



Vak: Natuurkunde **Datum:** 23-05-2016

Soort / niveau onderwijs: VWO

Naam organisator: sectie Natuurkunde NVON

Notulist: D.A. van de Straat

Voorzitter: R.C de Haas

Secretaris: D.J. van de Poppe

Algemeen:

- Op 21 juni 16:30-20:00 is een bijeenkomst over de Kijkwijzer Natuurkunde, met de onderwijsinspectie. De NVON-sectie wordt gevraagd hierbij inspraak te geven.
- Lang en heel moeilijk; veel leerlingen zaten tot het eind, vaak N op de scorelijst, ook bij veelpunts-vragen
 - Bezemexamen is geen bespreking, het forum op de nvon-site staat open en vragen kunnen ook aan het examenloket worden gesteld.
 - Veel verdeelde vragen
 - Weinig punten in totaal
 - Mogelijk een aantal vragen niet in overeenstemming met de syllabus.
 - Op de bijlage waren de centimeters ook echt centimeters.
 - Mooie verdeling van de opgaven (sommigen vinden echter veel quantum en weinig klassiek).
 - Goede verdeling rekenen / redeneren.
 - Als er geen antwoord gegeven is, graag een N invullen in WOLF.
 - Samenvattende conclusie: De kringvertegenwoordigers vinden dit een goed voorbeeld van en Nina-examen!

Statistieken:

986 lln – 39.7 punten (5.7 bij N = 1.0), 45% lln < 38

Opgave: Gekleurde LED's

1. – Jammer: geen 4-punts-vraag, met een punt voor gebruik van $R=U/I$.
 - $R = 3.00 \text{ V} / 0.60 \text{ mA} = 5.0 \text{ k}\Omega$: 0 punt
 - $R = 1.64 \text{ V} / 0.60 \text{ mA} = 2.7 \text{ k}\Omega$: 2 punten (2^e bolletje mist)
2. – Als een leerling vraag 1 de serieschakeling verkeerd inziet, kan als consequentie hier ook de redenering verkeerd om gaan. We mogen uit onszelf dit niet door de vingers zien, maar vragen het CvTE om een aanvulling op het CV om dit toch te mogen toestaan.
 - Als een leerling redeneert volgens het constant blijven van de vervangingsweerstand, mag het constant blijven daarvan ook impliciet uit het antwoord blijken.
 - De beredenering kan ook met een berekening.
3. – Vreemd dat het tweede inzicht en de conclusie samen in één bolletje zitten; dit had een vraag voor 3 punten moeten zijn.
 - “De stroom loopt van B naar A”, maar uit het antwoord blijkt dat ze het over de elektronenstroom hebben: niet aanrekenen.
 - In de praktijk komt het er vrijwel altijd op neer dat schema's I en II 1 punt opleveren, III 2 punten en IV 0 punten.

4. – Leerling die een spanning van 1.5 V berekent, en verder er niet uitkomt: 1 punt (kan een eerste stap zijn in een goede alternatieve route).
 - Er zijn heel veel alternatieve methoden, de meeste daarvan komen niet in het CV voor.
 - 0.57 i.p.v. 57% mag ook.

Opgave: Ruimtelift?

