

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Schommelboot

Maximumscore 3

- 1 uitkomst: $\ell = 13$ m

voorbeeld van een berekening:

De slingertijd $T = 2 \cdot 3,6 = 7,2$ s. Dit ingevuld in de slingerformule $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ levert

$$7,2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{9,81}}. \text{ Hieruit volgt: } \ell = 13 \text{ m.}$$

- gebruik van slingerformule
- inzicht dat de gemeten tijd de helft is van de slingertijd
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 2

- 2 voorbeelden van argumenten (twee van de volgende):

- De boot heeft een te grote uitwijking(shoek) om de formule te mogen gebruiken.
- Door de eigen afmetingen van de boot is de afstand PQ groter dan de slingerlengte ℓ (aangezien het zwaartepunt van de boot niet samenvalt met Q).
- De massa van de stellage waarmee de boot is opgehangen mag niet verwaarloosd worden (zodat het zwaartepunt van de slinger niet samenvalt met Q).
- De boot wordt aangedreven en slingert dus niet noodzakelijkerwijs in zijn eigenfrequentie.
- Het is geen mathematische slinger, terwijl wel de daarbij behorende formule wordt gebruikt.

per juist argument

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
3 <input type="checkbox"/> uitkomst: $PQ = 15 \text{ m}$	
voorbeeld van een bepaling: De foto is $72 \times 48 \text{ mm}$ en het negatief $36 \times 24 \text{ mm}$. De foto is dus 2,0 keer zo groot als het negatief. PQ op de foto is 3,95 cm. De lengte van PQ op het negatief is dus $0,50 \cdot 3,95 = 2,0 \text{ cm}$.	
Voor de vergroting geldt $N = \frac{b}{v} \approx \frac{f}{v}$ dus $N = \frac{0,050}{37} = 1,35 \cdot 10^{-3}$.	
De werkelijke lengte PQ is $\frac{2,0 \cdot 10^{-2}}{1,35 \cdot 10^{-3}} = 15 \text{ m}$.	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat de vergrotingsfactor van het negatief naar de foto bepaald moet worden	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• opmeten van PQ op de foto en inzicht dat de afmeting van PQ op het negatief bepaald moet worden	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• inzicht $N = \frac{f}{v}$ of gebruik van $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b}$ en $N = \frac{b}{v}$	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• completeren van de bepaling	<u>1</u>
Maximumscore 2	
4 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord:	
juist argument voor Anne: Als de stokken dicht bij elkaar staan, ligt de aldus bepaalde snelheid vlakbij de maximale snelheid.	
juist argument voor Bas: Als de stokken ver uit elkaar staan is de tijdsduur nauwkeuriger te meten. (Bovendien is de fout in de afstandsmeting kleiner.)	
<ul style="list-style-type: none">• juist argument voor Anne	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• juist argument voor Bas	<u>1</u>
Maximumscore 3	
5 <input type="checkbox"/> uitkomst: $v = 7,96 \text{ ms}^{-1}$	
voorbeeld van een berekening: Er geldt $f_w = f_b \cdot \frac{v}{v - v_b}$, dus in het laagste punt geldt: $819 = 800 \cdot \frac{343}{343 - v_b}$.	
Hieruit volgt $v_b = 7,96 \text{ ms}^{-1}$.	
<ul style="list-style-type: none">• gebruik van $f_w = f_b \cdot \frac{v}{v - v_b}$	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• opzoeken van de geluidssnelheid	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

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

Maximumscore 4

- 6 □ uitkomst: $P = 15 \text{ mW}$

voorbeeld van een berekening:

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \text{ met } I_0 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W m}^{-2} \text{ en } L = 65 \text{ dB, zodat } I = 3,16 \cdot 10^{-6} \text{ W m}^{-2}.$$

$$\text{Als } L = 70 \text{ dB is } I = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ W m}^{-2}.$$

$$\text{De toename ten gevolge van het fluitje is } 6,84 \cdot 10^{-6} \text{ W m}^{-2}.$$

$$\text{Uit } P = IA \text{ volgt: } P = 6,84 \cdot 10^{-6} \cdot 4\pi \cdot 13^2 = 1,45 \cdot 10^{-2} \text{ W} = 15 \text{ mW}.$$

