



Verslag Landelijke examenbespreking

Vak: Natuurkunde **Datum:** 27-05-2026

Soort / niveau onderwijs: HAVO

Naam organisator: sectie Natuurkunde NVON

Notulist: D.A. van de Straat

Voorzitter: G. van Garderen

Secretaris: W. van Elsäcker

Vooraf

- Het correctievoorschrift is bindend, het doel van onze vergadering is een hulpmiddel om het nakijken zo eenduidig mogelijk te laten verlopen.
- Vraag van het bureau: graag de bezoekers van de kringbijeenkomsten doorgeven.
- Discussie in de kring zonder oplossing: één opmerking richting CvTE namens (een deel van) de kring, via examenloket (de kringverslagen worden niet gepubliceerd) (<https://duo.nl/zakelijk/voortgezet-onderwijs/examens-en-diplomas/examenloket/>).
- Veelgestelde vragen, significantie en hoe daarmee om te gaan en andere informatie op examenblad.nl (<https://www.examenblad.nl/2025/veelgestelde-vragen?f%5B0%5D=exam%3A862>)
- De oorkonde voor een bijzondere prestatie voor een leerling worden aangevraagd via <https://p.easydus.com/project/f9bacbb0-c32a-4cdf-9fd7-6474ce631148/form/1?sig=fea53c4fa288f8689a1c1e86b74dce862eae5be9665cf7e476619fb5adb9fb1e>
- Bezoekers aan de kringvergaderingen die een nascholingscertificaat willen, moeten zich opgeven via de NVON-site, en het certificaat aanvinken.
- Dit is het verslag van een bijeenkomst van de kringvertegenwoordigers van de NVON natuurkunde-havo/vwo kringen. Dit verslag wordt gebruikt en toegelicht op de kringbijeenkomsten. Zonder deze toelichting kunnen sommige opmerkingen kort geformuleerd lijken of verkeerd begrepen kunnen worden.
- Er zou geen tegenspraak mogen zijn tussen de kringbesprekingen en het Correctievoorschrift. De bedoeling van de kringbesprekingen is collegiaal overleg over de beoordeling. Sommige opmerkingen verkleinen de interpretatieruimte, andere opmerkingen helpen bij het beoordelen van oplossingen die niet in het correctievoorschrift staan.
- Kijk naar de vakspecifieke regels, daarin wordt veel duidelijk gemaakt. Antwoord CvTE op vraag over hoe significantie te beoordelen (blz 6): “Zoals we zelf al aangeven in de toelichting op de geactualiseerde vakspecifieke regels, is het antwoord bij C context afhankelijk en inderdaad lastig te beoordelen. Hoewel we ten alle tijden zullen proberen om ambiguïteiten te voorkomen, rekenen we in voorkomende gevallen op de professionaliteit van de examinatoren. Het wel of niet toekennen van het significantiepunt zal afhangen van wat de kandidaat



heeft opgeschreven. Als alleen het antwoord zoals weergegeven bij C door de kandidaat gegeven wordt, is het niet juist. Immers, daar is 89,8 in 3 s.c., terwijl het antwoord gegeven is in 4 s.c. In dat geval past de gekozen oplosroute niet bij het antwoord. Wat de kandidaat wel of niet op de rekenmachine heeft gedaan, is niet te achterhalen. Echter, het is goed voor te stellen dat een kandidaat de tijd uitrekent, en opschrijft $t = 1 \text{ min } 29.80\text{s} = 60.00 + 29.80 = 89.80$ seconden. Als daarna de uitwerking wordt opgeschreven zoals bij C heeft de kandidaat al eerder wel laten zien dat het concept significantie is begrepen.”

Algemene opmerkingen:

- Prettig correctievoorschrift, heel duidelijk.
- Figuren (grafieken) waaruit iets bepaald moet worden graag op de bijlage.
- Erg makkelijk.
- Omcirkelvragen scoren goed, maar begrijpen ze het ook?
- Zeker niet te lang.

Statistieken:

217 IIn – gemiddeld 43.5 (6.2 bij N = 1.0), 26.3% IIn < 38

Context: Hamsterwiel

1. Over de vraagstelling:

- Opvallend dat je hier met het bepalen 1 T al binnen de marge zit.