5. – Gebruik van K-III uit een oude druk van BINAS (met de exponenten verkeerd om): wij vinden dat we dat de leerling niet mogen aanreken; verzoek aan het CvTE om dit te bevestigen.
 - RA invullen in $v = 2\pi r/T$: 2^e bol goed, completeerpunt weg
 - $r < RA$: 3^e bolletje alleen als je een opmerking maakt over de onmogelijkheid.
 - T als jaar gerekend: komt door de vraagstelling: “omlooptijd” (verzoek aan CvTE om hier een uitspraak over te doen).
 - r berekend i.p.v. h : completeerbolletje mag nog wel.
6. – We vinden het vervelend dat in de syllabus staat dat berekeningen slechts mogen met één kracht als middelpuntzoekende kracht; hier is alleen sprake van een beredenering.
 - Heel veel leerlingen antwoorden dat de situatie analoog is aan het rondslingeren van een bal aan een touw. Daardoor komen ze niet op het 3^e bolletje.
 - In het 3^e bolletje staat een slash, dus is daar sprake van twee alternatieven.
 - “Een kabel kan alleen een spankracht uitoefenen als deze strak gespannen is”: natuurkundig juist, dus goed rekenen.
 - “ $F_g < F_{mpz}$, dus hij wil naar buiten vliegen, en de kabel houdt hem tegen”: in dit geval goed rekenen.
 - Meerdere leerlingen denken dat er een satelliet en een voorwerp B aan de kabel zitten, en gaan praten over een kracht tussen deze twee: helaas, dat is toch echt fout.
7. – Verbrandingswarmte staat niet in de syllabus (die spreekt van stookwaarde). De vraag is of leerlingen hier last van hebben gehad. We maken hier wel een opmerking over naar het CvTE.
 - Voor het eerste punt moet in ieder geval uit het antwoord blijken dat het gaat om een deel van de arbeid, niet om de hele arbeid van grond tot boven.
 - In plaats van arbeid mag ook energie worden genoemd.
 - Voor de verbrandingswarmte mag ook de waarde worden ingevuld.
 - In het grafische model staat v op de verkeerde plaats weergegeven; het lijkt er nu op dat deze bij de pijl erboven hoort; dit kan tot verwarring leiden.
 - tweede vraag: 10000 – dW/r : fout.
 - derde vraag: $F_{res} = 0$, dus $v = \text{constant}$: kan goed zijn, als er ook verwezen wordt naar de modelregels.
 - Fysisch onrealistische model, omdat de motor een rendement van 100% heeft volgens het model.
 - $v = \text{constant}$, want hij staat alleen in de startwaarden: goed.
8. – Antwoordmodel geeft geen antwoord op de vraag
 - Veel leerlingen denken dat ze moeten aantonen dat hij met elke waarde kleiner dan $8.8 \cdot 10^3$ kg brandstof boven moet kunnen komen.
 - “Snelheid is constant, dus hij komt altijd boven”: komt overeen met het model, dus moet worden goed gerekend.
 - Wie het model invoert, krijgt als resultaat dat o.a. de hoeveelheid brandstof weer toe gaat nemen.
 - Wij verzoeken het CvTE om iedereen voor deze vraag 3 punten toe te kennen, omdat het model niet klopt, de leerlingen op het verkeerde been zet en correctiemodel geen antwoord op de vraag geeft.
 - Als verzoek wordt afgewezen: het verwijzen naar modelregels kan impliciet.

9. – Koorde gebruiken: eerste en tweede bolletje kwijt (helaas, ja, ook het tweede).
 - Erg jammer dat al weer niet gevraagd wordt om de bepaling in de figuur aan te geven.
 - Fysisch geeft het antwoordmodel geen antwoord op de vraag: eigenlijk moeten ook de middelpuntzoekende kracht en de corioliskracht worden meegerekend.
 - Tijd in dagen laten staan: 2^e bolletje weg
 - Alleen de massa van de lift (zonder brandstof) gerekend: goed rekenen (er wordt gevraagd om “de resulterende kracht op de lift”, niet op “de lift met brandstof”).
10. – Een aantal collega's die deze vraag hebben opgelost via het model te laten doorrekenen, komen uit op 21 hokjes, niet op 20; de marge is dus aan de bovenzijde erg krap.

Opgave: Vliegen

11. – Te laag niveau in een VWO-examen.
 - $m / m = 0$: goed rekenen.
 - $m/s / m/s$: goed rekenen mits tweede formule gebruikt.
12. – $v = \lambda \cdot f$ gebruikt: goed rekenen
 - Terugrekenen mag ook.
13. – Marge erg klein: verzoek aan het CvTE om de marge in te stellen op de meting in de figuur, niet in het eindantwoord; graag een marge van 20%.
 - Door de opmerking over recht van achteren kun je andere antwoorden krijgen of je de linker- of de rechtersvleugel gebruikt.
 - Kan ook met het gebruik van goniometrie (hoeken meten); dan zijn er zelfs vier mogelijkheden, die ieder om een eigen waarde/marge vragen.
 - Een aantal leerlingen vatten d op als de spanwijdte: 1^e en 2^e bolletje weg.
 - $v = 2\pi A/T$ gebruikt: in ieder geval het completerbolletje weg.
14. – Eerste streepje uitleggen d.m.v. berekening: goed.
 - Coördinaten i.p.v. componenten van A: goed.
 - Factor $\frac{1}{2}$ in eerste streepje vergeten bij d en daardoor derde streepje 0.18 als antwoord: consequentie, 1x aanrekenen (1^e bolletje weg).
 - Erg jammer dat hier twee keer de x gebruikt wordt in twee verschillende betekenissen.
 - B verkeerd doen, kan nog wel het 3^e bolletje scoren.
15. – Wordt bij velen als slechtste gemaakt, velen kunnen het begrip schaalfactor in deze context niet hanteren; deze vraag is voor veel leerling te abstract.
 - Discussie over het redeneren met evenredigheid in een wortelverband wel onder het bereik van syllabus.
 - Voor het oplossen van deze vraag moet je aannemen dat de dichtheid van de vogels gelijk is, wat niet waar is. Twijfel of veel leerlingen hierover zullen vallen.
 - x evenredig met k zonder afleiding: in orde.
 - Voor 3^e en 4^e bolletje kan ook $v = \lambda \cdot f$ gebruikt worden.