- gebruik van $L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$ met $I_0 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ 1
- inzicht dat toename geluidsintensiteit bepaald moet worden 1
- gebruik van $P = IA$ met A evenredig met r^2 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Wanneer $\Delta L = 70 - 65 \text{ dB}$ gebruikt: maximaal 2 punten

Maximumscore 4

- 7 □ uitkomst: $v = 7,9 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{Er geldt: } F_N - F_z = F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}. \text{ Dus } (99 - 68) \cdot 9,81 = \frac{68v^2}{14}.$$

$$\text{Hieruit volgt dat } v = \sqrt{\frac{31 \cdot 9,81 \cdot 14}{68}} = 7,9 \text{ ms}^{-1}.$$

- inzicht dat $F_{\text{mpz}} = F_N - F_z$ 1
- inzicht dat F_N uit de aanwijzing van de weegschaal afgeleid kan worden 1
- gebruik van $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ met $r = 14 \text{ m}$ 1
- completeren van de berekening 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

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

Opgave 2 Sauna

Maximumscore 3

- 8 voorbeeld van een antwoord:

Het zweet verdampt. Hiervoor is warmte nodig. Deze warmte wordt aan de (lucht om de) huid onttrokken.

- inzicht dat het zweet verdampt 1
- inzicht dat hiervoor warmte nodig is 1
- inzicht dat deze warmte aan de (lucht om de) huid onttrokken wordt 1

Maximumscore 3

- 9 uitkomst: $m = 0,71$ kg

voorbeeld van een berekening:

De (waterdamp)druk = 3,5 kPa. Het aantal mol waterdamp is te berekenen met de algemene

$$\text{gaswet: } n = \frac{pV}{RT} = \frac{3,5 \cdot 10^3 \cdot 34}{8,31 \cdot 363} = 39,4 \text{ mol. De massa is } 39,4 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 0,71 \text{ kg.}$$

- gebruik van de ideale gaswet met R opgezocht 1
- inzicht $p_{\text{waterdamp}} = 3,5 \cdot 10^3$ Pa 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 10 uitkomst: $C = 7,4 \cdot 10^4$ JK⁻¹

voorbeeld van een berekening:

Bij het verwarmen geldt: $Q = C_{\text{totaal}} \cdot \Delta T$.

Beschouw een tijdsduur van 1,0 s.

Invullen geeft: $32,6 \cdot 10^3 = C_{\text{totaal}} \cdot 0,27$.

Hieruit volgt: $C_{\text{totaal}} = 121$ kJK⁻¹.

Voor de lucht geldt: $C_{\text{damp+lucht}} = 47$ kJK⁻¹.

Zodat: $C_{\text{wanden, banken en andere voorwerpen}} = 121 - 47 = 74$ kJK⁻¹.

- inzicht dat er $\frac{1,0}{0,27}$ maal het vermogen nodig is per K temperatuurstijging 1
- berekenen totale warmtecapaciteit 1
- completeren van de berekening 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 2

- 11 uitkomst: Sensor *a* is het meest geschikt.

voorbeeld van een uitleg:

Met een sensor die in de buurt van 90 °C de grootste gevoeligheid heeft kan men het nauwkeurigst de temperatuur regelen. De gevoeligheid is de steilheid van de karakteristiek, dus kan sensor *a* het best gebruikt worden.

- inzicht dat de gevoeligheid van de sensor bepalend is voor de nauwkeurigheid van de temperatuurregeling
- inzicht dat sensor *a* bij 90 °C de grootste gevoeligheid heeft

