

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

havovwo.nl

---

## 4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

---

### Opgave 1 Parachute

#### Maximumscore 4

- 1  uitkomst: Het duurt 30 s langer.

voorbeeld van een berekening:

Voor een vrije val geldt:  $s = \frac{1}{2}gt^2$ . Dus  $4300 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$ .

Hieruit volgt  $t = 30$  s.

Aflezen van  $t$  in de grafiek voor  $h = 700$  m levert  $t = 60$  s.

De val met luchtwrijving duurt dus  $60 - 30 = 30$  s langer.

- gebruik van  $s = \frac{1}{2}gt^2$  1
- berekenen van  $t$  met deze formule 1
- $t$  aflezen in de grafiek bij  $h = 700$  m (met een marge van 1 s) 1
- completeren van de berekening 1

#### Maximumscore 2

- 2  antwoord: De twee grafieken lopen (voor  $h < 600$  m) evenwijdig, dus hun steilheden zijn gelijk en dus ook de bijbehorende snelheden.

- inzicht dat de snelheid gelijk is aan de steilheid 1
- constateren dat de steilheden gelijk zijn 1

#### Maximumscore 3

- 3  antwoord: Zowel op 1500 m als op 500 m is de versnelling 0 (want de  $(h,t)$ -grafiek is daar recht). De resulterende kracht is dus op beide hoogten 0, dus  $F_w = F_z$ . Voor beide hoogten is  $F_z$  gelijk, dus  $F_w$  ook.

- inzicht dat op beide hoogten de versnelling 0 is 1
- inzicht dat op beide hoogten geldt  $F_w = F_z$  1
- conclusie 1

*Opmerking*

*Rekening gehouden met een kleinere zwaartekracht op 1500 m dan op 500 m hoogte met verder een consequente redenering: goed rekenen.*

## Opgave 2 Temperatuursensor

### Maximumscore 5

- 4  voorbeeld van een antwoord:

Sluit tussen de rode en de gele aansluiting de batterij en de stroommeter in serie aan. Meet de stroomsterkte ( $I_0$ ). Verwarm de sensor met de warmtebron en meet opnieuw de stroomsterkte ( $I_1$ ).

Er zijn dan drie mogelijkheden A, B en C.

Mogelijkheid A:  $I_1 > I_0$ . Dan is  $R_1$  een NTC-weerstand en  $R_2$  de temperatuurafhankelijke weerstand.

Mogelijkheid B:  $I_1 < I_0$ . Dan is  $R_1$  een temperatuurafhankelijke weerstand die niet van het type NTC is.  $R_2$  is de temperatuurafhankelijke weerstand.

Mogelijkheid C:  $I_1 = I_0$ . Dan is  $R_1$  de temperatuurafhankelijke weerstand.

Sluit vervolgens tussen de gele en de zwarte aansluiting de batterij in serie met de stroommeter aan. Meet de stroomsterkte ( $I_2$ ). Verwarm de sensor met de warmtebron en meet opnieuw de stroomsterkte ( $I_3$ ).

Als  $I_3 > I_2$ , is  $R_2$  een NTC-weerstand. In het andere geval is  $R_2$  niet van het NTC-type.

- inzicht in het aansluiten op de juiste aansluitingen (kleuren) en het verwarmen 1
- inzicht in mogelijkheid A 1
- inzicht in mogelijkheid B 1
- inzicht in mogelijkheid C met  $I_3 > I_2$  1
- inzicht in mogelijkheid C met  $I_2 \geq I_3$  1

### Maximumscore 4

- 5  uitkomst: De sensorspanning is 1,6 V.

voorbeeld van een bepaling:

Bij 36 °C geldt  $R_2 = 22,1 \text{ k}\Omega$ . Dus  $R = R_1 + R_2 = 47,0 + 22,1 = 69,1 \text{ k}\Omega$ .

