

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 1 Binnenverlichting

### Maximumscore 3

- 1  uitkomst:  $R = 29 \Omega$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{De stroomsterkte door één lampje is: } I = \frac{P}{U} = \frac{5,0}{12} = 0,417 \text{ A.}$$

$$\text{Uit } U = IR \text{ volgt dat } R = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,417} = 29 \Omega.$$

- gebruik van  $P = UI$
- gebruik van  $U = IR$
- completeren van de berekening

1

1

1

### Maximumscore 2

- 2  uitkomst:  $I_{\text{accu}} = 0,83 \text{ A}$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De twee lampjes hebben samen een vermogen  $P = 2 \cdot 5,0 = 10 \text{ W}$ .

$$\text{De accu levert dus een stroomsterkte } I_{\text{accu}} = \frac{P}{U} = \frac{10}{12} = 0,83 \text{ A.}$$

- gebruik van  $P = UI$  met  $P = 10 \text{ W}$ .
- completeren van de berekening

1

1

methode 2

De stroomsterkte door één lampje is:  $I_1 = 0,417 \text{ A}$ .

De lampjes staan parallel, dus  $I_{\text{accu}} = 2I_1 = 2 \cdot 0,417 = 0,83 \text{ A}$ .

- inzicht dat lampjes parallel staan, dus  $I_{\text{accu}} = 2I_1$
- completeren van de berekening

1

1

### Maximumscore 3

- 3  voorbeeld van een antwoord:

Op het moment dat de deur dichtgaat, (wordt het signaal bij  $S_1$  laag en) wordt de teller niet meer gereset.

Omdat de uitgang van de geheugencel hoog blijft en dus ook de aan/uit-ingang van de teller hoog blijft, begint de teller op dat moment te tellen.

- inzicht dat de teller niet meer wordt gereset als de deur dichtgaat
- inzicht dat de uitgang van de geheugencel hoog blijft
- inzicht dat de aan/uit-ingang van de teller hoog blijft

1

1

1

### Maximumscore 3

- 4  voorbeeld van een antwoord:

Als de teller op 10 staat, wordt de uitgang van de EN-poort hoog. Omdat de set van de geheugencel laag is en M wordt gereset, wordt A laag (en gaat de binnenverlichting uit).

- inzicht dat de uitgang van de EN-poort hoog is als de teller op 10 staat
- constatering dat de set van de geheugencel laag is
- constatering dat A laag wordt omdat de geheugencel wordt gereset

1

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

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

## Maximumscore 3

- 5 □ uitkomst:  $f = 1,4$  Hz

voorbeelden van een berekening:

methode 1

In 7,0 seconden telt de teller tot 10.

De frequentie is dan  $\frac{10}{7,0} = 1,4$  Hz.

- inzicht dat  $f = \frac{10}{7,0}$  2
- completeren van de berekening 1

methode 2

In 7,0 seconden worden 10 pulsen gegeven, dus  $T = 0,70$  s.

Voor de frequentie geldt:  $f = \frac{1}{T}$ .

Dus  $f = \frac{1}{0,70} = 1,4$  Hz.

- inzicht dat  $T = 0,70$  s 1
- gebruik van  $f = \frac{1}{T}$  1
- completeren van de berekening 1

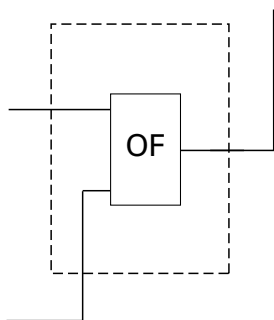
*Opmerkingen*

*Als wordt geantwoord in de trant van " $f = \frac{1}{7,0} = 0,14$  Hz": maximaal 1 punt.*

*Als wordt geantwoord in de trant van " $f = \frac{7,0}{10} = 0,70$  Hz": maximaal 1 punt.*

## Maximumscore 3

- 6 □ antwoord:



- inzicht dat een OF-poort moet worden gebruikt 2
- tekenen van de verbindingen 1

*Opmerking*

*Als de verbinding naar de OF-poort slordig is getekend, bijvoorbeeld als één van de draden aan de onderkant de OF-poort binnenkomt of als het hele gestreepte kader als OF-poort wordt beschouwd: goed rekenen.*

