



Verslag Landelijke examenbespreking

Vak: Natuurkunde **Datum:** 17-05-2024

Soort / niveau onderwijs: VWO

Naam organisator: sectie Natuurkunde NVON

Notulist: D.A. van de Straat

Voorzitter: G. van der Garderen

Secretaris: W. van Elsäcker

Vooraf

- 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://duo.nl/zakelijk/voortgezet-onderwijs/examens-en-diplomas/examenloket/>).
- De oorkonde voor een bijzondere prestatie voor een leerling worden aangevraagd via <https://www.nvon.nl/nieuws/aanvragen-oorkonde-bijzondere-prestatie>
- 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.
- Let voor volgend jaar op alle wijzingen in de syllabus
- Kijk dit jaar naar de vakspecifieke regels, daarin wordt veel duidelijk gemaakt.
- In het correctievoorschrift zal de uitkomst van vragen waar niet om significantie wordt gevraagd, wel staan in het juiste aantal significante cijfers. Eventuele extra significante cijfers die door de kandidaat genoteerd worden, hoeven niet gecontroleerd te worden op reken- of afrondfouten

Algemeen:

- Leerlingen hebben moeite met de complexiteit van de teksten
- De lengte van het examen wordt door meerderen te lang bevonden
- Minder leg-uit-vragen
- De meningen over het niveau verschillen
- Geluiden over makkelijke vragen en moeilijke vragen, maar weinig er tussenin
- Verhoudingsvragen lastiger voor wiskunde A-leerlingen
- Duidelijk CV, goed na te kijken

Statistieken:

199 IIn – gemiddeld 41.4 (5.8 bij N = 1.0), 38% IIn < 39

Context: Snelheidsrecord op de fiets

1. Over het nakijken:

- Met acceptabel tussentijds afronden kun je komen op 19.5724 s

2. Over de vraag:

- Tijdrovend karwei om dit met hokjes tellen te doen

Over het nakijken:

- Completeerpunt bol 4 zou kunnen worden toegekend als frontaal oppervlak verkeerd is bepaald, maar het antwoord wel consequent is met die verkeerde oppervlakte.
- Breedte van het wiel gebruikt i.p.v. de diameter: oppervlakte komt dan factor ca. 100 te hoog uit. Dat kost bol 1. De huidige marge slaat op 5 hokjes (dit komt overeen met 10%); houdt daar rekening mee als je bij een verkeerde schaal bol 2 wilt toekennen.

3. Over het nakijken:

- Significantie hoeft hier niet te worden aangerekend, als minimaal één significant cijfer is genoteerd.
- Afgerond antwoord moet wel consequent zijn met de opgeschreven berekening.
- Met de onafgeronde snelheid uit vraag 1 (zelf omgerekend uit mph) kun je uitkomen op 8.51 N.
- Alternatieve oplossing via $E = Pt$ en $W = Fs$ komt ook op 8.51 N.
- Doorrekenen met een foutief eigen antwoord op vraag 1 mag niet (daar was al de juiste snelheid gegeven).

4. Over de vraag:

- Schaalverdeling op de horizontale as ongelukkig (geen 1-, 2- of 5-schaal).
- Wel fijn dat het een centimeter-schaal is.
- Blij met de opmerking “laat zien hoe je aan je antwoord komt”

Over het nakijken:

- Een slechte raaklijn getekend kost bol 3, een verkeerde lijn (verkeerd punt of duidelijk geen raaklijn) kost bol 1, maar niet (noodzakelijk) bol 3, mits binnen de marge t.o.v. het nagerekende antwoord.
- Alleen coördinaten afgelezen, zonder lijn te tekenen: 0 punten; consequent met HAVO 2023-I vraag 7.

5. Over het nakijken:

- Methode 2, gerekend met Δv i.p.v. v_{gem} : bol 3 kan nog wel.
- Tussentijds afronden moet in minimaal het aantal cijfers van het eindantwoord van de leerling.

Context: Goudlokje

6. Over het nakijken:

- Let op: leerlingen willen rekenfouten nog wel eens maskeren door toch het goede antwoord achter foute berekeningen te zetten.
- Niet omrekenen naar s kost bol 2, maar niet noodzakelijk bol 3 (ondanks dat dit een toon-aan-dat-vraag is).
- Voor het scoren van bol 3 moet wel de eenheid zijn genoteerd.

7. Over de vraag:

- Lastig nakijken
- Figuren 1 en 2 komen niet met elkaar overeen (de vlakke onderkant)

Over het nakijken:

- Werken met de kwadratenwet kost waarschijnlijk bollen 2, 3 en 4.
- De verhouding mag ook als 1:27.2 worden genoteerd.
- 0.999 als eindantwoord zou bollen 1 en 3 kunnen opleveren, niet bol 4 (versimpeling van de opgave, dus geen completeerpunt).

8. Over het nakijken:

- Gebruik van een formule bij een afleiding is de formule opschrijven en er iets mee doen (consequent met vorig jaar).
- Enige uitleg voor de factor $(1-\alpha)$ is wel nodig voor bol 3.
- Werken met verhouding bol- en cirkeloppervlak is een alternatieve oplosmethode.

