



Verslag Landelijke examenbespreking

Vak: Natuurkunde **Datum:** 12-05-2026

Soort / niveau onderwijs: VWO

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:

- Lang.
- Veel en voor veel leerlingen problematisch leeswerk.
- Veel plaatjes waar je echt goed naar moest kijken.
- Veel niet-standaard vragen waar leerlingen lang bezig zijn om te kijken wat ze precies moeten doen.
- Lastig voor wiskunde A-leerlingen.
- Mooi van opzet.
- Onderwerpen niet op dit niveau gewend.
- Hoe hadden we de leerlingen hierop moeten voorbereiden.
- Veel leerlingen zijn niet door de contexten heen gekomen.
- Midden lastiger dan begin en eind.
- Parate kennis was een groot voordeel, rekenen op zoeken in tabel 35 afgestraft.
- Bij de drukker was wat misgegaan: bij sommige exemplaren ontbrak het middenblad van de bijlage.

Statistieken:

181 IIn – gemiddeld 37.0 (5.4 bij N = 1.0), 54% IIn < 38

Context:

1. Over het nakijken:
 - Berekend met gemiddelde snelheid: we verwachten hierop een aanvulling.
2. Over het nakijken:
 - Alternatieve manier van afschatten van de marge op de foto, zoals via de schaalverdeling op de yardstick, een rekenfout kost het completeerpunt.
 - Alleen de schaalfactor bepaald: geen scorepunten.
3. Over het nakijken:
 - Afstand gemeten en dan de snelheid gebruikt: geen punten toekennen
4. Over de vraagstelling:
 - De stam van de vraag is verwarrend.
 - Over het nakijken:
 - Beweging t.o.v. elkaar betekent niet op dezelfde plaats zijn, maar het moet een verschil in snelheid zijn.
 - Leerling kan ook aantonen dat de relatieve beweging na 0.34 s nog steeds gaande is.
 - Consequente conclusie moet betrekking hebben op een redenering over snelheid, niet over plaats.

5. Over de vraagstelling:

- De significantie op 2 cijfers is niet verantwoord, omdat de Δt niet twee cijfers kan.

Over het nakijken:

- Een alternatieve methode is de steilheid van een lijn voor de vijf relevante meetpunten bepalen. Bol 2 moet dan worden opgevat als het aflezen van een passend tijdsinterval.
- Een verkeerde lijn kost bol 2. Narekenen voor de marge.
- Let op toelichting vakspecifieke regel: tussentijdse stappen moeten in voldoende cijfers zijn genoteerd.

6. Over de vraagstelling:

- “Geleidelijk afnemen van de kinetische energie” leidt een aantal leerlingen naar dE_k/dt , en dan lopen ze vast.

Over het nakijken:

- Methode 2: hoe expliciet moet de eindsnelheid van 0 genoteerd zijn? Dit mag impliciet.
- Methode 2: bol 2 gebruikt met eindsnelheid: bol 2 en bol 3 weg; als dan toch de gevraagde formule gegeven als antwoord: ook bol 4 weg.
- Bol 4 kan dan nog wel als een verkeerde formule als antwoord, die wel consequent is met de verdere afleiding.
- Kan ook met $s = \frac{1}{2}at^2$ en $v = at$.
- De x in a_x is niet noodzakelijk.

7. Over de vraagstelling:

- De stoel beweegt ook naar achteren, dus de vraag is formeel niet te beantwoorden.
- In de vraagstelling staat niets over bepalen.

Over het nakijken:

- Leerling rekent met 18 cm uit dat de versnelling kleiner is dan de uitkomst van vraag 5: alternatieve methode; kan alle punten opleveren.
- Als bol 1 niet gescoord, dan kunnen bollen 2 en 3 nog wel.

Context: Elektriciteitspracticum

8. Over de vraagstelling:

- We vinden het voor leerlingen niet duidelijk dat de onnauwkeurigheid moet komen uit de significantie van de 60Ω .
- Taalkundig is de vraag te interpreteren dat van ieder snoer apart de weerstand te verwaarlozen is.

Over het nakijken:

- De onnauwkeurigheid in de waarde van een weerstand van 1Ω gebruikt: dit moet komen van $\pm 0.5 \Omega$.
- Een goede oplossingsmethode kan zijn dat de leerling het inzicht toont dat de gevonden waarde geen verschil maakt in het afronden naar 60Ω .
- Als maar 1 snoer gebruikt: bol 4 weg.