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 2 Aardwarmte

### Maximumscore 3

7  antwoord:  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He} (+ \gamma)$  of:  ${}^{238}\text{U} \rightarrow {}^{234}\text{Th} + {}^4\text{He} (+ \gamma)$

- $\alpha$ -deeltje rechts van de pijl
- Th als vervalproduct
- aantal nucleonen links en rechts gelijk

1  
1  
1

*Opmerking*

*Als een ander deeltje dan een  $\alpha$ -deeltje is gebruikt: maximaal 1 punt.*

### Maximumscore 2

8  uitkomst:  $\Delta T = 0,035 \text{ }^\circ\text{C}/\text{m}$

voorbeeld van een berekening:

De temperatuurstijging per m is gelijk aan  $\frac{\Delta T}{\Delta h} = \frac{89 - 8,1}{2,3 \cdot 10^3} = 0,035 \text{ }^\circ\text{C}/\text{m}$ .

- inzicht dat de temperatuurstijging per m gelijk is aan  $\frac{\Delta T}{\Delta h}$
- completeren van de berekening

1  
1

### Maximumscore 3

9  uitkomst:  $Q = 3,4 \cdot 10^8 \text{ J}$

voorbeeld van een berekening:

De hoeveelheid afgestane warmte wordt berekend met  $Q = cm\Delta T$ ,  
waarin  $c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ,  $m = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$  en  $\Delta T = 89 - 8,1 = 80,9 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
Dus  $Q = 4,18 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 10^3 \cdot 80,9 = 3,4 \cdot 10^8 \text{ J}$ .

- gebruik van  $Q = cm\Delta T$
- opzoeken van  $c$  en inzicht dat  $\Delta T = 80,9 \text{ }^\circ\text{C}$
- completeren van de berekening

1  
1  
1

### Maximumscore 3

10  uitkomst: De energie die minimaal nodig is, is gelijk aan  $2,3 \cdot 10^7 \text{ J}$ .

voorbeeld van een berekening:

De minimaal benodigde energie is gelijk aan de toename van de zwaarte-energie van het water.

$\Delta E_z = mg\Delta h$ , waarin  $m = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$ ,  $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$  en  $\Delta h = 2,3 \cdot 10^3 \text{ m}$ .

De energie die minimaal nodig is, is dus gelijk aan  $1,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 2,3 \cdot 10^3 = 2,3 \cdot 10^7 \text{ J}$ .

- inzicht dat de minimaal benodigde energie gelijk is aan de toename van de zwaarte-energie van het water
- gebruik van  $E_z = mgh$
- completeren van de berekening

1  
1  
1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

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

## Maximumscore 2

11  Voorbeelden van argumenten zijn:

- er komen geen afvalstoffen vrij / het gebruik van aardwarmte is milieuvriendelijk
- minder snelle uitputting van de aardgasvoorraad
- aardgas wordt steeds duurder / de productie van aardwarmte wordt (op den duur) (relatief) goedkoper

per juist argument

1

*Opmerking*

*Als twee argumenten gegeven worden die inhoudelijk (vrijwel) hetzelfde zijn: maximaal 1 punt.*

## Opgave 3 Beweging op een hellend vlak

### Maximumscore 4

12  voorbeelden van een antwoord:

methode 1

In het  $(x,t)$ -diagram kan de snelheid bepaald worden uit de steilheid van de raaklijn op het tijdstip  $t = 1,5$  s.

Deze steilheid is gelijk aan 0,46 m/s.

In het  $(v,t)$ -diagram is af te lezen dat  $v$  op het tijdstip  $t = 1,5$  s gelijk is aan 0,46 m/s.

De overeenstemming is dus goed (rekening houdend met afleeson nauwkeurigheden).

- inzicht dat de snelheid overeenkomt met de steilheid van de raaklijn aan de  $(x,t)$ -grafiek 1
- bepalen van de steilheid (met een marge van 0,02 m/s) 2
- vergelijken met de waarde in de  $(v,t)$ -grafiek op  $t = 1,5$  s (en conclusie) 1

methode 2

De verplaatsing tussen de tijdstippen  $t = 0$  s en  $t = 1,5$  s kan bepaald worden met behulp van de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek.

