Verslag Landelijke examenbespreking
Vak: Natuurkunde **Datum:** 20-05-2024
Soort / niveau onderwijs: VWO
Naam organisator: sectie Natuurkunde NVON
Notulist: D.A. van de Straat
Voorzitter: G. van 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://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.

Algemene opmerkingen:
– Veel vragen die te doen zijn
– Lastig te lezen vragen
– Eén hele lange en twee hele korte contexten
– Lang nadenken voor door te hebben wat er precies gevraagd wordt
– Relatief korte teksten
– Met tussenantwoord uit een bepaling moeten doorrekenen, met marges op de tussenantwoorden, hoe moet het dan met de significantie? Zeker als een leerling die bepaling doet met meer significantie dan gevraagd?

Statistieken:

271 lln – gemiddeld 41.0 (6.1 bij N = 1.0), 38.0% lln < 37

Context: Shorttrack

1. Over het nakijken:
   – Antwoord moet in vier significante cijfers.
   – Als een leerling rekent met 1 min = 100 s, dus t = 129.80 s: voorbeeld van een antwoord dat bol 2 niet verdient, maar volgens de algemene regels zou bol 3 nog wel kunnen met vijf significante cijfers.

2. Over het nakijken:
   – Gemiddelde snelheid van minimaal twee van de laatste zeven punten bepaald: goed voor bol 1.
   – Verkeerd berekende tijd uit vraag 1 hier opnieuw gebruikt: opnieuw aanrekenen.
   – Uitkomst is 6 s, dus de marge loopt in twee significante cijfers van 4.5 s tot 7.5 s.
   – Interval kan op een alternatieve methode ook bij de finish bepaald worden.

3. Over de vraagstelling:
   – In BINAS staat C_w, niet c_w (zo staat deze ook in de syllabus)
   Over het nakijken:
   – Direct $F_n = mg$ genoteerd i.p.v. de tussenstap $F_z = mg$ gebruikt: niet aanrekenen.
   – $F_{w,s} = f_d F_N$ en $F_n = mg$ genoteerd: goed voor bol 1.

4. Over de vraagstelling:
   – Gebruik van figuur 1 lijkt niet te doen.
   – Figuur 1 is geen frontale foto, maar schuin van voren.
   Over het nakijken:
   – Formule (2) verkeerd overgenomen: bol 2 weg.
   – Formule (2) overnemen en dan verkeerd invullen: bol 3 weg.
   – f_d en c_w verwisseld zonder de formule te noteren (met andere getallen in de bedoelde volgorde genoteerd): bol 2 kan worden toegekend.
   – Figuur 4 gebruikt voor de schatting binnen de marge i.p.v. figuren 1 en 3: niet aanrekenen.
   – Figuur niet expliciet genoemd: niet aanrekenen.
   – Ondermarge van de breedte is te krap (we zouden 0.3 m beter hebben gevonden; we verwachten een aanvulling).
   – Aparte marges voor lengte en breedte gegeven, niet voor het oppervlak (doorgerekend komen die op 0.32 m^2 tot 0.72 m^2).
   – Moet de beredenering voor zowel de hoogte als de breedte? Veel leerlingen beredeneren alleen een van de twee, of in één keer de oppervlakte. Het valt ons op dat het beredeneren van de breedte niet per sé noodzakelijk is.
   – In het cv wordt 9.8 m/s^2 gebruikt voor g, niet 9.81 m/s^2.
   – Gebruik van de dichtheid van lucht uit BINAS en de volledige waarde meenemen in de berekening, dan kan het eindantwoord $5 \cdot 10^2$ W worden.
   – De significantie wordt bij de berekening niet gevraagd, dus hier hoeft niet op de gelet te worden.

5. Over de vraagstelling:
   – Op de rand van de syllabus, met meerdere krachten die F_{mpz} vormen.
   – In één vraag zowel reactiekracht als resulterende kracht gebruiken als terminologie is nogal ongelukkig.

