



Verslag Landelijke examenbespreking

Vak: Natuurkunde **Datum:** 27-05-2024

Soort / niveau onderwijs: HAVO

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://www.examenblad.nl/2024/onderwerpen/veelgestelde-vragen-correctie-natuurkunde-havo-vwo>)
- 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 van het VWO
- 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

- LET OP: er is iets veranderd: Toelichting op de vakspecifieke regels Regel 1: tussentijds afronden Het is gebruikelijk om tussenantwoorden niet af te ronden of af te ronden op één significant cijfer méér dan in de uitkomst. Als een kandidaat tussentijds bijvoorbeeld afrondt op het juiste aantal significante cijfers, kan dat een (kleine) afwijking in het eindantwoord geven. Dit wordt de kandidaat niet aangerekend. Bij vragen waarin significantie niet beoordeeld wordt, geldt dat elke tussentijdse afronding acceptabel is, mits rekenkundig correct is afgerond.

Algemeen:

- Goed te doen, leuke contexten, niet te lang.
- Nieuwe onderwerpen stonden er niet in.
- Sommigen: HAVO-examen minder voorspelbaar dan het VWO-examen

Statistieken:

709 IIn – gemiddeld 40.2 (5.8 bij N = 1.0), 28% IIn < 38

Context: Schip uit koers

1. Over de vraagstelling:

- Toon-aan-dat-vraag als inkomen niet prettig; bij wat andere tussenstappen kom je niet precies op de juiste waarde uit.

Over het nakijken:

- Zonder rekenfouten kom je op verschillende waarden voor E_k (3.91 GJ) en W (3.84 GJ). Als een leerling hier stopt: niet aanrekenen.
- Als een leerling uit deze waarden concludeert dat het niet gelijk is: niet aanrekenen (in het correctievoorschrift staat ook geen conclusie).
- Bij deze methode met een rekenfout kan bol 4 niet, maar bol 1 mogelijk wel.
- Opmerkelijk: hier staat de eenheid tussen haakjes, terwijl bij het VWO bij een vergelijkbare vraag de eenheid wel vereist was.

2. Over de vraagstelling:

- We twijfelen of de vraagstelling inhoudelijk wel klopt (maximale kracht is niet bij maximaal toerental).

Over het nakijken:

- Door een rekenfout bol 2 kwijtraken, dan is bol 3 nog wel mogelijk.
- $W=Fs$ en $P=E/t$ en $v = st$ gebruikt: goede methode, als goede antwoord gevonden (anders bol 2 weg).
- De leerling berekent foutief de motorkracht, bijvoorbeeld als $F_{motor} = mg$ en vergelijkt vervolgens deze onjuiste F_{motor} met de wrijvingskracht: dat is letterlijk wat bol 3 omschrijft (bollen 1 en 2 uiteraard niet gescoord).
- Zwaartekracht vergelijken met de wrijvingskracht: nul punten.

3. Over het nakijken:

- Lijn DB als arm is niet goed voor bol 1 (bollen 2 en 3 zouden nog kunnen).
- Leerling tekent een eigen kracht en tekenen daar een passende arm bij: vraag voor bol 1 niet beantwoord.
- “het schip ligt stil, dus de krachten zijn even groot”: bollen 2 en 3 niet (er is nog een kracht in punt D).
- Gebruik van de hefboomwet mag impliciet.
- Als de armen correct zijn ingetekend geeft niet automatisch inzicht van bol 2.
- Als de leerling de armen opmeet, zonder verder iets te doen: inzicht bol 2 wel aangetoond.
- Om bol 2 te kunnen scoren, moeten de armen wel vanuit het draaipunt zijn getekend.

4. Geen opmerkingen

Context: Kampeerbrander op hout

5. Over het nakijken:

- In tabel 6D staat een andere verbrandingswarmte van hout ($1.8 \cdot 10^7$ J/kg): niet aanrekenen.
- 4.4 kWh/kg geeft 53% als antwoord: niet aanrekenen.
- E_{ch} ook berekend met $mc\Delta T$: bol 2 weg, bol 4 zou nog kunnen.
- Q verkeerd berekend (bv als verdampingswarmte): bol 1 weg, bol 4 zou nog kunnen.
- Als door rekenfout gevonden dat $E_{nut} > E_{in}$: formulering lijkt anders dan de vorige jaren; het lijkt toch de bedoeling dat er minstens een juiste energie (Q als E_{nut} of E_{ch} als E_{in}) op de juiste plaats moet zijn ingevuld voor bol 3.

6. Over het nakijken:

- Uitleg op basis van een andere stofeigenschap dan de warmtegeleidingscoëfficiënt: geen antwoord op de vraag.
- Opmerking slaat op warmtegeleidingscoëfficiënt per massa.

7. Over het nakijken:

- Alleen “V/K” als antwoord (niet afgeleid, niet laten zien hoe aan het antwoord gekomen): 0 punten.
- Alleen “ $C = V/K$ ” (zonder rechte haken - geen tussenstappen): 1 punt.
- Alleen “ $C = U/\Delta T = V/K$ ” (zonder rechte haken): 2 punten.
- Andere juiste eenheden zijn ook mogelijk.
- J/C/K is wiskundig correct (maar niet netjes).
- V/ ΔK is geen goede eenheid (bol 2 weg).
- Correcte eenheden zonder invullen is niet bol 1.
- J/C·K: fout, J/(C·K): goed.