Die oppervlakte is gelijk aan  $\frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot 0,46 = 0,345$  m.

In het  $(x,t)$ -diagram is af te lezen dat  $x$  op het tijdstip  $t = 1,5$  s gelijk is aan 0,55 m.

De verplaatsing is dus  $0,55 - 0,20 = 0,35$  m.

De overeenstemming is dus goed (rekening houdend met afleeson nauwkeurigheden).

- inzicht dat de verplaatsing overeenkomt met de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek 1
- bepalen van de oppervlakte (met een marge van 0,02 m) 1
- vergelijken met de waarde in de  $(x,t)$ -grafiek op  $t = 1,5$  s 1
- inzicht dat de beginafstand hiervan moet worden afgetrokken (en conclusie) 1

### Maximumscore 2

13  voorbeeld van een antwoord:

De snelheidsgrafiek is een rechte lijn (dus de versnelling is constant).

- gebruik van het  $(v,t)$ -diagram 1
- constatering dat de snelheidsgrafiek een rechte lijn is 1

*Opmerking*

*Dat het  $(v,t)$ -diagram gebruikt wordt, hoeft niet expliciet vermeld te worden maar mag impliciet uit het antwoord blijken.*

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

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

### Maximumscore 3

- 14 □ uitkomst:  $a = 0,31 \text{ m/s}^2$  (met een marge van  $0,01 \text{ m/s}^2$ )

voorbeeld van een bepaling:

De versnelling is gelijk aan de steilheid van de snelheidsgrafiek.

Tussen  $t = 0$  en  $t = 2,5$  s neemt de snelheid toe van 0 tot  $0,77 \text{ m/s}$ .

Hieruit volgt dat  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,77}{2,5} = 0,31 \text{ m/s}^2$ .

- inzicht dat de versnelling gelijk is aan de steilheid van de snelheidsgrafiek
- aflezen van bij elkaar behorende waarden van  $\Delta v$  en  $\Delta t$
- completeren van de bepaling

1  
1  
1

### Maximumscore 3

- 15 □ voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Breng aan de achterkant van het karretje een karton met een groter oppervlak aan.

De luchtweerstand is dan groter.

- constatering dat een karton met een groter oppervlak kan worden aangebracht
- inzicht dat daardoor de luchtweerstand groter wordt

2  
1

methode 2

De baan langer (en/of steiler) maken.

De snelheid wordt dan hoger.

Bij een hogere snelheid is de luchtweerstand groter.

- constatering dat de baan langer (en/of steiler) kan worden gemaakt
- inzicht dat de snelheid dan hoger wordt
- inzicht dat bij een hogere snelheid de luchtweerstand groter is

1  
1  
1

methode 3

Een lichter karretje gebruiken.

De luchtweerstand wordt dan groter in verhouding tot de zwaartekracht.

- constatering dat een lichter karretje genomen kan worden
- inzicht dat daardoor de luchtweerstand in verhouding tot de zwaartekracht groter wordt

1  
2

*Opmerkingen*

*Als in plaats van 'de luchtweerstand wordt groter' gezegd wordt dat 'het karretje meer wind vangt': goed rekenen.*

*Een antwoord waarbij gebruik gemaakt wordt van een ventilator om de (relatieve) luchtsnelheid te vergroten: goed rekenen.*

## Opgave 4 Fietsverzet

### Maximumscore 3

- 16 □ voorbeeld van een antwoord:

$$M_t + M_k = F_t r_t + F_k r_k = 0.$$

Omdat  $r_k$  (= straal van het voortandwiel)  $<$   $r_t$  (= lengte van de trapper),

is  $F_k > F_t$ , dus figuur C geeft de situatie het beste weer.