Opgave: Trillingen binnen een molecuul

16. – $m = 1 \text{ u}$ (in kg) in plaats van massa waterstofatoom ingevuld: niet aanrekenen.
 - massa = proton (+ elektron): goed rekenen
 - Jammer dat eerste bolletje volgens sommigen niet is gesplitst.

17. – “Klassieke waarschijnlijkheidsverdeling” zet veel leerlingen op een dwaalspoor: waarschijnlijkheid = quantum, dus...
 - Alleen genoemd dat hij breder wordt is geen uitleg.
 - Trillingsenergie komt niet meer voor in de syllabus, maar wordt via de veerenergie gedekt.
 - “Meer energie geeft een grotere amplitude”: goed voor 2^e bolletje, want A staat in figuur 1 aangegeven.
18. – Inhoudelijk onjuist: zonder $n = 1$ of $n = 2$ kan hetzelfde frequentiespectrum ook verklaard worden. Verzoek aan het CvTE: eerste bolletje altijd goed rekenen.
 - 2^e bolletje: inzicht moet wel ΔE zijn, niet E .
 - ΔE berekend via verschil tussen fotonenergieën: goed rekenen.
 - ΔE berekend uit energieniveaus van deeltjes in een doos: 2^e en 3^e bolletje weg.
 - Voor het eerste bolletje hoeven verhoudingen niet expliciet genoemd te worden.
19. – Leerlingen gaan bij het derde streepje zoeken naar een verklaring van het verschijnsel, niet een vergelijking met de andere modellen; in de opgave had graag “op basis van de energieniveaus” erbij moeten staan: goede verklaringen goed rekenen.
 - Formules opschrijven voor eerste en tweede streepje: goed rekenen.
 - “afstanden bij deeltje in doos niet constant”: niet genoeg voor eerste bolletje.
 - 2^e streepje: “zie BINAS 21A”: goed.
 - Een energieput met schuine wanden met energieniveaus: niet aanrekenen.
20. – Oproep aan het CvTE: correctievoorschrift moet worden aangepast: $\Delta p = 0$ of $\Delta x = 0$
 - , Vraag aan het CvTE: mag de conclusie weg voor het tweede scorepunt.

Opgave: Onderzoek van bot met calcium-47

21. – Losse protonen en neutronen: goed via opmerking.
 - Gemiddelde atoommassa uit tabel 99 gebruikt: completeerpunt weg.
 - Het was beter geweest om te vragen om de massa van het *toegedijnde* calcium-47.
 - Werken met $A = N$: 1^e en laatste bolletje weg.
22. – Achtergrondstraling: fout, want die is isotroop.
 - Andere straling(-sbronnen) uitsluiten: geen antwoord op de vraag.
23. – Heel veel leerlingen hadden hier geen tijd meer voor, waardoor slechter gemaakt dan mogelijk.
 - 4^e bolletje weg, dan 5^e bolletje nog wel te scoren.
24. – Er is wel degelijk een correcte methode om via halveringstijden te werken: als je meerdere keren de halveringstijd bepaald, vind je dat die korter wordt, dus dat Sc-47 de overhand krijgt. Vraag aan het CvTE om de opmerking aan te passen.
 - Eerste bolletje kan erg impliciet zijn, en staat zelfs al in de vraag.
25. – “MRI en echografie kunnen alleen bij zachte weefsels”: moet verder worden toegelicht.
 - Erg moeilijk nakijken, want de vraag (waarom werken echo en MRI niet) en het correctievoorschrift (hoe werken echo en MRI) lijken niet in overeenstemming.
 - Met een MRI-scan kun je wel degelijk iets ontdekken over botten (zoals bv. Botbreuken).
 - Graag had hier in de vraag iets gestaan over het toelichten m.b.v. de werking van echo en MRI.
 - We spreken af om deze vraag na te kijken op de fysische correctheid van de antwoorden.

EINDE