9. Over de vraag:

- De grenzen van het goudlokjegebied staan twee bladzijden terug.
- Het goudlokjegebied hangt in werkelijkheid af van de druk, maar deze context gaat uit van een specifiek model.

Over het nakijken:

- Noteren van de wet van Stefan-Boltzmann zonder subscript “uit” (of met subscript “bron”, zoals in BINAS): inzicht voor bol 1 getoond.
- De conclusie moet worden vermeld.
- Berekenen van de temperatuur of de baanstraal bij 100 °C zijn alternatieve oplossingen.

Context: Batterijtrein

10. Over de vraag:

- R_{spoel} kan worden opgevat als de straal van de spoel, waarom niet “de weerstand van de spoel”

Over het nakijken:

- Dezelfde diameter twee keer gebruiken is iets anders dan de diameters verwisselen.

11. Over het nakijken:

- Is “punt P ligt dichterbij de spoel van punt Q” het punt waard? Nee, er moet iets gezegd worden over de veldlijnen(dichtheid).
- Lijnen i.p.v. veldlijnen: goed rekenen.

12. Over het nakijken:

- Rondje onder en kruisje boven de spoel: mag.
- Aan het begin of aan het eind getekend: goed.
- Met plus en min worden spanning aangegeven, niet een stroomrichting.

13. Over de vraag:

– Het begrip “magnetische kracht” staat niet als zodanig in de syllabus

Over het nakijken:

– We vinden een marge in het tekenen van de pijlen van 3 mm redelijk.

14. Over het nakijken:

– Werken met $P=U^2/R$ (de spanningen constant i.p.v. de stroomsterktes constant): maximaal 1 punt. Hier komt een aanvulling voor.

Context: Temperatuurbepaling in een kernfusiereactor

15. Over het nakijken:

– Notatie D en T voor deuterium en tritium mag.

– N als symbool voor het neutron kost bol 1.

– Aantal nucleonen controleren we met het massagetal.

– Opmerkelijk: een reactie waarbij een H-1 en twee neutronen aan de H-2 worden toegevoegd is fysisch onzin, maar voldoet wel aan alle bolletjes. We vinden het opmerkelijk dat dit dan wel alle punten zou opleveren. Hier komt een aanvulling over.

16. Over het nakijken:

– Als de energie van het deeltje ook potentiële energie wordt genoemd: niet aanrekenen voor bol 1.

– Voor de consequente conclusie van bol 2 moeten E_1 en E_2 worden genoemd.

– De zwarte lijn gezien als de energie van het deeltje (en dan concluderen van klassiek E_3 en E_4 wel kunnen): bollen 1 en 2 weg.

– Alleen het woord “tunnelen” is voldoende voor bol 3.

– Alleen het woord “kans” is te mager, maar tunnelen mag wel worden omschreven.

17. Over het nakijken:

– Geheel berekend i.p.v. alleen de orde van grootte gegeven: niet aanrekenen.

– Bij bol 1 kwadraat van de straal gebruiken (geeft 10^{20}): niet aanrekenen.

– Rekenen met verhoudingen van lengtes: bollen 1 en 2 weg, bol 3 zou nog wel kunnen.

18. Over het nakijken:

– Werken met 1240 eV·nm: goed rekenen

– Verschil van n ($8 - 2 = 6$) in $-13.6\text{eV}/n^2$ invullen: bol 4 weg (inzicht bol 1 gebruik bol 2 zijn wel aangetoond).

– Voor bol 1 moeten voor n de waarden 8 en 2 zijn gebruikt.

19. Over de vraag:

– Jammer dat de vraag niet meer uitdaagt om een nauwkeuriger methode te vinden.

Over het nakijken:

– Voor bol 1 kun je de onderste lijn gebruiken, maar dan moet je wel nauwkeurig figuur 4 aflezen; hiervoor hoeft je geen tweede lijn af te lezen in figuur 5.

Context: Echografie

20. Over de vraag:

– Waarom is hier niet gevraagd om de eenheid af te leiden?

Over het nakijken:

– Kan ook via de eenheid van de stoot.

– Het verschil tussen bluffen en weten is hier niet goed te zien.

21. Over het nakijken:

- Het woord “lucht” hoeft niet genoemd, het gaat voor bol 4 om *inzicht* dat er geen lucht zit.
- Bol 3 kan ook andersom worden geformuleerd (gel geeft minder reflectie).
- De bolletjes vragen om inzicht, dus die hoeven niet letterlijk te worden genoemd.

22. Over de vraag:

- Als je de 44 kHz terugrekent, blijkt de puls niet in zijn geheel terug te zijn.

Over het nakijken:

- t_{puls} vergeten: bollen 1 en 3 weg.

23. Over het nakijken:

- Factor 1.5 vergeten: bol 2 weg, rest kan nog wel.
- $s = vt$ mag worden getolereerd.

24. Over de vraag:

- In de opgave staat boven figuur 3 beschreven over weerkaatsen of doorgaan, over absorberen of buigen van geluid wordt niets genoemd. Kunnen leerlingen dat wel weten?
- Makkelijk nakijken, fysisch erg lastig