- inzicht dat  $M_t + M_k = F_t r_t + F_k r_k = 0$
- constatering dat  $r_k$  (= straal van het voortandwiel)  $<$   $r_t$  (= lengte van de trapper)
- conclusie dat  $F_k > F_t$ , dus dat figuur C de situatie het beste weergeeft

1  
1  
1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
17 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Het verzet 431 cm treedt op bij een tandwielverhouding van 2:1. In de kolom met een oneven aantal tanden van het voortandwiel (bijvoorbeeld 43, 45, 47) ontbreekt het verzet 431 cm. De verhouding 2:1 kan niet optreden bij een oneven aantal tanden van het voortandwiel (omdat het aantal tanden van zowel het voor- als achterandwiel een geheel getal moet zijn).	
• constatering dat het verzet 431 alleen optreedt bij de tandwielverhouding 2:1	<u>1</u>
• constatering dat het verzet 431 ontbreekt bij een oneven aantal tanden van het voortandwiel	<u>1</u>
• inzicht dat de verhouding 2:1 in dat geval onmogelijk is	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Als wordt geantwoord in de trant van "Bij het verzet 431 cm is het aantal tanden van het voortandwiel tweemaal zo groot als het aantal tanden van het achterandwiel. Dat is niet in elke kolom zo.": 2 punten.</i>	
<b>Maximumscore 4</b>	
18 <input type="checkbox"/> uitkomst: $D = 68,6$ cm	
voorbeeld van een berekening: Kies een bepaald verzet, bijvoorbeeld 431 cm. Bij dat verzet is de tandwielverhouding $\frac{n_{\text{voor}}}{n_{\text{achter}}} = (\text{bijvoorbeeld}) \frac{42}{21} = 2$ . Uit de verzetformule blijkt dat $O = \frac{431}{2} = 215,5$ cm. Omdat $O = \pi D$ volgt hieruit dat $D = \frac{215,5}{\pi} = 68,6$ cm.	
• kiezen van een verzet met bijbehorende aantallen tandwielen (of tandwielverhouding)	<u>1</u>
• berekenen van de omtrek met de verzetformule	<u>1</u>
• gebruik van $O = \pi D$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
19 <input type="checkbox"/> uitkomst: $v = 5,9$ m/s of $v = 21$ km/h	
voorbeeld van een berekening: Per minuut legt de fiets $82 \cdot 4,31 = 353$ m af. Dus $v = \frac{s}{t} = \frac{353}{60} = 5,9$ m/s.	
• berekenen van de afstand die de fiets in een minuut aflegt	<u>1</u>
• gebruik van $v = \frac{s}{t}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

---

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

---

## Opgave 5 Duikbril

### Maximumscore 2

- 20  voorbeeld van een antwoord:

Door te accommoderen wordt de ooglenster sterker of boller / wordt de brandpuntsafstand kleiner / wordt de lichtbundel convergentier.

Het oog zal daardoor scherper (eigenlijk minder onscherp) zien.

- constatering dat door accommodatie de ooglenster sterker of boller wordt / de brandpuntsafstand kleiner wordt / de lichtbundel convergentier wordt
- conclusie dat het beeld scherper (minder onscherp) wordt

1  
1

#### Opmerkingen

Als gezegd wordt dat door te accommoderen het brandpunt weer op het netvlies komt te liggen: geen aftrek.

Als op grond van een foutieve uitleg of zonder uitleg wordt geconcludeerd dat het oog scherper zal zien: 0 punten.

### Maximumscore 3

- 21  uitkomst:  $r = 24^\circ$

voorbeeld van een berekening:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} \text{ dus } \sin r = \frac{\sin 34^\circ}{1,38} = 0,4052.$$

Hieruit volgt dat  $r = 24^\circ$ .

- gebruik van de wet van Snellius
- berekenen van  $r$

1  
2

### Maximumscore 3

- 22  voorbeeld van een antwoord:

Opzoeken van de brekingsindex van water voor geel licht geeft:  $n_w = 1,333$ .

Uit de formule volgt dan:  $n_{w \rightarrow h} = \frac{1,38}{1,333} = 1,04$ .

De brekingsindex is bijna gelijk aan 1, dus zal er vrijwel geen breking plaatsvinden.

- opzoeken van  $n_w$  voor geel licht
- berekenen van  $n_{w \rightarrow h}$
- inzicht dat er (vrijwel) geen breking optreedt als  $n$  (ongeveer) gelijk is aan 1

1  
1  
1

#### Opmerking

Als niet expliciet gezegd wordt dat er (vrijwel) geen breking optreedt bij een brekingsindex die (ongeveer) gelijk is aan 1: maximaal 2 punten.