Dan is  $I = \frac{5,0}{69,1 \cdot 10^3} = 7,24 \cdot 10^{-5} \text{ A}$ . Dus  $U_2 = 7,24 \cdot 10^{-5} \cdot 22,1 \cdot 10^3 = 1,6 \text{ V}$ .

- aflezen van  $R_2$  bij 36 °C (met een marge van 0,1 k $\Omega$ ) 1
- berekenen van  $R_1 + R_2$  1
- berekenen van  $I$  1
- completeren van de bepaling 1

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 3 Duikbril

### Maximumscore 2

- 6  voorbeelden van een antwoord:
- Bij iemand die verziend is, wordt (zonder accommoderen) het beeld van ver verwijderde voorwerpen achter het oog gevormd. Dit is ook het geval met het oog dat zich in water bevindt. De afwijking onder water kan dus met verziendheid worden vergeleken.
  - Als het brandpunt (zonder accommoderen) verder van de ooglenzen af ligt dan het netvlies, noemt men een oog verziend. Dit is ook het geval met het oog dat zich onder water bevindt. De afwijking onder water kan dus met verziendheid worden vergeleken.
  - gebruik van een definitie van verziendheid
  - conclusie dat bij het oog in water aan de definitie van verziendheid wordt voldaan

1

1

*Opmerking*

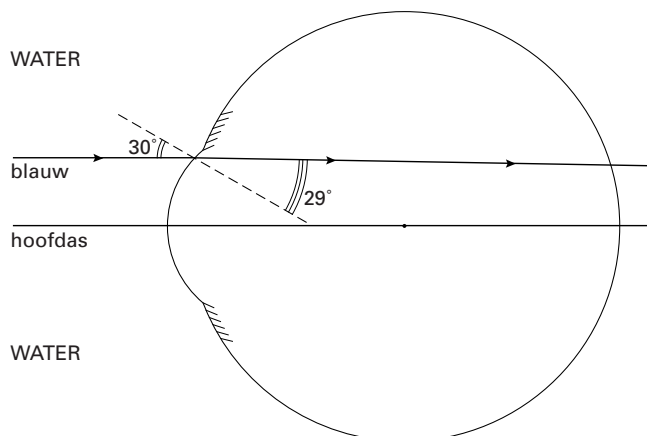
*Met behulp van een definitie van bijziendheid geconcludeerd dat de situatie onder water daar NIET op lijkt: goed rekenen.*

### Maximumscore 5

- 7  antwoord:  
 Voor blauw licht is de brekingsindex voor de overgang van lucht naar water 1,337.  
 Voor de overgang van water (van 20 °C) naar hoornvlies geldt:  $n_{1,2} = \frac{1,38}{1,337} = 1,032$ .

De brekingshoek  $r$  kan nu worden berekend met  $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{1,2}$ , met  $i = 30^\circ$ .

Dan is  $\sin r = \frac{\sin 30^\circ}{1,032} = 0,4845$ , waaruit volgt  $r = 29^\circ$ .



- opzoeken van de brekingsindex van water voor blauw licht
- berekenen van  $n_{1,2}$
- gebruik van  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$
- berekenen van  $r$
- tekenen van de gebroken lichtstraal

1

1

1

1

1

*Opmerking*

*Breking van de normaal af: maximaal 3 punten.*

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

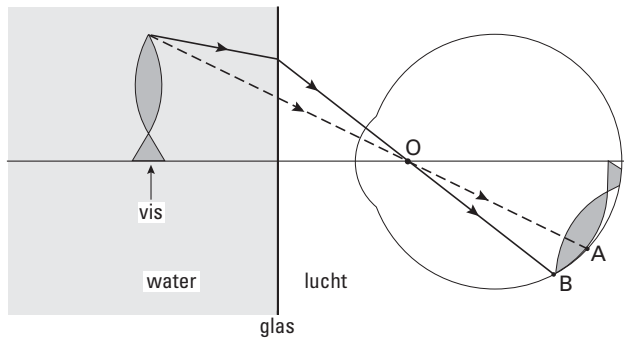
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Maximumscore 3

8  voorbeeld van een antwoord:



Zónder water zou een lichtstraal die vanaf de bek via O loopt, in A terechtkomen. (Bij de overgang van water naar lucht breekt de lichtstraal van de normaal af.) Mét water komt een lichtstraal die vanaf de bek via O loopt dus ongeveer in B terecht.

