

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

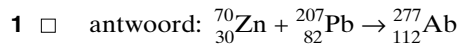
4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Armbrusterium

Maximumscore 3



- notatie nieuwe isotoop
- keuze voor de ${}^{70}\text{Zn}$ -isotoop
- aantal nucleonen links en rechts kloppend

1

1

1

Maximumscore 2

- 2 antwoord: Alfaverval, want het atoomnummer neemt met twee af.

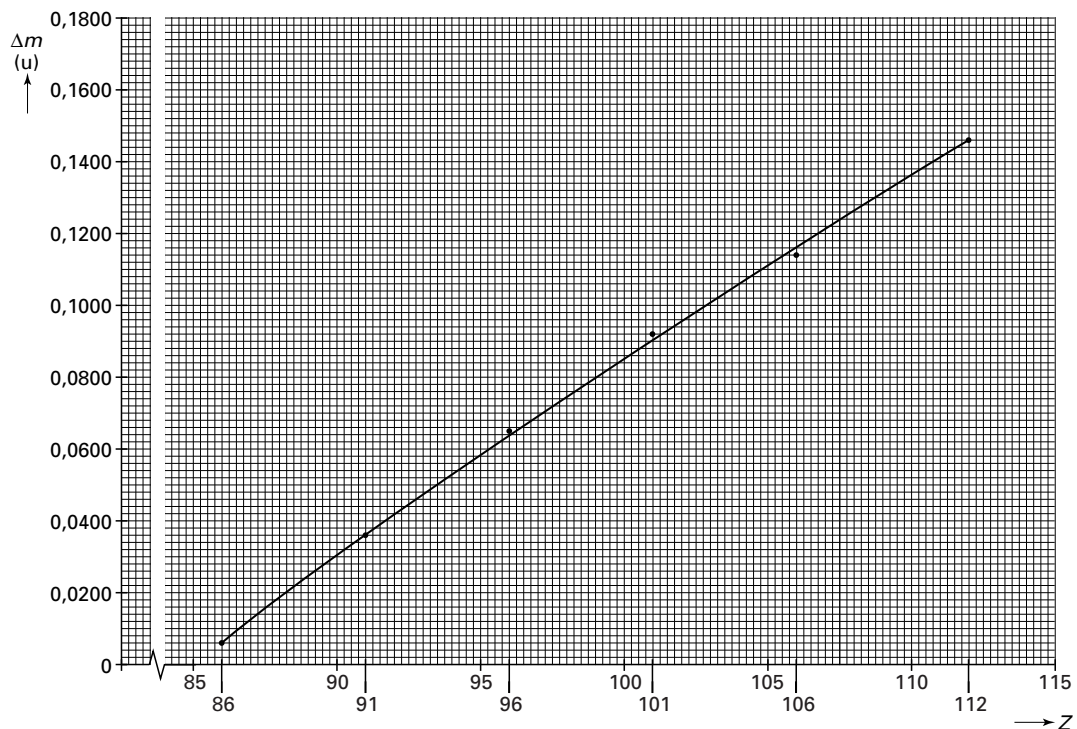
- inzicht dat atoomnummer met 2 afneemt
- conclusie

1

1

Maximumscore 5

- 3 uitkomst: $m = 277,15$ u (met een marge van 0,01 u)
voorbeeld van een schatting:



Door extrapoleren is in de grafiek bij atoomnummer 112 af te lezen dat het verschil tussen atoommassa en massagetal gelijk is aan 0,146 u.

De atoommassa is dus gelijk aan $277 + 0,146 = 277,15$ u.