1

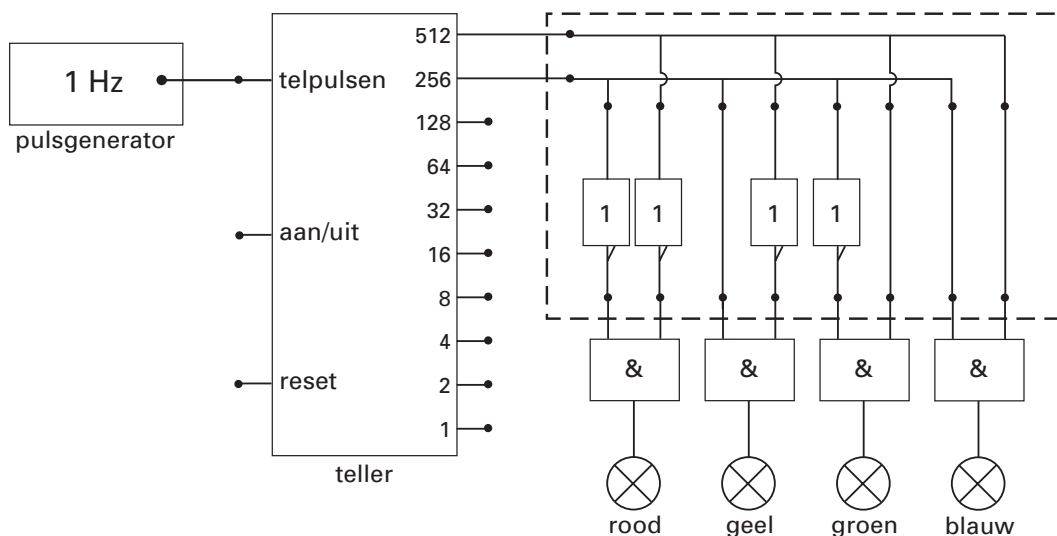
1

Opmerking

Antwoord zonder 'gevoeligheid': 0 punten.

Maximumscore 3

- 12 voorbeeld van een antwoord:



- aansluitingen tussen teller en EN-poort van één lamp correct getekend
- aansluitingen tussen teller en EN-poort van tweede lamp correct getekend
- aansluitingen tussen teller en EN-poort van derde en vierde lamp correct getekend

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

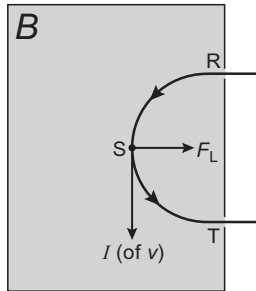
Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 3 Nieuw element

Maximumscore 3

- 13 voorbeeld van een antwoord:
Met een richtingsregel volgt dan dat de magnetische inductie B loodrecht het papier in is gericht.



- richting stroomsterkte I of v
- richting lorentzkracht F_L
- consequente conclusie

1

1

1

Maximumscore 5

- 14 uitkomst: $B = 0,131 \text{ T}$

voorbeeld van een berekening:

Voor het versnellen geldt: $qU = \frac{1}{2}mv^2$ met $m = 47,95u$ en $q = 2e$.

Dit levert: $2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 2,40 \cdot 10^3 = \frac{1}{2} \cdot 47,95 \cdot 1,661 \cdot 10^{-27} \cdot v^2$ dus $v = 1,390 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$.

Voor het afbuigen geldt: $F_L = F_{\text{mpz}}$ zodat $Bqv = \frac{mv^2}{r} \rightarrow B = \frac{mv}{qr}$.

Hieruit volgt $B = \frac{47,95 \cdot 1,661 \cdot 10^{-27} \cdot 1,390 \cdot 10^5}{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 0,263} = 0,131 \text{ T}$

- inzicht dat voor de energieomzetting geldt: $qU = \frac{1}{2}mv^2$

1

- gebruik van $Bqv = \frac{mv^2}{r}$

1

- inzicht dat $m = Au$ en opzoeken van A en u

1

- inzicht dat $RT = 2r$ en $q = 2e$

1

- completeren van de berekening

1

Opmerking

Wanneer $m = 48u$ gebruikt: geen aftrek.

Maximumscore 4

- 15 voorbeeld van een antwoord:

De amplitude moet groter worden gemaakt. Dit volgt uit $qU = \Delta E_k$.

Omdat de ionen een grotere eindsnelheid moeten krijgen, moeten ze elk buisje in een kortere tijd doorlopen, zodat de periode kleiner en dus de frequentie groter moet worden.