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

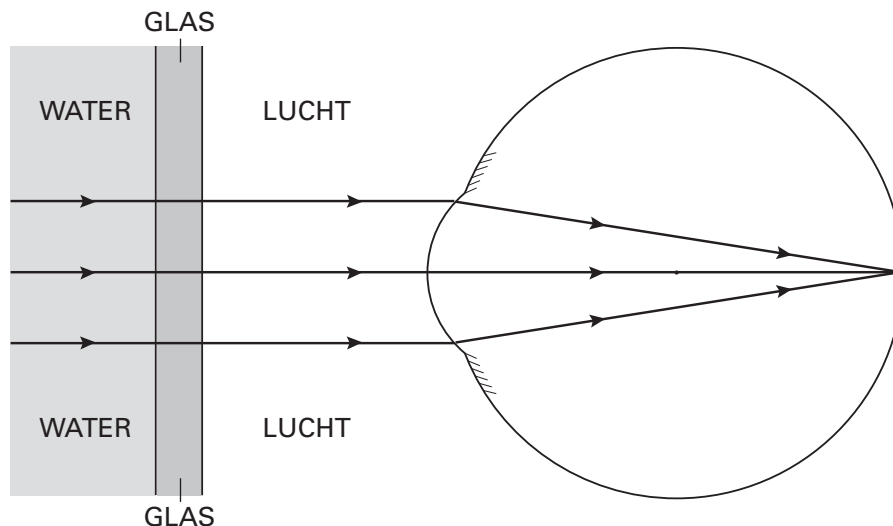
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

### Maximumscore 3

23  voorbeeld van een antwoord:



- inzicht dat geen breking optreedt bij de overgang van water naar glas 1
- inzicht dat geen breking optreedt bij de overgang van glas naar lucht 1
- tekenen van lichtstralen die door breking bij het hoornvlies in één punt op het netvlies samenkomen 1

*Opmerking*

*Als de lichtstralen niet evenwijdig op het hoornvlies vallen: maximaal 1 punt.*

### Opgave 6 Radioactief jodium

#### Maximumscore 2

24  antwoord: De SI-eenheid is Gy of J/kg;  $1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gy}$  of J/kg.

- inzicht dat de SI-eenheid Gy of J/kg is 1
- aflezen dat  $1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gy}$  (J/kg) 1

#### Maximumscore 3

25  voorbeeld van een antwoord:

De stralingsdosis is gelijk aan de opgenomen stralingsenergie per eenheid van massa.

Bij opname van een bepaalde hoeveelheid jood-131 ontvangt een schildklier met een kleine massa een grotere stralingsdosis dan een schildklier met een grote massa.

Ik ben het dus met de bewering eens.

- definiëren van de stralingsdosis 1
- inzicht dat bij opname van een bepaalde hoeveelheid jood-131 een schildklier met een kleine massa een grotere stralingsdosis ontvangt dan een schildklier met een grote massa 1
- conclusie 1



# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

---

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
26 <input type="checkbox"/> antwoord: ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}^0_{-1}\text{e} (+ \gamma)$ of: ${}^{131}\text{I} \rightarrow {}^{131}\text{Xe} + \beta (+ \gamma)$	
• elektron rechts van de pijl	<u>1</u>
• Xe als vervalproduct	<u>1</u>
• aantal nucleonen links en rechts gelijk	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Is een ander deeltje dan een elektron gebruikt: maximaal 1 punt.</i>	
<b>Maximumscore 4</b>	
27 <input type="checkbox"/> uitkomst: 97(%)	
voorbeeld van een berekening: De halveringstijd van jood-131 is 8,0 dagen. In 40 dagen zijn er dus $\frac{40}{8,0} = 5$ halveringstijden verstreken. De activiteit is dan $2^5 = 32$ maal zo klein. De activiteit is dus afgenomen met $100\% - \frac{100}{32}\% = 97\%$ .	
• opzoeken van de halveringstijd van jood-131	<u>1</u>
• berekenen van het aantal halveringstijden	<u>1</u>
• inzicht dat de activiteit $2^5 = 32$ maal zo klein wordt	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>