- zinnig gebruik schalen
- de vijf punten redelijk gespreid genomen (bijvoorbeeld met atoomnummers 86, 91, 96, 101 en 106)
- inzicht in noodzakelijke extrapolatie
- bepalen van het verschil (0,15 u met een marge van 0,01 u)
- completeren van de schatting

1

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Opgave 2 Hoogspanningskabel	
Maximumscore 3	
4 <input type="checkbox"/> antwoord: (Het energietransport moet een hoog rendement hebben.) Er mag (dus) weinig warmteontwikkeling in de kabels plaatsvinden. (De warmteontwikkeling in de kabel wordt beschreven met $P_{\text{verlies}} = I_k^2 R_k$). Daartoe moet de stroomsterkte bij het transport laag zijn. Om bij een kleine stroomsterkte toch een hoog vermogen te kunnen transporteren moet de spanning hoog zijn.	
• inzicht dat de warmteontwikkeling in de kabel klein moet zijn	<u>1</u>
• inzicht dat weinig warmteontwikkeling optreedt bij lage stroomsterkte (door $P_{\text{verlies}} = I_k^2 R_k$)	<u>1</u>
• inzicht in het verband tussen lage stroomsterkte en hoge spanning	<u>1</u>
Maximumscore 4	
5 <input type="checkbox"/> uitkomst: $P_{\text{verlies}} = 5,1 \cdot 10^5 \text{ W}$ voorbeeld van een berekening: $P = UI, \text{ dus } I = \frac{P}{U} = \frac{400 \cdot 10^6}{150 \cdot 10^3} = 2,67 \cdot 10^3 \text{ A.}$ Dus $P_{\text{verlies}} = I^2 R = (2,67 \cdot 10^3)^2 \cdot 7,2 \cdot 10^{-2} = 5,1 \cdot 10^5 \text{ W.}$	
• gebruik van $P = UI$	<u>1</u>
• berekenen van de stroomsterkte	<u>1</u>
• inzicht dat $P_{\text{verlies}} = I^2 R_{\text{kabel}}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 2	
6 <input type="checkbox"/> antwoord: Bij de warmteafgifte aan het water is sprake van geleiding door de wanden van de buisjes en in de draden (stilstaand medium); stroming treedt op doordat de warmte met het water de kabel uitstroomt (bewegend medium).	
• geleiding door de wanden van de buisjes en/of in de draden	<u>1</u>
• stroming door het stromende water	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 3 Glasvezel

Maximumscore 4

- 7 uitkomst: $P = 0,25 \text{ W}$
voorbeeld van een berekening:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{NE_f}{t} = \frac{Nhf}{t} = \frac{1,3 \cdot 10^{10} \cdot 6,6261 \cdot 10^{-34} \cdot 2,855 \cdot 10^{14}}{10 \cdot 10^{-9}} = 0,25 \text{ W.}$$

- gebruik van $E_f = hf$
- berekenen van E_f
- inzicht dat $P = \frac{NE_f}{t}$
- completeren van de berekening

1

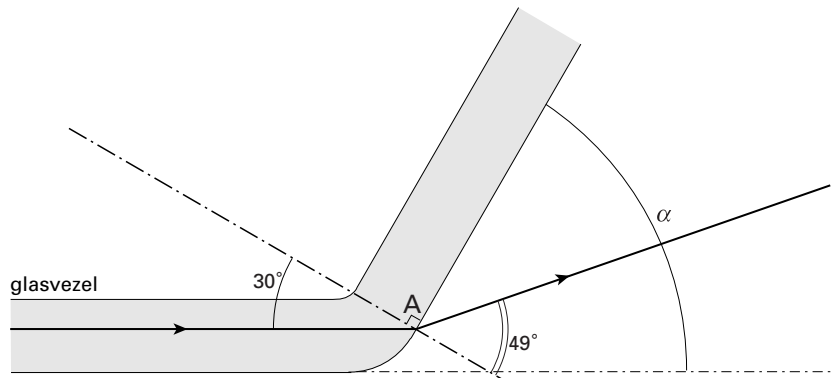
1

1

1

Maximumscore 4

- 8 uitkomst: $r = 49^\circ$
voorbeeld van een bepaling:



Na het tekenen van de normaal kan i opgemeten worden: $i = 30^\circ$.

Er geldt $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{1,52}$, dus $\sin r = 1,52 \sin 30^\circ = 0,76$.

