

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-II

havovwo.nl

4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Slijtage bovenleiding

Maximumscore 4

- 1 uitkomst: $m = 1,87 \cdot 10^6$ kg

voorbeeld van een berekening:

Het afgesloten volume is: $V = (98,8 - 78,7) \cdot 10^{-6} \cdot 5200 \cdot 10^3 \cdot 2 = 2,090 \cdot 10^2$ m³.

Hieruit volgt dat $m = 2,090 \cdot 8,96 \cdot 10^3 = 1,87 \cdot 10^6$ kg.

- inzicht dat het volume gelijk is aan de doorsnede x de lengte 1
- inzicht dat het volume van de bovenleiding tweemaal zo groot is als van één draad 1
- inzicht dat de massa van 1 m³ koper vermenigvuldigd moet worden met het aantal m³ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 4

- 2 uitkomst: $R = 0,11$ Ω

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand van een stuk bovenleiding geldt: $R = \rho \frac{\ell}{A}$.

Hierin is $\rho = 17 \cdot 10^{-9}$ Ωm, $\ell = 1,0 \cdot 10^3$ m en $A = 2 \cdot 78,7 \cdot 10^{-6} = 1,57 \cdot 10^{-4}$ m².

Hieruit volgt dat $R = 0,11$ Ω.

- gebruik van $R = \rho \frac{\ell}{A}$ 1
- opzoeken van ρ 1
- inzicht dat de oppervlakte van de doorsnede van de bovenleiding tweemaal zo groot is als de oppervlakte van de doorsnede van één draad 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 3 voorbeeld van een antwoord:

De weerstand van één meter draad B is groter dan van één meter draad A (omdat de doorsnede van draad B kleiner is).

Voor de warmteontwikkeling per seconde geldt: $P = I^2 R$.

Bij een zelfde stroomsterkte is de warmteontwikkeling per seconde in draad B dus het grootst.

- de weerstand van draad B is groter 1
- gebruik van $P = I^2 R$ 1
- conclusie 1

Maximumscore 4

- 4 uitkomst: $f = 2,1 \cdot 10^3$ Hz

voorbeeld van een berekening:

Een snelheid van 90 km/h komt overeen met 25 m/s.

Een afstand van 1,2 cm wordt afgelegd in: $t = \frac{s}{v} = \frac{0,012}{25} = 0,000480$ s.

Voor de in te stellen frequentie geldt: $f = \frac{1}{0,000480} = 2,1 \cdot 10^3$ Hz.

- snelheid omrekenen in m/s 1
- berekenen van de tijd waarin 1,2 cm wordt afgelegd (= de tijd tussen twee flitsen) 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de berekening 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Opgave 2 Energie in de ruimte	
Maximumscore 2	
5 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Zwaarte-energie wordt omgezet in bewegingsenergie en bewegingsenergie wordt omgezet in warmte.	
• inzicht dat zwaarte-energie wordt omgezet in bewegingsenergie	<u>1</u>
• inzicht dat bewegingsenergie wordt omgezet in warmte	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als wordt geantwoord dat zwaarte-energie en bewegingsenergie worden omgezet in warmte: goedrekenen. Als wordt geantwoord dat zwaarte-energie wordt omgezet in warmte: 1 punt.	
Maximumscore 2	
6 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Om de energiebron in de ruimte te krijgen is energie nodig. Hoe kleiner de massa van de bron des te minder vermogen/energie is er nodig voor het lanceren.	
• inzicht dat het energie kost om de energiebron in de ruimte te krijgen	<u>1</u>
• inzicht dat voor het lanceren van minder massa minder vermogen/energie nodig is	<u>1</u>
Maximumscore 3	
7 <input type="checkbox"/> uitkomst: $\Delta m = 6,8 \cdot 10^{-6}$ (kg)	
voorbeeld van een berekening: Voor de energie die uit het plutonium vrijkomt geldt $E = \Delta mc^2$, waarin $c = 2,998 \cdot 10^8$ m/s. Hieruit volgt dat $\Delta m = 6,8 \cdot 10^{-6}$ kg.	
• gebruik van $E = \Delta mc^2$	<u>1</u>
• opzoeken van c	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 4	
8 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 66$ (jaar)	
voorbeeld van een berekening: De elektrische energie die door de RTG's wordt geproduceerd is $0,068 \cdot 6,1 \cdot 10^{11} = 4,15 \cdot 10^{10}$ J. Voor de elektrische energie geldt $E = Pt$, waarin $P = 20$ W. Hieruit volgt dat $t = \frac{4,15 \cdot 10^{10}}{20} = 2,08 \cdot 10^9$ s = $\frac{2,08 \cdot 10^9}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = 66$ jaar.	
• in rekening brengen van de factor 0,068	<u>1</u>
• gebruik van $E = Pt$	<u>1</u>
• omrekenen van seconde naar jaar	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Maximumscore 2