Onder water (ontstaat dus een groter beeld van de vis op het netvlies en) lijkt de vis dus groter.

- inzicht dat een lichtstraal bij overgang van water naar lucht van de normaal af breekt 1
- een lichtstraal door O, afkomstig van hetzelfde punt, komt mét water lager op het netvlies terecht 1
- conclusie 1

## Maximumscore 2

9  voorbeeld van een antwoord:

De absorptie van licht met grotere golflengten zoals rood is sterker dan van licht met kleinere golflengten zoals blauw. Op grotere diepte lijkt een voorwerp hierdoor 'blauwer'.

- inzicht dat de absorptie van rood licht sterker is dan van blauw licht 1
- conclusie 1

## Opgave 4 Golfgenerator

### Maximumscore 5

- 10 □ uitkomst:  $m = 8,1 \cdot 10^3$  kg of  $m = 8,7 \cdot 10^3$  kg

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De hoogte van de luchtbel is 7,7 m.

Het volume van de lucht is  $V = \pi r^2 h_{\text{cilinder}} = \pi \cdot 10^2 \cdot 7,7 = 2,4 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ .

De temperatuur is ongeveer 290 K.

Er geldt  $n = \frac{pV}{RT} = \frac{2,8 \cdot 10^5 \cdot 2,4 \cdot 10^3}{8,31 \cdot 290} = 2,8 \cdot 10^5 \text{ mol}$ .

Dus  $m = nM = 2,8 \cdot 10^5 \cdot 28,8 \cdot 10^{-3} = 8,1 \cdot 10^3 \text{ kg}$ .

- bepalen van de hoogte van de luchtbel (7,7 m met een marge van 1,0 m) 1
- berekenen van  $V$  1
- gebruik van de algemene gaswet 1
- een temperatuur aangeven tussen 273 K en 303 K 1
- completeren van de berekening 1

methode 2

De hoogte van de luchtkolom is 7,7 m.

Het volume van de lucht is  $V = \pi r^2 h_{\text{cilinder}} = \pi \cdot 10^2 \cdot 7,7 = 2,4 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ .

De dichtheid van lucht is volgens Binas  $1,293 \text{ kg m}^{-3}$  bij standaarddruk, dus hier 2,8 keer zo groot. (Neem aan dat de temperatuur ongeveer 273 K is.)

De massa is dus  $m = \rho V = 2,8 \cdot 1,293 \cdot 2,4 \cdot 10^3 = 8,7 \cdot 10^3 \text{ kg}$ .

- bepalen van de hoogte van de luchtbel (7,7 m met een marge van 1,0 m) 1
- berekenen van  $V$  1
- gebruik van de dichtheid uit Binas 1
- rekening houden met de druk (factor 2,8) 1
- completeren van de berekening 1

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

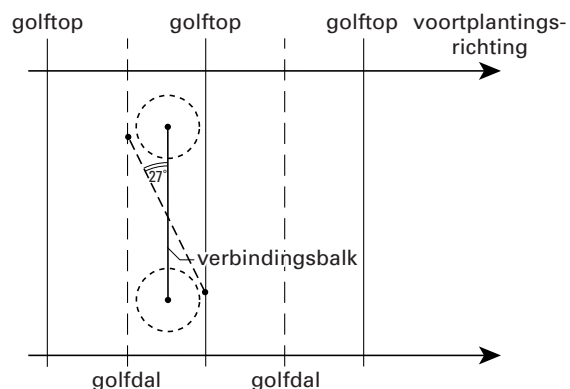
havovwo.nl

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

### Maximumscore 3

11 □ uitkomst:  $27^\circ$

voorbeeld van een bepaling:



Meting in de figuur levert als uitkomst  $27^\circ$ .