Hieruit volgt $r = 49^\circ$.

- meten van i ($i = 30^\circ$ met een marge van 2°)
- toepassen van de wet van Snellius met $n = 1,52$
- berekenen van r
- tekenen van de gebroken straal

1

1

1

1

Opmerking

Breking naar de normaal toe: maximaal 2 punten.

Maximumscore 3

- 9 uitkomst: $\alpha = 48,9^\circ$
voorbeeld van een berekening:

Er geldt $\sin g = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,52} = 0,658$. Dan is $g = 41,1^\circ$.

Dus $\alpha = 90 - 41,1 = 48,9^\circ$.

- gebruik van $\sin g = \frac{1}{n}$
- berekenen van g
- completeren van de berekening

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 2	
10 <input type="checkbox"/> antwoord: Bij de lijn met frequentie $f - \Delta f$ is de frequentie verlaagd (en dus de golflengte vergroot). In het spectrum van zichtbaar licht horen de lage frequenties (of de grote golflengtes) bij rood licht. De lijn met frequentie $f - \Delta f$ hoort dus bij de roodverschuiving.	
• inzicht dat rood licht lage frequenties in het zichtbare gebied heeft	<u>1</u>
• conclusie	<u>1</u>
Maximumscore 4	
11 <input type="checkbox"/> uitkomst: $\lambda_{\max} = 1,055 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ voorbeeld van een berekening: $f_{\min} = 2,855 \cdot 10^{14} - 1,3 \cdot 10^{12} = 2,842 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ Dus $\lambda_{\max} = \frac{c}{f_{\min}} = \frac{2,9979 \cdot 10^8}{2,842 \cdot 10^{14}} = 1,055 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.	
• inzicht dat f_{\min} gebruikt moet worden	<u>1</u>
• berekenen van f_{\min}	<u>1</u>
• gebruik van $v = f\lambda$ met $v = c$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ gebruikt (levert als uitkomst $\lambda = 1,06 \cdot 10^{-6} \text{ m}$): goed rekenen.	

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores	
Opgave 4 Oorthermometer		
Maximumscore 3		
12 <input type="checkbox"/> uitkomst: $\lambda_{\max} = 9,352 \mu\text{m}$ voorbeeld van een berekening: Er geldt de wet van Wien: $\lambda_{\max} T = k_{\text{W}}$. Dus $\lambda_{\max} = \frac{k_{\text{W}}}{T} = \frac{2,8978 \cdot 10^{-3}}{36,7 + 273,16} = 9,352 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.		
• gebruik van de wet van Wien en opzoeken van k_{W}	<u>1</u>	
• berekenen van T	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	
<i>Opmerking</i> <i>Uitkomst in twee significante cijfers: géén aftrek.</i> <i>Gebruik van 273 K: goed rekenen.</i>		
Maximumscore 3		
13 <input type="checkbox"/> antwoord: Bij de stralingsthermometer vermindert een verontreiniging de energie die binnen de vaste periode de sensor bereikt. Hij wijst daardoor een te lage temperatuur aan. Bij een vloeistofthermometer heeft een verontreiniging nauwelijks invloed, want na wat langer meten wordt steeds de omgevingstemperatuur weergegeven. Bij een vloeistofthermometer wordt de nauwkeurigheid dus het minst beïnvloed.		
• inzicht dat bij de stralingsthermometer door verontreiniging minder straling wordt opgevangen	<u>1</u>	
• inzicht dat bij een vloeistofthermometer een verontreiniging nauwelijks invloed heeft	<u>1</u>	
• conclusie	<u>1</u>	
Maximumscore 2		
14 <input type="checkbox"/> antwoord: De voorkant wordt positief vanwege een elektronentekort. Daar wordt de potentiaal dus het hoogst.		
• inzicht in elektronentekort	<u>1</u>	
• conclusie	<u>1</u>	
Maximumscore 3		
15 <input type="checkbox"/> antwoord: Met een stapgrootte van $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ is het aantal stappen: $\frac{45,0 - 30,0}{0,1} = 150$. Er geldt $128 < 150 < 256$, dus $2^7 < 150 < 2^8$. Er zijn dus (minimaal) 8 binaire uitgangen nodig (8 bits AD-omzetter).		
• berekenen van het aantal stappen (150 met een marge van 1)	<u>1</u>	
• inzicht dat 150 vergeleken moet worden met machten van 2	<u>1</u>	
• completeren van de redenering	<u>1</u>	
Maximumscore 3		
16 <input type="checkbox"/> uitkomst: $P = 6,6 \text{ mW}$ voorbeeld van een berekening: $P = \frac{Q}{t} = \frac{cm\Delta T}{t} = \frac{2,2 \cdot 10^3 \cdot 4,5 \cdot 10^{-6} \cdot 0,60}{0,90} = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ W}$		
• gebruik van $Q = cm\Delta T$ en opzoeken van c	<u>1</u>	
• gebruik van $P = \frac{Q}{t}$	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Geluidsanalyse