- 9 voorbeelden van argumenten:
- Zonnepanelen leveren geen gevaar op bij een mislukte lancering of bij terugstorten naar de aarde.
 - Zonnepanelen hebben een constant vermogen.
 - Zonnepanelen hebben een lange levensduur.
 - De productie van RTG's/plutonium brengt gevaar met zich mee.

per argument

1

Opgave 3 Keitje ketsen

Maximumscore 4

- 10 uitkomst: $x = 3,9$ m

voorbeeld van een berekening:

In verticale richting legt het steentje 1,09 m af.

Met $y = \frac{1}{2}gt^2$ kan de valtijd berekend worden: $t = 0,4714$ s.

De horizontale verplaatsing volgt uit $x = v_x t = 8,2 \cdot 0,4714 = 3,9$ m.

- inzicht dat de beweging in verticale richting eenparig versneld is
- berekenen van t
- inzicht dat de beweging in horizontale richting eenparig is
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Maximumscore 3

- 11 uitkomst: $F = 0,73$ N

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Tijdens het weggooien geldt $F\Delta t = m\Delta v$.

Hieruit volgt: $F \cdot 0,36 = 0,032 \cdot 8,2$.

Dus $F = 0,73$ N.

- gebruik van $F\Delta t = m\Delta v$
- completeren van de berekening

2

1

methode 2

Voor de versnelling geldt $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8,2}{0,36} = 22,8$ m/s².

Voor de kracht geldt $F = ma = 0,032 \cdot 22,8 = 0,73$ N.

- gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
- gebruik van $F = ma$
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 2

- 12 uitkomst: $\Delta E_k = 1,06$ J (met een marge van 0,04 J)

voorbeeld van een berekening:

Uit de grafiek blijkt dat net voor de botsing $E_k = 1,42$ J.

Vlak na de botsing is dat 0,36 J.

Het verlies van kinetische energie tijdens de botsing is $1,42 - 0,36 = 1,06$ J.

- inzicht dat het gaat om het verschil in E_k bij K_1
- aflezen van E_k (met een marge van 0,02 J) en completeren van de berekening

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-II

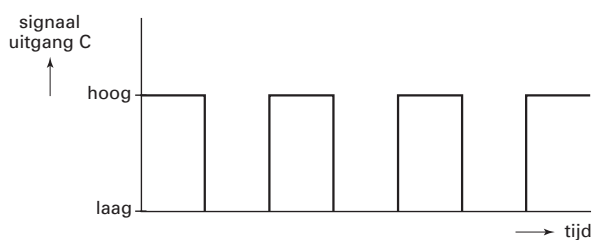
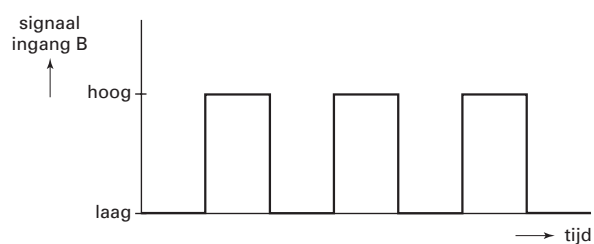
havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 2	
13 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Het steentje heeft net voor K_2 evenveel kinetische energie als net na K_1 (0,36 J). Tussen twee botsingen verliest het steentje dus geen energie.	
<ul style="list-style-type: none">• het kiezen en vergelijken van twee relevante punten van de grafiek• inzicht dat het steentje tussen twee botsingen geen energie verliest	<u>1</u> <u>1</u>
Maximumscore 3	
14 <input type="checkbox"/> uitkomst: $h = 0,45$ m (met een marge van 0,07 m)	
voorbeeld van een berekening: Voor de zwaarte-energie geldt $E_z = mgh$, waarin $m = 0,032$ kg en $g = 9,81$ m/s ² . De maximale waarde van E_z tussen K_1 en K_2 is 0,14 J. Hieruit volgt dat $h = 0,45$ m.	
<ul style="list-style-type: none">• gebruik van $E_z = mgh$• aflezen van de maximale waarde van E_z (met een marge van 0,02 J) tussen K_1 en K_2• completeren van de berekening	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