8. Over het nakijken:

- Een waarde voor C stellen i.p.v. berekenen: bol 2 is weg en te veel vereenvoudigd voor bol 3.
- Eindantwoord + 273: bol 3 weg.

9. Over de vraagstelling:

- Figuur 4 is erg klein, we hadden deze graag op de bijlage gezien (met de vraag aan te geven wat je bepaalt).

Over het nakijken:

- Voor bol 1 is één spanning juist invullen al genoeg, want het is een formule uit BINAS (zo staat het in de algemene regels).
- Alternatieve methode door R_{tot} te berekenen; lees bol 1 dan als $R_{tot} = R_1 + R_2$.
- Afleesfout aanrekenen in bol 4 (de grenzen zitten tussen 2.5 mA en 4.5 mA).

10. Over het nakijken:

- Voor bol 1 is één stroomsterkte juist invullen al genoeg, want het is een formule uit BINAS (zo staat het in de algemene regels).
- Stroomsterktes bij elkaar optellen levert een tijd van 3.7 h op; dan zou bol 4 consequent kunnen zijn dat wel aan de eis is voldaan.

Context: Falcon heavy

11. Over het nakijken:

- Voor het tweede streepje geredeneerd met F_z of F_g is kleiner: in strijd met de tekst van de stam van de vraag, dus niet goed.
- Het constant zijn van T moet zijn geformuleerd.
- “ $v = s / t$, s is op de evenaar groter”: kost bol 1 (helaas), bol 2 kan wel.
- Voor tweede streepje de formule voor chemische energie gebruikt (er is meer kinetische energie, dus minder chemische energie nodig): goed voor bol 3 (fysisch correct alternatief antwoord).
- Er zijn ook nog andere formules mogelijk om dit correct uit te leggen.

12. Over de vraagstelling:

- Schaal op de y-as niet prettig.
- Jammer dat dit gevraagd wordt op een recht stuk.
- “Laat zien hoe je aan je antwoord komt”: weer fijn dat dat er staat.

Over het nakijken:

- Raaklijn op een andere plek kost bol 1.
- Voor bol 4 moet het bereik van het antwoord worden aangepast aan de door de leerling getekend raaklijn.
- Eenheden km/h/s of km/h² kunnen, mits goed berekend.
- Jammer dat er voor de 180 s geen marge is.
- Ondermarge vinden we nogal krap
- Vermenigvuldigen met 3.6 kost bol 3.

13. Over de vraagstelling:

- Figuur 4 is nogal klein. We zouden toch ook hier graag het “laat in de figuur zien...” zien.

Over het nakijken:

- Bol 1 is equivalent met K-III en formule baansnelheid
- Alleen formule baansnelheid gebruikt kan maximaal twee punten opleveren.
- Baanstraal van de aarde gebruikt zonder h opmeten: bollen 3 en 4 niet, bol 5 kan nog wel.

14. Over het nakijken:

- Gewoon opgeteld i.p.v. via Pythagoras: significante vereenvoudiging, kost ook bol 3.
- Tussendoor afronden kan bv. $8.33 \cdot 10^3$ m/s opleveren en is een voorbeeld van wat we tegenwoordig goed moeten rekenen.
- Pythagoras in kwadraten vorm genoteerd (zonder wortel): goed inzicht voor bol 1.

Context: Sarcoïde

15. Over de vraagstelling:

- Naar dat hier een vraag wordt gesteld over huidkanker en β -straling, terwijl β -straling dit wel degelijk uitwendig zou kunnen behandelen (dracht is ca. 5 mm).

Over het nakijken:

- “Korte halveringstijd, dus I”: goed voor bollen 1 en 2.
- “Lange halveringstijd, dus III”: consequente conclusie.
- Doordringend vermogen i.p.v. dracht: goed.
- “Halveringsdikte van β -straling is klein”: niet goed voor bol 3.

16. Geen opmerkingen

17. Over het nakijken:

- Methode I: stap 4 overgeslagen, aantal vervalreacties als tijd benoemd, met als eenheid s: significant vereenvoudigd, dus bol 5 ook weg.
- Mega niet goed doen in MeV: bol 2 weg (hier wordt expliciet MeV in bol 2 gezet).
- Omrekenen MeV en J kan in beide richtingen het juiste antwoord opleveren.

18. Over de vraagstelling:

- Jammer dat er een doublure zit in delen van vragen 17 en 18.

Over het nakijken:

- Alternatieve methode:
 - bol 2: $n = E_{tot} / E_f$
 - bol 3: gebruik van $A = \Delta N / \Delta t$
- Omhoog afronden naar 38 s: niet goed.

19. Over het nakijken:

- “De methode is niet geschikt want het onderliggende weefsel wordt beschadigd”: geen argument om de behandeling niet te doen, dus niet goed.
- Het gaat hier om vergelijken van waarden, niet noodzakelijk het vermelden van een afgelezen waarde.

Context: Infrasonen trillingen

20. Over het nakijken:

- Opmerking slaat op het al dan niet aangeven van knopen en buiken.
- Even boventonen hebben wel een buik precies in het midden en knopen aan de uiteinden, maar zijn geen antwoord op de vraag. Dus bol 1 vervalt.
- Bol 2 kan toegekend indien consequent met bol 1. Hiervoor volgt een aanvulling.

21. Over het nakijken:

- “Staand want onderkant is dicht en bovenkant is open”: toont het juiste inzicht.

22. Geen opmerkingen

23. Geen opmerkingen

24. Geen opmerkingen