Maximumscore 4

- 17 antwoord: De frequenties van de boventonen bestaan uit even en oneven veelvouden van de frequentie van de grondtoon (dus een aan twee kanten ingeklemde snaar). De grondtoon van Maarten is lager (of: die van Zohra is hoger), dus (bij dezelfde spankracht en dezelfde dikte) zijn de stembanden van Maarten langer.

- boventonen als veelvouden van de grondtoon zijn van belang
- zowel even als oneven veelvouden zijn aanwezig
- de grondtonen zijn van belang
- inzicht dat lange stembanden een lage grondtoon hebben

1

1

1

1

Maximumscore 4

- 18 uitkomst: afstand = 0,30 m
voorbeeld van een berekening:

methode 1

$$\text{Er geldt } 78 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} = 10 \log I + 120, \text{ dus } \log I = \frac{78 - 120}{10} = -4,2.$$

$$\text{Dan is } I = 6,31 \cdot 10^{-5} \text{ Wm}^{-2}.$$

$$\text{Uit } I = \frac{P}{4\pi r^2} \text{ volgt } P = 4\pi(0,030)^2 \cdot 6,31 \cdot 10^{-5} = 7,14 \cdot 10^{-7} \text{ W}.$$

$$\text{Bij de gehoorgrens geldt: } 58 = 10 \log I_g + 120, \text{ dus } \log I_g = \frac{58 - 120}{10} = -6,2.$$

$$\text{Dan is } I_g = 6,31 \cdot 10^{-7} \text{ Wm}^{-2}. \text{ Dus } 6,31 \cdot 10^{-7} = \frac{7,14 \cdot 10^{-7}}{4\pi r^2}.$$

$$\text{Hieruit volgt } r = \sqrt{\frac{7,14 \cdot 10^{-7}}{4\pi \cdot 6,31 \cdot 10^{-7}}} = 0,30 \text{ m}.$$

- berekenen van I
- berekenen van P
- berekenen van I_g bij de gehoorgrens
- completeren van de berekening

1

1

1

1

methode 2

De gehoorgrens ligt 20 dB lager. Omdat bij elke 10 dB verschil een factor 10 hoort in de geluidsintensiteit, is de geluidsintensiteit 10^2 keer zo klein. De afstand is dus volgens de kwadratenwet 10 keer zo groot, dus $10 \cdot 3,0 = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$.

- inzicht dat 20 dB minder correspondeert met een 10^2 keer zo kleine geluidsintensiteit
- inzicht dat dit overeenkomt met een 10 keer zo grote afstand
- completeren van de berekening

2

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 6 Zwemmers

Maximumscore 4

- 19 uitkomst: $P = 2,4 \cdot 10^2 \text{ W}$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{Er geldt } P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = \frac{1,5 \cdot 10^2 \cdot 200}{127,2} = 2,4 \cdot 10^2 \text{ W.}$$

- gebruik van $W = Fs$
- gebruik van $P = \frac{W}{t}$
- berekenen van t in seconden
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Maximumscore 4