- inzicht dat de uiteinden van de verbindingsbalk op een golftop en op een golfdal moeten liggen 1
- tekenen van de verbindingsbalk in de gewenste richting 1
- meten van de hoek (met een marge van  $2^\circ$ ) 1

### Maximumscore 2

12 □ voorbeelden van oorzaken:

- Het is bij deze lange golven niet mogelijk om de ene paddestoel onder een golfberg te plaatsen en tegelijkertijd de andere onder een golfdal.
- Bij deze lange golven is de frequentie waarmee de lucht tussen de twee paddestoelen heen en weer gaat klein.
- eerste oorzaak 1
- tweede oorzaak 1

### Maximumscore 3

13 □ uitkomst:  $v = 7,50 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

De periodetijd is 24,0 s. De golflengte is 180 m.

$$\text{Dus } v = \frac{\lambda}{T} = \frac{180}{24,0} = 7,50 \text{ ms}^{-1}.$$

- bepalen van  $T$  (met een marge van 0,2 s) 1
- gebruik van  $v = \frac{\lambda}{T}$  1
- completeren van de berekening 1

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 5 Schaatsstrips

### Maximumscore 4

14 □ antwoord:

Uit  $s = \frac{1}{2}at^2$  met  $s = 200$  m en  $t = 19,65$  s volgt:  $a = 1,036 \text{ ms}^{-2}$ . Bij een eenparig versnelde beweging zou de snelheid na 19,65 s zijn:  $v = at = 1,036 \cdot 19,65 = 20,4 \text{ ms}^{-1}$ .

De snelheid over de rest van de rit is  $\frac{4800}{362,55} \approx 13 \text{ ms}^{-1}$ .

De beweging tijdens de eerste 200 m was dus niet eenparig versneld.

- gebruik van  $s = \frac{1}{2}at^2$
- berekenen van de snelheid na 200 m bij eenparige versnelling
- berekenen van de snelheid tijdens de rest van de rit
- vergelijken van de twee snelheden en conclusie

1

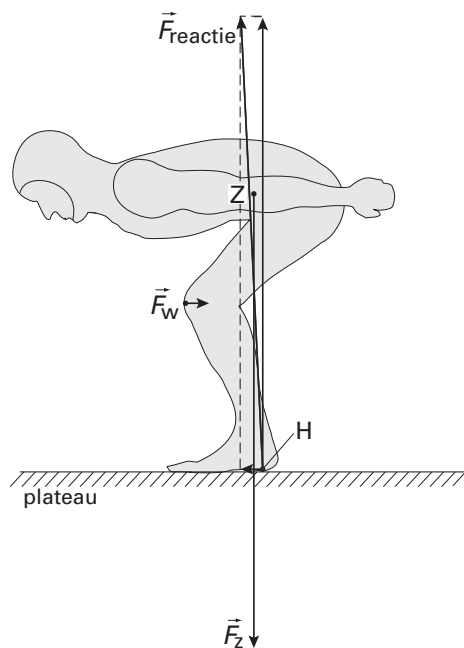
1

1

1

### Maximumscore 3

15 □ antwoord:



- inzicht dat  $\vec{F}_w + \vec{F}_z + \vec{F}_H = \vec{0}$
- tekenen van de tegengestelden van  $\vec{F}_w$  en  $\vec{F}_z$
- tekenen van de somvector in H

