

Onderzoek andere opzet correctievoorschriften centrale examens

februari 2019



Presentatie: Ruud Stolwijk en Ger Limpens (Cito) (blok 1, vrijdag 13:45u – 14:30u)

- Toetsdeskundigen wiskunde, havo A/B en vwo A/B/C



Agenda

- *Woord vooraf: alles wat hier vanmiddag aan de orde komt, heeft geen enkele status, dit betreft een experiment en leidt misschien tot helemaal niets. Deze middag vormt onderdeel van het experiment.*
- Inleiding 13:45u – 14:00u
- Materiaal bekijken 14:00u – 14:15u
- Discussie/afsluiting 14:15u – 14:30u

Correctievoorschrift van oud wiskunde-examen

A 3. voor a : 6 punten; voor de uiterste waarde 4 punten;
voor b : 2 punten; voor het bereik 2 punten;
voor b : 4 punten;
voor c : 5 punten; voor de oplossing van $f(x) = 3$ 3 punten.

En nu:

16 maximumscore 5

- Er moet gelden $AC^2 = 2 \cdot BC^2$ (of $AC = \sqrt{2} \cdot BC$) 1
- $AC^2 = (1 - \cos(t))^2 + (\sin(t))^2$ (of een gelijkwaardige uitdrukking, zoals $2 - 2 \cos(t)$) 1
- $BC^2 = (\cos(t))^2 + (1 - \sin(t))^2$ (of een gelijkwaardige uitdrukking, zoals $2 - 2 \sin(t)$) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $(1 - \cos(t))^2 + (\sin(t))^2 = 2((\cos(t))^2 + (1 - \sin(t))^2)$ (voor $0 < t < \frac{1}{2}\pi$) opgelost kan worden 1
- $t \approx 0,93$ 1

of

- Er moet gelden $AC^2 = 2 \cdot BC^2$ (of $AC = \sqrt{2} \cdot BC$) 1
- $AC^2 = 1 + 1 - 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \cos(t) = 2 - 2 \cos(t)$ 1
- $BC^2 = 1 + 1 - 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \cos(\frac{1}{2}\pi - t) = 2 - 2 \cos(\frac{1}{2}\pi - t)$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $2 - 2 \cos(t) = 2 \cdot (2 - 2 \cos(\frac{1}{2}\pi - t))$ (voor $0 < t < \frac{1}{2}\pi$) opgelost kan worden 1
- $t \approx 0,93$ 1

of

- Er moet gelden $AC^2 = 2 \cdot BC^2$ (of $AC = \sqrt{2} \cdot BC$) 1
- $\sin(\frac{1}{2}t) = \frac{\frac{1}{2}AC}{OC}$, ofwel $\sin(\frac{1}{2}t) = \frac{1}{2}AC$, dus $AC = 2 \sin(\frac{1}{2}t)$ 1
- $\sin(\frac{1}{2}\angle BOC) = \frac{\frac{1}{2}BC}{OC}$, ofwel $\sin(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}\pi - t)) = \frac{1}{2}BC$, dus $BC = 2 \sin(\frac{1}{4}\pi - \frac{1}{2}t)$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $(2 \sin(\frac{1}{2}t))^2 = 2 \cdot (2 \sin(\frac{1}{4}\pi - \frac{1}{2}t))^2$ (voor $0 < t < \frac{1}{2}\pi$) opgelost kan worden 1
- $t \approx 0,93$ 1

En bij natuurkunde:

3 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De stroomsterkte $I = \frac{P}{U} = \frac{5000}{230} = 21,7$ (A), de zekering van 25 A is dan het meest geschikt.

Zekeringen tot en met 20 A branden allemaal door, de zekering van 40 A geeft te weinig bescherming bij overbelasting.

- gebruik van $P = UI$ 1
- inzicht dat te kleine zekeringen doorbranden en te grote te weinig bescherming bieden tegen overbelasting 1
- completeren en consequente conclusie 1

Opmerking

Er hoeft hier geen rekening gehouden te worden met significantie.

en

6 maximumscore 4

uitkomst: $I = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand van de waterkolom geldt: $R = \rho \frac{\ell}{A}$,

waarbij $\rho = 1,3 \cdot 10^5 \text{ } \Omega\text{m}$; $\ell = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$; $A = \pi r^2 = \pi \cdot (7,5 \cdot 10^{-3})^2 \text{ m}^2$.

Invullen geeft $R = 3,68 \cdot 10^7 \text{ } \Omega$. De stroomsterkte door de waterkolom is dan

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{3,68 \cdot 10^7} = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ A.}$$

- gebruik van $R = \rho \frac{\ell}{A}$ 1
- gebruik van $A = \pi r^2$ met $r = \frac{1}{2} \cdot 15 \text{ mm}$ of $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ 1
- gebruik van $U = IR$ 1
- completeren van de berekening 1

Overwegingen

- Niets is voor de eeuwigheid...
- Het risico van 'bolletjes jagen' is nu zeker aanwezig
- Kunnen we leren van een verwant vak?
- Daarbij recht proberen te doen aan de essentie van wiskunde...
- En daarbij leerlingen belonen voor hun wiskundige (en niet alleen rekenkundige) vaardigheden

Wat doet natuurkunde anders?

- (uitdelen 'Deel havo natuurkunde 2017-1')
- Men begint met een passage waarbij geen scorepunten vermeld worden
- Afhankelijk van hetgeen er in de vraag aan de orde gesteld wordt, wordt als eerste de uiteindelijke 'uitkomst' vermeld danwel een voorbeeld van een antwoord of een voorbeeld van een berekening.
- Dan pas volgen de 'scorebolletjes'
- De invulling van de scorebolletjes is afwijkend van de wijze waarop we dat tegenwoordig bij wiskunde gewoon zijn:
 - Het zijn niet zozeer de concrete berekeningsstappen die bepunt worden alswel de inzichtelijkere aspecten die ten grondslag liggen aan de berekeningen
 - Pas in het laatste bolletje komen de berekeningen zelf aan de orde via de term 'completeren' danwel 'completeren van de berekening'

Verdere werkwijze (14:00u-14:15u)

- Uitdelen van
 - ‘Opgaven verzameld 2017-1’
 - en
 - ‘cv-experiment verzameld 2017-1’
- Bestudeer de twee voorbeelden van natuurkunde (vr.3 en vr.6) wat nauwkeuriger
- Kies samen met 2 collega’s uit het bundeltje ‘Opgaven verzameld 2017-1’ een opgave/context
- Bestudeer, aan de hand van het bundeltje ‘cv-experiment verzameld 2017-1’ het experimentele c.v. en vergelijk dat met het oude c.v..
- Vorm binnen je groepje een oordeel/standpunt hierover
- Als de tijd het toelaat: bekijk ook een of meer andere voorbeelden uit het bundeltje ‘Opgaven...’ en ‘cv-experiment ...’

Vervolg/afsluiting (14:15u-14:30u)

- Per groepje bevindingen melden
- Discussie: vinden we dat de experimentele aanpak meerwaarde biedt?
 - Zo nee, waarom niet?
 - Zo ja, waarom wel?
- Is het de moeite waard om hier verder over na te denken?
- Zijn er mensen die een fundamenteel andere aanpak voorstaan? Dan horen we dat, met uitgewerkte voorbeelden, graag. Dat mag via een mail naar:
- ruud.stolwijk@cito.nl of ger.limpens@cito.nl