- inzicht dat er een grotere spanning nodig is om de ionen een grotere snelheid te geven
- consequente conclusie omtrent de amplitude van de wisselspanning
- inzicht dat de verblijftijd in de buisjes kleiner wordt
- consequente conclusie omtrent de frequentie van de wisselspanning

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 2	
16 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: De calciumkern moet de plutoniumkern binnen kunnen dringen. Hiertoe moet de afstotende kracht tussen de beide positief geladen kernen overwonnen kunnen worden. Dit kan alleen als de calciumkern voldoende kinetische energie bezit, dus een grote snelheid heeft.	
• beide atoomkernen (zijn positief geladen en) stoten elkaar af	<u>1</u>
• er is veel (kinetische) energie nodig om deze afstotende krachten te overwinnen	<u>1</u>
Maximumscore 3	
17 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: ${}_{20}^{48}\text{Ca} + {}_{94}^{244}\text{Pu} \rightarrow {}_{114}^{289}\text{X} + 3 {}_0^1\text{n}$ (Er komen dus drie neutronen vrij.)	
• kernreactie weergegeven met ${}^{48}\text{Ca}$ en ${}^{244}\text{Pu}$ links van de pijl	<u>1</u>
• massagetal van nieuwe kern	<u>1</u>
• inzicht dat neutronen vrijkomen	<u>1</u>
Maximumscore 4	
18 <input type="checkbox"/> uitkomst: 42 s	
voorbeeld van een berekening:	
methode 1	
Er geldt $N(t) = N(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/\tau}$ en invullen levert $37 = 100 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{30/\tau}$.	
Hieruit volgt dat de halveringstijd $\tau = 20,9$ s; 75% vervallen, dus 25% over na $2\tau = 42$ s.	
• inzicht $\frac{N(t)}{N(0)} = 0,25$	<u>1</u>
• gebruik van $N(t) = N(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/\tau}$ met $t = 30$ s	<u>1</u>
• berekenen van τ	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
methode 2	
$\frac{N(t)}{N(0)} = 0,25 = (0,37)^{t/\text{levensduur}}$	
Hieruit volgt $t = 30 \cdot \frac{\log 0,25}{\log 0,37} = 42$ s.	
• inzicht $\frac{N(t)}{N(0)} = 0,25$	<u>1</u>
• inzicht $(0,37)^{t/\text{levensduur}} = 0,25$	<u>2</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 4 Champignon

Maximumscore 2

19 uitkomst: $v = 1,3 \cdot 10^2 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

$$v(t) = gt = 9,81 \cdot 13 = 1,3 \cdot 10^2 \text{ ms}^{-1}$$

- gebruik van $v(t) = gt$
- completeren van de berekening

1

1

Maximumscore 4

20 voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Opp = Opp + dOpp in linkerkolom en dOpp = 1,1 in rechterkolom.

In het model moet de oppervlakte Opp per tijdstap dt toenemen met een klein stukje dOpp.

Het aantal tijdstappen is $\frac{3,8}{0,1} = \frac{3,8}{0,1} = 38$.

De toename van de oppervlakte dOpp volgt uit: $\frac{\text{toename van de totale oppervlakte}}{\text{aantal tijdstappen}}$

ofwel: $d\text{Opp} = \frac{42,6 - 0,8}{38} = 1,1$.

- gebruik van Opp = Opp + dOpp
- inzicht dat het aantal tijdstappen berekend moet worden
- inzicht hoe dOpp per tijdstap berekend kan worden
- invullen van de regel in het model en de startwaarde voor dOpp in de rechterkolom

1

1

1

1

methode 2

Opp = 0,8 + 11 · (t - 13) in linkerkolom en niets invullen in rechterkolom.

De frontale oppervlakte Opp moet vanaf t = 13 s in 3,8 s lineair toenemen van 0,8 tot 42,6.

Dus voldoet Opp voor t > 13 aan de formule Opp = 0,8 + 11 · (t - 13).

- gebruik van een formule (functievoorschrift) waarbij Opp met de tijd toeneemt
- inzicht dat de tijd van openen 13 s na t = 0 start
- inzicht dat de steilheid van de toename gelijk is aan $\frac{42,6 - 0,8}{3,8}$
- completeren van de regel en invullen in het model

1

1

1

1

Opmerking

Wanneer uitgegaan van een eindoppervlakte van $42,6 + 0,8 = 43,4 \text{ m}^2$: goed rekenen.

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

21 voorbeeld van een antwoord:

De maximale steilheid van de grafiek is a_{\max} . Deze is 39 ms^{-2} .

Invullen van $\frac{F_{w,\max} - F_z}{m} = a_{\max}$ levert: $\frac{F_{w,\max} - 91 \cdot 9,81}{91} = 39$;

hieruit volgt: $F_{w,\max} = 4,4 \cdot 10^3 \text{ N}$.