9. Geen opmerkingen.

10. Geen opmerkingen

Context: Cepheïden

11. Over het nakijken:

- In tabel 32C staan verschillende waarden voor de baanstraal van de aarde (vanwege de ellipsvormige baan).
- Mag in radialen, mits goed omgerekend (dan geldt ook $p = \sin p = \tan p = r / d$).

12. Over het nakijken:

- Noteren van wet van Stefan-Boltzmann en $I = P / 4\pi r^2$ goed voor inzicht van de betreffende evenredigheid.

13. Over het nakijken:

- We vinden de marge in a erg klein.
- Ook hier letten op de significantie.
- Veel leerlingen gaan proberen logaritmes weg te werken. Dat levert veel werk maar geen punten op.
- De opmerking slaat op de methode van punten aflezen en invullen.
- Cirkelredenering gebruiken (gegeven waarde van C gebruiken om met invullen in de formule a en weer C te berekenen): kan maximaal 2 punten opleveren.
- Door het aflezen kan de gevonden waarde van C op $1,6 \cdot 10^{-14}$ uitkomen.

14. Over het nakijken:

- Noemen dat de punten dan niet op een rechte lijn liggen, zonder toelichting: geen punten (zie het woord “daardoor” in bol 2).
- Het inzicht in de variërende C / afstanden moet wel getoond worden voor bol 1.
- “De punten komen in een wolk te liggen”: bol 2 nog mogelijk.
- “...dan kan er geen verband gevonden worden”: kan goed zijn voor bol 2.

15. Over het nakijken:

- Omgekeerd evenredig verband ipv omgekeerd kwadratisch: bol 3 weg.
- De 5,9 is lastig af te lezen.

Context: Morpho didius

16. Over het nakijken:

- Completeren kan nog na een eerdere fout; leerling komt dan niet op aan te tonen waarde uit.
- Sprong van $n = 1$ naar $n = 5$: inzicht bol 2 wel getoond.
- $n = 1$ of $n = 8$ invullen, zonder verschil tussen twee niveaus te nemen: bollen 1 en 2 weg.
- $n = 3$ invullen levert het goede antwoord op, maar is geen goede methode: bollen 1 en 2 weg.

17. Over het nakijken:

- Fases in tijd berekenen, dan bol 3 $c_{\text{lamel}} = c_{\text{lucht}} / 1.5$ (bol 3 moet dan wel deel uitmaken van een oplosmethode via de tijd).
- Oplossing kan door weglengte door lamel maal 1.5 te doen; kan goed zijn.
- Bol 5 is onafhankelijk van de berekening, dus het noemen van constructieve interferentie levert dit punt op.

18. Geen opmerkingen

Context: Linac

19. Geen opmerkingen.

20. Geen opmerkingen.

21. Over de vraagstelling:

– Het is een divergente bundel, niet een divergerende.

Over het nakijken:

– De getekende boog hoeft niet precies een cirkel te zijn.

22. Over de vraagstelling:

– Bol 1 een relatief zwaar punt (in het verleden was een Lorentzkracht-bepaling op zich drie punten).

Over het nakijken:

– “snellere elektronen hebben een sterker magneetveld nodig”: geen goede redenering.

– Let op: de opmerking slaat op de aanwezigheid van een redenering, niet op de juistheid ervan; bol 3 mag worden toegekend als een consequente figuur is gekozen bij omgekeerde B 's, v 's en F 's; bol 3 lijkt de tekenconventies te controleren.

23. Over de vraagstelling:

– “Versneld tot 4.1 MeV” moet hier gelezen worden als de grootste energie die in de bundel voorkomt is 4.1 MeV.

Over het nakijken:

– “Kleiner is niet mogelijk met deze energie”: bol 3 mogelijk.

24. Over de vraagstelling:

– Weer veel werk voor weinig punten.

25. Over de vraagstelling:

– Het gestippelde kader wordt niet altijd herkend; sommige leerlingen tekenen het in de grafiek.

Over het nakijken:

– “De intensiteit is hoger dus de fotonen hebben meer energie”: we vinden het voldoende voor bol 1.

– De juiste vorm in de onderste figuur getekend: niet aanrekenen (wel lastig nakijken).