit de eerste vergelijking volgt $l = 60 - h$ 2
- $h = 50 - b$ invullen geeft $l = 60 - 50 + b$ dus $l = 10 + b$ 1
- $I = l \cdot b \cdot h$ geeft $I = (10 + b) \cdot b \cdot (50 - b)$ (en dit kan herschreven worden tot $I = b \cdot (b + 10) \cdot (50 - b)$) 1

13 maximumscore 6

- Haakjes uitwerken geeft $I = -b^3 + 40b^2 + 500b$ 2
- Differentiëren geeft $\frac{dI}{db} = -3b^2 + 80b + 500$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $-3b^2 + 80b + 500 = 0$ opgelost kan worden (voor $b > 0$) 1
- $b \approx 32$ (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord ($I \approx$) 24 192 (of 24 193) 1

Kegels en kubus

14 maximumscore 3

- De hoogte van de kegel is 1 en de straal van de grondcirkel is $\frac{1}{2}$ 1
- De inhoud van de kegel is $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 1$ 1
- Dus de inhoud van de kegel is $\frac{1}{12} \pi$ 1

15 maximumscore 4

- Driehoek ENT is gelijkvormig met driehoek PMT 1
- De bijbehorende vergrotingsfactor is $\frac{x+1}{x}$ 1
- (EN is een halve diagonaal van een vierkant met zijde 1 dus) $EN = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ 1
- Hieruit volgt $PM = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \left(\frac{x+1}{x}\right)$ 1

of

- (EN is een halve diagonaal van een vierkant met zijde 1 dus) $EN = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ 1
- Driehoek ENT is gelijkvormig met driehoek PMT 1
- Hieruit volgt $\frac{x}{x+1} = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{PM}$ 1
- Dit herleiden tot $PM = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \left(\frac{x+1}{x}\right)$ 1

16 maximumscore 4

- Er moet gelden $\frac{1}{6}\pi \cdot (x+3+3x^{-1}+x^{-2}) = \frac{4}{3}\pi$ (met $x > 0$) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De oplossingen zijn $x=1$ en $x \approx 4,2$ 1
- De gevraagde hoogten zijn 2 en 5,2 1

Opmerking

Als een kandidaat slechts één hoogte heeft gevonden, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

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

17 maximumscore 5

- Differentiëren geeft $\frac{dI}{dx} = \frac{1}{6}\pi(1 - 3x^{-2} - 2x^{-3})$ (of een vergelijkbare vorm) 2
- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{1}{6}\pi(1 - 3x^{-2} - 2x^{-3}) = 0$ (met $x > 0$) kan worden opgelost 1
- De oplossing is $x = 2$ 1
- De minimale inhoud is $I(2) = \frac{9}{8}\pi$ (of $I(2) \approx 3,5$ (of nauwkeuriger)) 1

Opmerking

Als een kandidaat het antwoord 'naar boven' heeft afgerond op (bijvoorbeeld) 3,6, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Wortel met raaklijn

18 maximumscore 3

- $f'(x) = \frac{2}{2\sqrt{2x+6}}$ (of een vergelijkbare vorm) 2
- Dit geeft $f'(1\frac{1}{2}) = \frac{1}{3}$ (dus de helling van de grafiek van f in punt A is $\frac{1}{3}$) 1

Opmerking

Als een kandidaat bij het differentiëren de kettingregel niet of niet correct heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

19 maximumscore 4

- De richtingscoëfficiënt van de raaklijn is $\frac{1}{3}$, dus de raaklijn heeft een vergelijking van de vorm $y = \frac{1}{3}x + b$ 1
- Invullen van de coördinaten van $A(1\frac{1}{2}, 0)$ in $y = \frac{1}{3}x + b$ geeft $b = -\frac{1}{2}$ 1
- (S ligt op BC , dus) de x -coördinaat van S is -3 1
- $x = -3$ invullen in $y = \frac{1}{3}x - \frac{1}{2}$ geeft $y = -1\frac{1}{2}$, zodat S de coördinaten $(-3, -1\frac{1}{2})$ heeft (en dus is S het midden van BC) 1

of

- De richtingscoëfficiënt van de raaklijn is $\frac{1}{3}$ 1
- $AB = 4\frac{1}{2}$ 1
- Dus $BS = \frac{1}{3} \cdot AB = 1\frac{1}{2}$ 1
- Samen met $BC = 3$ geeft dit $CS = 3 - 1\frac{1}{2} = 1\frac{1}{2} = BS$ (en dus is S het midden van BC) 1

5 Inzenden scores

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