

## Notulen Landelijke bespreking examen natuurkunde (pilot) 2011 tijdvak 1

24 mei 2011, Utrecht

De opmerkingen over de opgaven die overeenkomen met het reguliere examen zijn (zonder wijzigingen) overgenomen uit het verslag van de landelijke bespreking van het reguliere examen die tegelijkertijd plaats heeft gevonden.

Algemene opmerkingen over het reguliere examen:

behoorlijk veel, steeds opnieuw inwerken. Helaas geen radioactiviteit. Laatste opgave helaas achteraan, wordt dan dus ook slecht gemaakt. Veel cijfertjes bij Einstein. Veel leerlingen sprak het examen qua onderwerpen niet aan, veel info, veel cijfermatig verwerken. Leerlingen bleken na het zien van de uitwerkingen teleurgesteld, toch veel fout. Al gebaseerd op NINA?

Leerlingen met NLT hadden mogelijk een voorsprong.

Opmerkingen per vraag:

### Opgave 1 Spleijstof opsporen met neutrino's

1. Geen opmerkingen
2. In het getekende diagram zit een fout: er is al een neutrino ingetekend in figuur 2. Toch: **Nakijken volgens correctiemodel!**  
Door de fout in het diagram redeneren veel leerlingen als volgt: "Er ontstaat een anti-neutrino (op de plek van de stippellijn) vanwege leptonbehoud, aangezien er al een neutrino is gegeven".  
Dit antwoord is natuurkundig onjuist en volgens het correctievoorschrift levert dit antwoord **0 punten**. Bij het bepalen van de score moet onverkort het correctievoorschrift worden toegepast.  
De fout in het diagram (en hoe veel leerlingen de vraag daardoor beantwoorden) is gemeld aan examenlijn van het CvE.  
  
Eerste bolletje: "behoud van quarkgetal" of "behoud van lading" mag gebruikt worden i.p.v. "behoud van baryongetal".  
  
*"Als een proton ontstaat uit een neutron, moet er ook een elektron ontstaan en dus ook een anti-neutrino."* Dit is een compleet en juist antwoord en levert dus alle punten op.  
  
Een verder onjuist antwoord waarin genoemd wordt dat het leptongetal van het elektron 1 is, levert 1 punt op volgens het tweede bolletje correctiemodel.
3. **Alléén zwaartekracht** genoemd: **1 punt**. (Er wordt naar één fundamentele wisselwerking gevraagd en de zwaartekracht is dan een juist antwoord. Leerlingen met achtergrondkennis over neutrino's weten dit.)
4. Opmerking: Het woord "symmetrie" werkt verwarrend.

Als genoemd wordt "een elektron kan makkelijk gedetecteerd worden" dan is impliciet het tweede (samen met het derde) scorepunt gehaald.

## Opgave 2 Pioneer - 10

5. Gebruik van  $v^2 r = GM$ : goed rekenen (dit levert de eerste 2 scorepunten op).
6. Geen opmerkingen
7. Geen opmerkingen
8. Van leerlingen kan niet verwacht worden dat ze dit inzien. Veel docenten hadden een verkeerd antwoord en kwamen na berekening (met behulp van een numeriek model) pas tot het goede antwoord. We stellen voor dat hiermee rekening gehouden wordt bij het bepalen van de N-term.
9. Een antwoord met de volgende inhoud levert **3 punten**: Berekenen downlink-frequentie; berekenen verschil tussen downlink-frequentie en uplink-frequentie = 180 MHz; deze 180 MHz vergelijken met 40MHz bandbreedte.
10. Iets als “interferentie” noemen en interferentie uitleggen = 2 punten. “Gelijke frequentie” hoeft niet expliciet genoemd te worden (staat namelijk al in de vraag: “zonder kanaalscheiding”). Resonantie = 0 punten.
11. Alleen noemen van formules is voldoende voor toekennen van deelscores.
12. Geen opmerkingen.

## Opgave 3 Formule van Einstein

13. Alleen  $F_L = F_{mpz}$  maximaal 1 punt.
14. eenhedenbeschouwing 0 punten
15. 28,09u is gemiddelde atoommassa en dus fout, maximaal 1 punt. Massa uit losse protonen en neutronen, goed rekenen.
16. eenheid en significantie (bij minstens 8 cijfers) niet relevant.
17. als de leerling (na berekening) constateert dat de afwijking pas in het 8<sup>e</sup> cijfer zit, laatste punt toekennen.
18. Boston goed als invangen neutron genoemd wordt om Si-29 te maken.

#### Opgave 4 Bungee-trampoline

19. alleen Ez max 1 punt,

W = Fr.s maximaal 2 punten

20. gebruik van tekening (hoekmeting) kan beschouwd worden als constructie.

Fz omhoog ipv  $0,5Fz$  bij methode 2, max. 2 punten (eigenlijk is dat foute methode 1)

Alleen Fz uitgerekend en niet getekend 1 punt (moet wel genoteerd zijn).

Loodrechte ontbindingen maximaal 2 punten.

21. heen en weer max. 2 punten.

Bepaling in interval 0s tot 1,5 s max. 2 punten

22. marge mag ruim genomen worden, raaklijn hoeft niet perse getekend te zijn voor maximale score. Moet wel aan gerefereerd worden i.v.m. versnelling. Bij  $6 \text{ m/s}^2$  mag dat impliciet aangenomen worden.

23. Geen opmerkingen

#### Opgave 5 Vol of Leeg?

24. Geen opmerkingen

25. Doorrekenen met (foute) energie uit vraag 24: geen aftrek.

26. Lineair ipv omgekeerd evenredig geeft  $19,5 \text{ ohm}$ : maximaal 2 punten.

27. Stroomsterkte moet genoemd worden. Als serieschakeling genoemd wordt is dat ook goed.

Brede deel heeft grootste weerstand als gevolg van fout uit vorig onderdeel niet opnieuw fout rekenen.

28. Andere goede antwoorden; grotere lengte, materiaal met grotere soortelijke weerstand, weerstand in serie. Consequentie (niet opnieuw fout rekenen) van redentatie uit vraag 26 gaat hier niet op: nieuwe redentatie.

Einde notulen.