De berekende waarde komt, binnen de nauwkeurigheid waarmee a_{\max} bepaald kan worden, overeen met de maximale waarde in figuur 8.

- inzicht dat de maximale vertraging bepaald moet worden 1
- waarde van a_{\max} bepaald uit de steilheid van figuur 7 met een marge van 5 ms^{-2} 1
- inzicht dat $\frac{F_{w,\max} - F_z}{m} = a_{\max}$ 1
- vergelijken van de gevonden waarde van $F_{w,\max}$ met de topwaarde van figuur 8 en conclusie 1

Maximumscore 4

22 voorbeeld van een antwoord:

De gearceerde oppervlakte heeft een grootte van ongeveer 1,3 hokje.

Elk hokje is $100 \cdot 1000 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ J}$, dus 1,3 hokje vertegenwoordigt een arbeid van $1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$.

De afname van de kinetische energie door het openen van de parachute is gelijk aan:

$\Delta E_k = \frac{1}{2} \cdot 91 \cdot 54^2 - \frac{1}{2} \cdot 91 \cdot 7,5^2 = 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$. Het energieverlies in de vorm van snelheidsdaling is dus gelijk aan de door de extra luchtweerstand verrichte arbeid.

- kiezen van een geschikte oppervlaktemeting 1
- bepalen arbeid (met een marge van $0,2 \cdot 10^5 \text{ J}$) 1
- inzicht $W = \Delta E_k = \frac{1}{2} m v_{\text{na}}^2 - \frac{1}{2} m v_{\text{voor}}^2$ 1
- aflezen v_{na} en v_{voor} (met een marge van 1 m s^{-1}), invullen en conclusie 1

Opgave 5 Gloeidraad

Maximumscore 3

23 uitkomst: $d = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

$$A = \frac{\rho \ell}{R} = \frac{55 \cdot 10^{-9} \cdot 0,45}{70} = 3,54 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2.$$

$$A = 3,54 \cdot 10^{-10} = \pi r^2 \rightarrow r = 1,06 \cdot 10^{-5} \text{ m}. \text{ De diameter is } 2r = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}.$$

- gebruik van $R = \rho \frac{l}{A}$ en opzoeken van de soortelijke weerstand 1
- gebruik van $A = \pi r^2$ en $d = 2r$ 1
- completeren van de berekening 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
24 □ uitkomst: $T = 2,7 \cdot 10^3$ K of $2,4 \cdot 10^3$ °C	
voorbeeld van een berekening:	
$I = \frac{P}{U} = \frac{60}{230} = 0,261 \text{ A}$	
$R = \frac{U}{I} = \frac{230}{0,261} = 882 \Omega$	
$\Delta R = 882 - 70 = 812 \Omega$	
$\Delta T = \frac{\Delta R}{\alpha \cdot R_0} = \frac{812}{4,9 \cdot 10^{-3} \cdot 70} = 2367 \text{ K}$	
$T = \text{kamertemperatuur} + 2367 = 293 + 2367 = 2,7 \cdot 10^3 \text{ K}$	
<ul style="list-style-type: none">• gebruik van $P = UI$ en $U = IR$• inzicht dat $\Delta R = R - 70$ met R de berekende waarde• kamertemperatuur gekozen tussen 290 en 300 K of tussen 10 en 30 °C• completeren van de berekening	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
Maximumscore 3	
25 □ uitkomst: $T = 3,0 \cdot 10^3$ K of $2,7 \cdot 10^3$ °C	
voorbeeld van een antwoord:	
Het maximum van de stralingskromme is af te lezen uit de figuur en bedraagt 965 nm.	
Omdat $\lambda_{\max} T = k_W$ is $T = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{965 \cdot 10^{-9}} = 3,0 \cdot 10^3 \text{ K}$.	
<ul style="list-style-type: none">• aflezen van de top van de stralingskromme (met een marge van 20 nm)• gebruik van $\lambda_{\max} T = k_W$ met k_W opgezocht• completeren van de berekening	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<i>Opmerking</i> Wanneer waarde bepaald door gebruik te maken van tabel 23A van Binas (4 ^e druk) of van de tweede grafiek van tabel 23 van Binas (5 ^e druk): goed rekenen.	