Opgave 4 Knipperlicht

Maximumscore 3	
15 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Als A hoog is, is D (de uitgang van de eerste invertor) laag; (onafhankelijk van het signaal op B) is E (de uitgang van de EN-poort) dan laag; de tweede invertor maakt dat lage signaal hoog. Uitgang C is dus hoog en dat klopt met de tabel.	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht in de werking van de invertors• inzicht in de werking van de EN-poort• completeren van de redenering	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

Maximumscore 2	
16 <input type="checkbox"/> antwoord:	



Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores															
Maximumscore 4																
17 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Situatie I en II hebben betrekking op de toestand 'geen trein' (want A is laag). (Het signaal in B is beurtelings laag en hoog.) Uit de tabel volgt dat uitgang C beurtelings hoog en laag is: de LED knippert. Situatie III en IV hebben betrekking op de toestand 'er is een trein' (want A is hoog). (Het signaal in B is opnieuw beurtelings laag en hoog.) Uit de tabel volgt dat de uitgang C voortdurend hoog is: de LED brandt constant.																
• inzicht dat I plus II de situatie 'geen trein' beschrijven (want A is laag)	<u>1</u>															
• inzicht dat uitgang C dan beurtelings hoog en laag is (en de LED dus knippert)	<u>1</u>															
• inzicht dat III plus IV de situatie 'wel een trein' beschrijven (want A is hoog)	<u>1</u>															
• inzicht dat uitgang C dan voortdurend hoog is (en de LED dus constant brandt)	<u>1</u>															
Maximumscore 4																
18 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Voor de OF-poort geldt de volgende tabel:																
<table><thead><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>laag</td><td>laag</td><td>laag</td></tr><tr><td>laag</td><td>hoog</td><td>hoog</td></tr><tr><td>hoog</td><td>laag</td><td>hoog</td></tr><tr><td>hoog</td><td>hoog</td><td>hoog</td></tr></tbody></table>	A	B	C	laag	laag	laag	laag	hoog	hoog	hoog	laag	hoog	hoog	hoog	hoog	
A	B	C														
laag	laag	laag														
laag	hoog	hoog														
hoog	laag	hoog														
hoog	hoog	hoog														
Als A laag is (geen trein), is C beurtelings laag en hoog (en knippert de LED dus). Als A hoog is (wel trein), is C voortdurend hoog (en brandt de LED dus constant). Simone heeft dus gelijk.																
• tabel voor de OF-poort (of een overeenkomstige redenering)	<u>2</u>															
• inzicht dat C laag en hoog is als A laag is en dat C voortdurend hoog is als A hoog is	<u>1</u>															
• consequente conclusie	<u>1</u>															

Opgave 5 Echoscopie

- Maximumscore 3**
- 19 uitkomst: $\lambda = 7,25 \cdot 10^{-4}$ m
- voorbeeld van een berekening:
Voor de golflengte van het geluid geldt $\lambda = \nu T$.
In figuur 8 kan worden afgelezen dat $T = 0,50 \mu\text{s}$.
Dus $\lambda = 1,45 \cdot 10^3 \cdot 0,50 \cdot 10^{-6} = 7,25 \cdot 10^{-4}$ m.
- gebruik van $\lambda = \nu T$
 - aflezen van T
 - completeren van de berekening

1
1
1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

- 20 uitkomst: De dikte is 1,52 cm.

voorbeeld van een berekening:

Voor de afstand die de golf aflegt geldt $\Delta x = v\Delta t$.

Uit figuur 8 blijkt: $\Delta t = 21,00 \mu\text{s}$.

$\Delta x = 1,45 \cdot 10^3 \cdot 21,00 \cdot 10^{-6} = 3,045 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

De dikte is hiervan de helft, dus 1,52 cm.