   Over het nakijken:
   – Reactiekracht langs de stippellijn even groot als Fz getekend, en dan met een parallellogrammethode uitkomen op een schuine F_{mpz}: bol 1 weg, rest kan nog.
   – Onnauwkeurige constructie met F_{mpz} net scheef: de marge bepaalt of hij het goed genoeg heeft gedaan.
   – Is ook te lossen door de hoek te meten uit een complete constructie.
   – Willekeurige reactiekracht getekend (bv. de hele stippellijn): bollen 1 en 2 weg, marge toepassen op de getekende kracht.
   – Alleen een horizontale lijn getekend en die F_{mpz} genoemd: goed voor bol 1.
   – $F_z = mv^2/r$ gebruikt: bol 5 mogelijk.
   – Bol 5 is mogelijk zonder bol 4 te scoren.
   – Bol 4 is te scoren met elke F_{res} die voor de leerling F_{res} is.
   – F_{mpz} berekend met snelheid uit vraag 1: bollen 2, 3 en 5 niet te scoren.

Context: Geluidssnelheid

6. Over de vraagstelling:
   – De opmerking dat de buik niet bij het uiteinde ligt, had beter voor vraag 6 kunnen staan.

   Over het nakijken:
   – Oplossing via $h_1 + h_2 = \lambda$ is natuurkundig incorrect: kost bol 1.
   – Oplossing via $h_1 = \frac{1}{4}\lambda$ voldoet niet aan de vraag, dus geen volledige score; bol 1 kan niet, bollen 2 en 3 nog wel mogelijk.
   – Oplossing via $h_2 – h_1 = \lambda$ kost bol 1

7. Over de vraagstelling:
   – Uitleg hoort hier wel heel erg precies te zijn, maar veel leerlingen maken dat niet uit de vraagstelling op.
   – Veel leerlingen die vraag 6 er niet uitkomen, lopen hier ook vast; de vragen lijken gekoppeld.

   Over het nakijken:
   – Veel omwegen mogelijk, dus goed opletten bij het nakijken.
   – Inzicht van bol 2 kan impliciet (bv. door te verwijzen naar vraag 6) om toch de hele uitleg correct te geven.
   – Weinig houvast aan het cv.
   – Leerlingen antwoorden vaak in woorden, niet in formules.
   – Meteen de formule $\Delta L = \frac{1}{4}\lambda – h_1$ opschrijven: inzicht getoond.

8. Over de vraagstelling:
   – Figuur staat niet op de bijlage en er wordt niet gevraagd om de bepaling aan te geven.

   Over het nakijken:
   – Voor een bepaling in drie significante cijfers moeten de onderliggende waarden ook in drie significante cijfers bepaald zijn; dat kan alleen als je minimaal 10 cm in de figuur gebruikt.
   – Minder dan 3T gebruiken kost bol 1 vanwege “zo nauwkeurig mogelijk”. Hier wordt een aanvulling over verwacht.
   – Minder dan 3T gebruikt: marge aanpassen tot ±1mm.

9. Over de vraagstelling:
   – Bepalingen graag op de bijlage, met graag vragen het hoe aan te geven.
   Over het nakijken:
   – Tijd uit vraag 8 gebruikt: bollen 1 en 3 weg (verkeerd combineren).

Context: Opslag van energie

10. Over het nakijken:
    – Kan ook met $Q = It$.
    – "Ampère per uur" gebruikt: in ieder geval niet 2 punten.
    – Leerling moet een link leggen tussen uren en seconden (bv. door het begrip tijd te gebruiken) voor bol 2.

11. Over het nakijken:
    – Energieinhoud kan ook in andere eenheid.

12. Over de vraagstelling:
    – Veel werk voor een vierpuntsvraag.
    Over het nakijken:
    – Kan ook met energie-rendement i.p.v. vermogensrendement
    – Bol 3 is met de energie-vormen ingevuld, dus de leerling moet ook het inzicht tonen dat een elektrisch vermogen gedeeld moet worden door een zwaartevermogen.