Over het nakijken:

- Significantie hoort bij T , niet (noodzakelijk) bij v .
- $s = vt$ met verkeerde s gebruikt: kost bol 2, bol 3 kan nog.
- Leerling die alleen $T = 1$ s opschrijft scoort geen punten (significantie verkeerd en buiten de marge).

2. Over de vraagstelling:

- Doordat de grafiek niet op de bijlage staat, kan niet achterhaald worden hoe de leerling Δx en Δt heeft bepaald.

Over het nakijken:

- Verkeerde Δx en/of Δt gebruikt kost bol 3, niet bol 2.
- Tussenwaarden moet in de juiste significantie zijn genoteerd.

3. Over de vraagstelling:

- Definitie van een stap komt wat lastig over, waardoor er discussie ontstaat over de vergelijking van een mens met 2 benen en een hamster met 4 poten.

Over het nakijken:

- Inzicht bol 1 kan ook op alternatieve wijze worden getoond.
- “Niet gelijk” is een consequente conclusie voor bol 5.
- Schaalfactor factor niet bepaald kost bollen 2 en 3, maar niet noodzakelijk bol 5.
- Antwoord stapgrootte moet wel onderbouwd zijn, anders kost dat bol 2 en bol 3.
- Andersom berekenen, wat de stapgrootte moet zijn, is een correcte alternatieve methode.

4. Over het nakijken:

- Alternatieve methode via goniometrische functies met opmeten hoek:
 - Gebruik van $\sin \alpha = F_{z//} / F_z$
 - Gebruik van $F_z = mg$
 - Opmeten hoek α
 - Completeren bepaling
- Massa in de verkeerde eenheid kost bol 4.
- Alleen schaalfactor bepaald is niet deze schaalfactor toegepast.
- In het CV staat niet dat er op significantie gelet moet worden, dus een leerling die eindigt met antwoord op meer significante cijfers dan de aan te tonen waarde, die afgerond 0.3 N oplevert, niet aanrekenen.
- De opmerking impliceert dat alle uitkomsten tussen 0,25 N en 0,45 N binnen de marge vallen.

5. Over het nakijken:

- $P = F \cdot s$ gebruikt kost bol 1 en bol 3 (vereenvoudiging).
- E_k/m gebruikt: kost in ieder geval bollen 1 en 2.
- Voor een consequente conclusie moeten waarden in gelijke eenheden vergeleken worden.

Context: Solar Orbiter

6. Geen opmerkingen.

7. Over de vraagstelling:

- Vervelend: rekenen met alleen orde van grootte (waar de vraag als uitkomst om vraagt) levert niet het goede antwoord op.

Over het nakijken:

- Afstand aarde-SO gebruikt: kost de inzichtbol(len).
- Alternatieve methode: direct met verhoudingen gewerkt:
 - Bepalen verhoudingen van r
 - Toepassen kwadratenwet
 - completeren en consequente conclusie
- Rekenen met alleen orde van grootte kan bol 3 kosten door mogelijk uitkomen op verkeerde conclusie (uitkomst 10^5 , dus minimaal 10^6).
- Kwadraten vergeten: rekenfout, dus kost bol 3.

8. Geen opmerkingen.

9. Over het nakijken:

- $F_z = F_g$ gebruikt: niet aanrekenen
- Let op: $F_{res} = ma$ is niet voldoende voor bol 2.
- Willekeurige massa voor m_{SO} gebruiken om in te vullen: niet aanrekenen.

10. Over het nakijken:

- “Positie III” mag ook geaccepteerd als antwoord (zie algemene regels 4).

11. Over de vraagstelling:

- Rechts en boven zijn niet duidelijk gedefinieerd in deze vraag.

Over het nakijken:

- Voor bol 2 moet een expliciete keuze voor 1, 2 of 3 worden gekozen.
- Een keuze zonder toelichting levert geen punten op.

Context: Lekdetectie

12. Over de vraagstelling:

- Wie de toppen correct gebruikt lijkt onder de marge uit te komen. We stellen deze vraag aan het CvTE hierover een uitspraak te doen. We verwachten een aanvulling (inclusief de opmerking hieronder).
- We vragen ons af wat hier het nut van de marge is.

Over het nakijken:

- Vanuit de 20 kHz redeneren kan tot een correct antwoord leiden met een heel onnauwkeurige bepaling.