- gebruik van $\Delta x = v\Delta t$
- aflezen van Δt
- inzicht dat de dikte de helft is van Δx
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Maximumscore 4

- 21 uitkomst: $r = 66^\circ$ (met een marge van 3°)

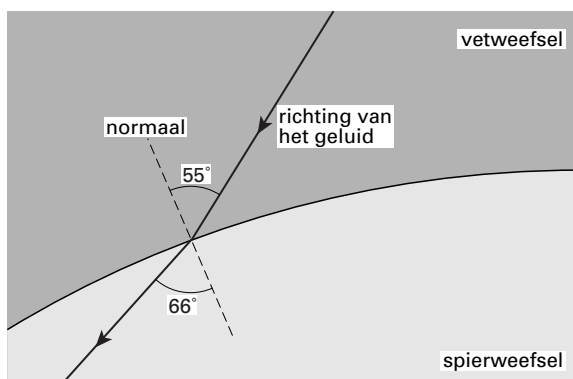
voorbeeld van een bepaling:

Uit de figuur blijkt dat $i = 55^\circ$.

Voor de breking geldt $\frac{\sin i}{\sin r} = n$.

Dus $\frac{\sin 55^\circ}{\sin r} = 0,90$.

Hieruit volgt dat $\sin r = \frac{\sin 55^\circ}{0,90} = 0,910$. Dus $r = 66^\circ$.



- gebruik van $\frac{\sin i}{\sin r} = n$
- bepalen van i (met een marge van 2°)
- berekenen van r
- tekenen van r

1
1
1
1

Maximumscore 4

- 22 voorbeeld van een antwoord:

Röntgenstraling plant zich voort met de lichtsnelheid (en ultrageluid met de geluidssnelheid).

Röntgenstraling heeft een (veel) hogere frequentie (dan ultrageluid).

Röntgenstraling heeft ioniserend vermogen (en ultrageluid niet).

Röntgenstraling is ten gevolge van zijn ioniserend vermogen veel schadelijker (dan ultrageluid).

- röntgenstraling plant zich voort met de lichtsnelheid (en ultrageluid met de geluidssnelheid)
- röntgenstraling heeft een hogere frequentie (dan ultrageluid)
- röntgenstraling heeft ioniserend vermogen (en ultrageluid niet)
- vanwege zijn ioniserend vermogen is röntgenstraling schadelijker (dan ultrageluid)

1
1
1
1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 6 Geiger-Müllerteller

Maximumscore 2

- 23 voorbeeld van een antwoord:
Omdat de uitgezonden straling divergeert, valt dan een kleiner deel van de straling op de teller.

- inzicht dat de straling divergeert
- constatering dat een kleiner deel van de straling op de teller valt

1

1

Opmerking

Als wordt geantwoord in de trant van „Er wordt dan meer straling geabsorbeerd”: goedrekenen.

Maximumscore 3

- 24 antwoord:
 ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ of: ${}^{14}\text{C} \rightarrow {}^{14}\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$

- β^- -deeltje rechts van pijl
- N als vervalproduct
- aantal nucleonen links en rechts kloppend

1

1

1

Opmerking

Als N via een foutieve weg gevonden wordt: maximaal 1 punt.

Maximumscore 3

- 25 uitkomst: $t = 1,15 \cdot 10^4$ jaar

voorbeeld van een berekening:

De activiteit van het oude hout is $\frac{228}{57,0} = 4$ maal zo klein als van het jonge hout.

Het hout is dus 2 halveringstijden $= 2 \cdot 5730 = 1,15 \cdot 10^4$ jaar oud.

- berekenen van het aantal halveringstijden
- opzoeken van de halveringstijd van C-14
- completeren van de berekening

1

1

1

Opmerking

Bij deze vraag hoeft niet op het aantal significante cijfers in de uitkomst gelet te worden.

Maximumscore 5

- 26 voorbeeld van een antwoord:
- De achtergrondstraling meten.
 - Bij de stof op verschillende tijdstippen het aantal pulsen per tijdseenheid meten.
 - Het aantal pulsen per tijdseenheid corrigeren voor de achtergrondstraling.
 - In een grafiek het gecorrigeerde aantal pulsen per tijdseenheid uitzetten tegen de tijd.
 - In de grafiek de halveringstijd aflezen.

per punt

1

Opmerking

Als het aantal pulsen per tijdseenheid de activiteit van de stof wordt genoemd: goedrekenen.