13. Over het nakijken:
    – Als bol 1 niet is gescoord, is bol 3 nog wel mogelijk.
    – Marge is erg krap (2 mm ernaast dan buiten de marge).
    – Kan ook via de baansnelheid van een cirkelbeweging.

14. Over het nakijken:
    – "geen" goed alternatief voor "blijft gelijk"
    – "Grootte van spanning" kan worden opgevat als effectieve waarden, en dan komt de laatste regel uit op "neemt toe". We verwachten hier een aanvulling over.

15. Geen opmerkingen.

16. Over het nakijken:
    – "karretjes komen langzaam op gang, daarom neemt de frequentie toe": goed voor bol 2.
    – "Een elektromotor draait op gelijkspanning maar een halve slag, dus het moet een wisselspanning zijn": goed voor bol 1.
    – Antwoorden in termen van afnemende periode: correct.

Context: Lycopeen

17. Over de vraagstelling:
    – In de stam van de vraag staat niet vermeld dat het molecuul zich in de grondtoestand bevindt.
    Over het nakijken:
    – Als bol 1 en 2 niet gescoord zijn, dan is bol 5 nog wel mogelijk.
    – Er hoeft niet expliciet een waarde uit figuur 2 genoemd te worden.
    – Als een leerling expliciet verwijst naar 475 nm: bol 5 weg.
    – Formule voor het waterstofatoom gebruikt: bollen 3 en 5 weg, andere bollen zouden nog mogelijk kunnen zijn.
18. Over de vraagstelling:

– Lijkt gekoppeld met vraag 17
Over het nakijken:
– Erg lastig na te kijken.
– Leerlingen kunnen hun formules van vraag 17 hier gebruiken als alternatieve methode.
– “Golflengte en lengte zijn evenredig”, zonder energie te noemen: incompleet en klopt niet: kost bol 1.
– “Golflengte en lengte zijn kwadratisch evenredig”, zonder energie te noemen: impliciet gebruik van de formules, goed voor bol 1.
– Verwijzen naar figuur 1 als zigzag-structuur of aan de hand van tunnelen: geen alternatief voor bol 1.
– Golflengte kleiner dus lengte kleiner toe zonder uitleg; geen uitleg, dus nul punten.

Context: Stikstof-13

19. Over het nakijken:
– Let op: kijk naar de veelgestelde vragen over notatiekwesties.
– 2 keer H-2 i.p.v. He-4 laten ontstaan: niet goed, kost bol 2.

20. Over het nakijken:
– Genoteerd met N i.p.v. A: niet aanrekenen.

Context: H-alfafilter

21. Over het nakijken:
– Kan worden vergeleken met BINAS tabel 22.
– Marges omgerekend in temperatuur levert $5.5 \cdot 10^3$ K en $6.0 \cdot 10^3$ K.

22. Over het nakijken:
– “half keer zo hoog” mag worden geaccepteerd als alternatief voor “twee keer zo laag”.
– $I = \sigma T^4$ levert bollen 1 en 2 op.
– Kwadratenwet gebruikt om verband tussen P en I te beredeneren: klopt niet (uitgezonden en ontvangen intensiteit door elkaar gehaald), dus niet alle punten.

23. Geen opmerkingen.

24. Over de vraagstelling:
– Leerlingen raken in de war door het noemen van de fasesprong, maar het is wel netjes.
Over het nakijken:
– Tralieconstante gelijk aan $2d$ en dan tralieformule met $\alpha = 90°$: niet goed.
– Formules voor een staande golf in snaar gebruikt: met uitleg fysisch correct analogon.

25. Over het nakijken:
– n niet afronden op een geheel getal (met decimalen): in tegenspraak met de opgave: bol 2 niet.
– n afgekapt i.p.v. afgerond: bol 2 niet.
– n in tienmachtnotatie: bol 2 niet.
– $\Delta\lambda_n = \lambda_n / n$: bollen 3 en 4 niet.