13. Over de vraagstelling:

- Jammer dat je op deze manier niet kunt zien wat de leerling denkt.

14. Geen opmerkingen.

15. Over het nakijken:

- Bol 2 is anders geformuleerd dan anders, waardoor iemand die het β -deeltje vergeet, nog twee punten kan scoren.
- Betekenis bol 2: de atoomnummers/ladingsgetallen links en rechts moeten kloppen, en het juiste symbool moet bij het gevonden atoomnummer van de dochterkern.
- Bijvoorbeeld met β^- uitkomen op 34 en kiezen voor Se kost bol 2.

16. Over het nakijken:

- Eerst halveren en dan een factor 1000 (benadering/afronding 2^{10}) geeft 0.050%: acceptabel tussentijds afronden.
- Halvering door metaal vergeten kost alleen bol 2.
- Bol 2 kan ook worden verdiend door de uitkomst van 10 keer halveren nog een keer te halveren.

17. Over de vraagstelling:

- Figuur 4 helpt niet: die zou leiden naar behoud van het aantal actieve deeltjes.

Context: Vierkantsweerstand

Algemeen: Aansluitpunt had aansluitvlak moeten zijn.

18. Over de vraagstelling:

- Gebruik van de formule was duidelijker geweest als dit een berekenvraag was geweest.

Over het nakijken:

- Leerling gebruikt l i.p.v. x : niet aanrekenen.
- Eenhedenbeschouwing levert geen punten op.

19. Over het nakijken:

- Kan niet met een getallenvoorbeeld; syllabus: Aantonen dat... “In het algemeen geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet”.
- Een serieschakeling van drie parallelblokken van drie weerstanden is een correct alternatief model.
- Kan ook worden beredeneerd met de stroom- en spanningsregels van serie- en parallelschakelingen.
- Uitleg m.b.v. formule 1 levert geen punten op (regels voor serie- en parallelschakelingen niet gebruikt).

20. Over de vraagstelling:
– Deze vraag vraagt om zeer nauwkeurig lezen (“te verwachten”).
21. Over de vraagstelling:
– Vervelend dat hier opnieuw een orde van grootte gebruikt moet worden in een berekening.
22. Over de vraagstelling:
– Leerlingen die 10% toename nemen, worden door de grafiek automatisch gecorrigeerd, omdat ze dan buiten de grafiek uitkomen.
Over het nakijken:
– “De weerstand neemt af” is goed voor bol 1 (dus zonder “soortelijke”).

Context: ParapluSpin

Algemeen:

- Het woord “lanceren” is misleidend, aangezien de spin niet loskomt van het web.

23. Over de vraagstelling:
– Wat is “de lancering”? Dat is niet helemaal duidelijk voor de leerlingen.
– Weergeven van de nummers van de plaatjes in de grafiek voorkomt vergissingen.
Over het nakijken:
– Let op: er staat “consequente keuze voor diagram II”, dus een consequente keuze voor een andere figuur levert bol 2 niet op.

24. Over de vraagstelling:
– Discussies over noteren van significantie kunnen worden voorkomen door getallen niet op .0 te laten uitkomen.
Over het nakijken:
– Een andere natuurkundig correcte methode (anders dan de W.A.K.) kan hooguit bol 3 opleveren (voldoet niet aan de vraag).
– $F \cdot s = \frac{1}{2}mv^2$ impliceert bollen 1 en 2.
– bv. 3 m/s noteren i.p.v. 3,0 m/s: niet aanrekenen want gegeven in de opgave.

25. Over het nakijken:
– De opgaande flank levert een andere waarde op; narekenen of dit goed is gegaan.
– Elk punt dat steil genoeg is, kan natuurkundig tot het juiste antwoord leiden. Dat wordt narekenen of de leerling dat goed heeft gedaan.
– Marge moet worden toegepast op de door de leerling gebruikte lijn.
– De leerling moet iets hebben aangegeven in de grafiek.
– Leerling die de gemiddelde versnelling tot de top bepaalt: kost bol 1.

26. Over de vraagstelling:
– Jammer dat er heel nadrukkelijk naar een bepaalde formule gestuurd wordt.
Over het nakijken:
– Formule alleen impliciet gebruiken kost bol 1.
– Vakspecifieke regels: formule moet expliciet genoteerd zijn.