- 20 antwoord: Beide zwemmers ondervinden een even grote wrijvingskracht (want ze oefenen een even grote kracht uit en hebben een constante snelheid): $F_{w,1} = F_{w,2}$.
Dus $A_1 v_1^2 = A_2 v_2^2$.

$$\text{Omdat } A \text{ evenredig is met } \frac{1}{l}, \text{ geldt } \frac{v_1^2}{l_1} = \frac{v_2^2}{l_2}.$$

$$\text{Dus } \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} = \sqrt{\frac{1,90}{1,70}} = 1,06. \text{ Dus } v_{\text{lang}} \text{ is inderdaad } 6\% \text{ groter dan } v_{\text{kort}}.$$

- inzicht dat beide zwemmers dezelfde wrijvingskracht ondervinden
- gebruik van $A \sim \frac{1}{l}$
- inzicht dat $\frac{v^2}{l}$ voor beide zwemmers even groot is
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Maximumscore 3

- 21 voorbeeld van een antwoord:

Het verschil in de eindsnelheden bedraagt $0,96 - 0,90 = 0,06 \text{ m}^{-1}$.

De eindsnelheid van het lange blok is dus $\frac{0,06}{0,90} \cdot 100\% = 6,7\%$ groter.

De metingen zijn dus (vrijwel) in overeenstemming met de voorspelling.

- bepalen van het verschil in de eindsnelheden
- berekenen van het procentuele verschil in de eindsnelheden
- conclusie

1

1

1

Opmerkingen

Conclusie: de metingen stemmen niet overeen want $6,7\% \neq 6\%$: geen aftrek.

Procentuele verschil berekend ten opzichte van het lange blok: geen aftrek.

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
22 □ voorbeeld van een antwoord: Als de snelheid constant is, geldt $F_{\text{span}} = F_{\text{w}} = F_{\text{z,P}}$, waarin $F_{\text{z,P}}$ bekend is. De constante eindsnelheid is af te lezen uit één van de gegeven (v,t) -diagrammen. A moet opgemeten worden (oppervlak dat onder water steekt). Invullen van alle bekende grootheden in de formule $F_{\text{w}} = kAv^2$ levert de waarde voor k .	
• inzicht dat geldt $F_{\text{w}} = F_{\text{z,P}}$ als de snelheid constant is	<u>1</u>
• inzicht dat geldt $F_{\text{w}} = kAv^2$ gebruikt moet worden	<u>1</u>
• inzicht dat v afgelezen en A bepaald kan worden	<u>1</u>
• completeren van de uitleg	<u>1</u>
Maximumscore 5	
23 □ uitkomst: $F_{\text{w,gem}} = 37 \text{ N}$ voorbeeld van een berekening: $\Delta E_{\text{z}} = m_{\text{p}}g\Delta h = 4,0 \cdot 9,81 \cdot 0,99 = 38,8 \text{ J}$ $\Delta E_{\text{k}} = \frac{1}{2}(m_{\text{p}} + m_{\text{B}})v^2 = \frac{1}{2}(4,0 + 1,0) \cdot 0,90^2 = 2,0 \text{ J}$ Het verschil is wrijvingsarbeid, dus $F_{\text{w,gem}} \cdot s = 38,8 - 2,0 = 36,8 \text{ J}$. Dus $F_{\text{w,gem}} = \frac{36,8}{0,99} = 37 \text{ N}$.	
• inzicht dat $\Delta h = 0,99 \text{ m}$ en berekenen van ΔE_{z}	<u>1</u>
• inzicht dat $\Delta E_{\text{k}} = \frac{1}{2}(m_{\text{p}} + m_{\text{B}})v^2$	<u>1</u>
• inzicht dat $v = 0,90 \text{ m s}^{-1}$ en berekenen van ΔE_{k}	<u>1</u>
• inzicht dat $\Delta E_{\text{z}} - \Delta E_{\text{k}} = F_{\text{w,gem}} \cdot s$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>