1

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

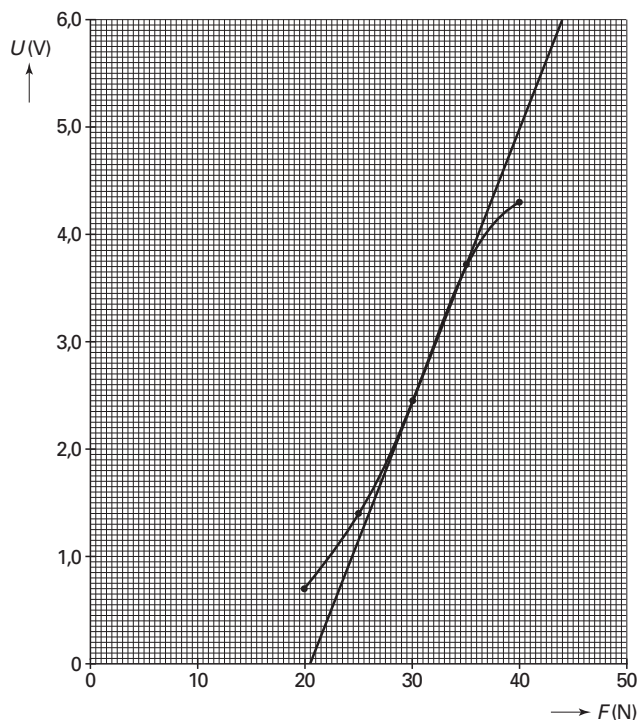
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Maximumscore 4

- 16 □ uitkomst: de gevoeligheid is  $0,26 \text{ V N}^{-1}$  (met een marge van  $0,05 \text{ V N}^{-1}$ )  
voorbeeld van een bepaling:



De gevoeligheid is de steilheid van de grafiek  $= \frac{6,0 - 0}{44 - 20,5} = 0,26 \text{ V N}^{-1}$ .

- voor  $F = 30 \text{ N}$  een punt ingetekend in het diagram op de bijlage en minimaal aan weerszijden nog een punt 1
- tekenen van de raaklijn in het diagram op de bijlage 1
- inzicht dat de eenheid van gevoeligheid  $\text{V N}^{-1}$  is 1
- bepalen van de gevoeligheid 1

*Opmerking*

*Reciproque waarde berekend ( $3,9 \text{ N V}^{-1}$  met een marge van  $0,8 \text{ N V}^{-1}$ ): maximaal 3 punten.*

## Maximumscore 3

- 17 □ antwoord:  
De dichtheid van de lucht moet gelijk zijn. Dat kan worden bereikt door beide metingen niet te lang na elkaar te doen.  
De windsnelheid moet in beide gevallen gelijk zijn; die moet bij beide metingen dus gelijk gekozen worden.  
De frontale oppervlakte van de schaatser moet bij beide metingen gelijk zijn. Er moet dus voor gezorgd worden dat hij steeds dezelfde houding aanneemt.

- inzicht dat de dichtheid van de lucht gelijk gehouden moet worden 1
- inzicht dat de windsnelheid op dezelfde waarde ingesteld moet worden 1
- inzicht dat de houding van de schaatser steeds gelijk moet zijn 1

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

havovwo.nl

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

## Maximumscore 3

18 □ antwoord:

Er geldt:  $P = F_w v = \frac{1}{2} C_w \rho A v^3$ . Daaruit volgt  $v^3 = \frac{P}{\frac{1}{2} C_w \rho A}$ .

Hierin zijn  $P$ ,  $\rho$  en  $A$  in beide situaties gelijk, dus is  $v$  evenredig met  $\sqrt[3]{\frac{1}{C_w}}$ .

- gebruik van  $P = F_w v$  1
- inzicht dat  $v = \sqrt[3]{\frac{P}{\frac{1}{2} C_w \rho A}}$  1
- completeren van de redenering 1

## Maximumscore 4

19 □ antwoord: De bewering is juist.

voorbeeld van een berekening:

$v_2 = k \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{0,58}}$  en  $v_1 = k \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{0,63}}$  (met  $k$  is constant), dus  $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt[3]{\frac{0,63}{0,58}} = \sqrt[3]{1,0862} = 1,0279$ .

Hieruit blijkt dat  $v_2$  ongeveer 3% groter is dan  $v_1$ . Dus  $t_2$  is ongeveer 3% kleiner dan  $t_1$ .

Eén rondje duurt gemiddeld  $\frac{382,20}{12,5} = 30,6$  s.

Dus per rondje is de winst ongeveer  $\Delta t = 0,03 \cdot 30,6 = 0,9$  s. Dat is een winst van meer dan een halve seconde per rondje.

- gebruik van  $v = k \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{C_w}}$  1
- berekenen van de verhouding van de snelheden 1
- berekenen of schatten van de rondetijd 1
- berekenen van het verschil in rondetijd en conclusie 1

*Opmerking*

*De gemiddelde rondetijd over twaalf gehele ronden berekend: géén aftrek.*

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 6 Radioactief jodium

### Maximumscore 3

- 20  voorbeeld van een antwoord:

Volgens Binas is  $^{131}_{53}\text{I}$  een  $\beta$ -straler. Bij het uitzenden van een elektron neemt het atoomnummer met één toe tot 54. Er ontstaat dus Xe (xenon).

- opzoeken dat  $^{131}_{53}\text{I}$  een  $\beta$ -straler is
- inzicht dat het atoomnummer met één toeneemt
- conclusie

1

1

1

*Opmerking*

*De vervalvergelijking gegeven: maximaal drie punten.*

### Maximumscore 2

- 21  voorbeeld van een antwoord:

De stralingsdosis is gelijk aan de opgenomen stralingsenergie gedeeld door de massa (van het orgaan).

Omdat de massa van de schildklier van kinderen kleiner is (en de opgenomen stralingsenergie groter), is het effect van het jood-131 voor kinderen schadelijker.

- inzicht dat de stralingsdosis gelijk is aan  $\frac{E}{m}$

1

- inzicht dat de massa van de schildklier van kinderen kleiner is dan die van volwassenen

1

### Maximumscore 4

- 22  uitkomst:  $t = 53$  d (met een marge van 0,5 d)

voorbeeld van een berekening:

Er geldt:  $A(t) = A(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$  met  $A(t) = 0,01 \cdot A(0)$ .

Dus  $\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\log 0,01}{\log 0,50} = 6,644$ . Met  $t_{\frac{1}{2}} = 8,0$  d volgt  $t = 8,0 \cdot 6,644 = 53$  d.

- opzoeken van de halveringstijd van jood-131

1

- inzicht dat  $A(t) = A(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$

1

- inzicht dat  $\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\log 0,01}{\log 0,5}$

1

- completeren van de berekening

1

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

havovwo.nl

---

Antwoorden

Deel-  
scores

---

## Maximumscore 5

23 □ uitkomst:  $n = 5,2 \cdot 10^9$  (atomen)

voorbeeld van een berekening:

Volgens Binas geldt  $2,0 \text{ rad} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ Gy} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ J kg}^{-1}$ .

De geabsorbeerde energie is  $0,025 \cdot 2,0 \cdot 10^{-2} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ .

De energie van het  $\beta$ -deeltje is  $0,60 \text{ MeV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \cdot 0,60 \cdot 10^6 = 0,96 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ .

Het aantal vervallen atomen is dus  $n = \frac{5,0 \cdot 10^{-4}}{0,96 \cdot 10^{-13}} = 5,2 \cdot 10^9$ .

- opzoeken in Binas dat  $2,0 \text{ rad} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ Gy}$  1
- inzicht dat  $E = \text{massa} \times \text{stralingsdosis}$  1
- inzicht dat het aantal vervallen atomen  $n$  gelijk is aan  $\frac{E}{E_\beta}$  1
- opzoeken van de energie van het  $\beta$ -deeltje en omrekenen in joules 1
- completeren van de berekening 1