

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Sprinkhaan

Maximumscore 3

- 1 voorbeeld van een bepaling:

uitkomst: $v = 4,8 \text{ ms}^{-1}$ (met een marge van $0,5 \text{ ms}^{-1}$).

De snelheid volgt uit de steilheid van de raaklijn aan de grafiek op het tijdstip $t = 0,25 \text{ s}$.

$$\text{Deze is: } v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{1,4}{0,54 - 0,25} = 4,8 \text{ ms}^{-1}.$$

- tekenen van de raaklijn

1

- inzicht $v = \frac{\Delta h}{\Delta t}$

1

- completeren van de bepaling

1

Opmerking

Indien energiebehoud toegepast met verwaarlozing van de luchtwrijving: maximaal 2 punten.

Maximumscore 4

- 2 uitkomst: $v = 5,5 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een bepaling:

Er geldt $S = m \cdot \Delta v$ waarin S gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek.

De grootte van deze oppervlakte is $0,034 \text{ Ns}$. Omdat de massa m bekend is,

kan men nu Δv berekenen: $0,0062 \cdot \Delta v = 0,034 \rightarrow \Delta v = 5,5 \text{ ms}^{-1}$.

- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek bepaald moet worden
- bepalen grootte van deze oppervlakte (met een marge van $0,002 \text{ Ns}$)
- gebruik van oppervlakte = $m \cdot \Delta v$
- completeren van de bepaling

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
3 <input type="checkbox"/> uitkomst: 0100 1000	
voorbeeld van een bepaling: De stapgrootte is $\frac{5,0}{256} = 0,01953$ V. Bij een kracht van 2,4 N bedraagt de sensorspanning 1,42 V. Dat zijn $\frac{1,42}{0,01953} = 72,7 = 72$ stappen. $72 = 64 + 8 = 2^6 + 2^3$. Binaire code is: 0100 1000.	
• aflezen van $U = 1,42$ V (met een marge van 0,02 V) bij een kracht van 2,4 N	<u>1</u>
• inzicht dat het aantal stappen gelijk is aan $\frac{U}{\text{stapgrootte}}$	<u>1</u>
• completeren van de bepaling	<u>1</u>
<i>Opmerkingen</i> • Gebruik gemaakt van 255 stappen: goed rekenen. • Als uitkomst gegeven $73 = 0100 1001$: goed rekenen.	
Maximumscore 4	
4 <input type="checkbox"/> uitkomst: 56%	
voorbeeld van een berekening: De veerenergie op t_0 bedraagt: $E_v = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot 10^2 \cdot (4,0 \cdot 10^{-2})^2 = 1,44 \cdot 10^{-1}$ J. Deze wordt gedeeltelijk omgezet in zwaarte-energie $E_z = mgh = 6,2 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 \cdot 4,0 \cdot 10^{-2} = 2,43 \cdot 10^{-3}$ J en in bewegingsenergie $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 6,2 \cdot 10^{-3} \cdot 5,0^2 = 7,75 \cdot 10^{-2}$ J. In totaal is dat 0,080 J. $\frac{E_z + E_k}{E_v} \cdot 100\% = \frac{0,080}{0,144} \cdot 100\% = 56\%$.	
• gebruik van $E_v = \frac{1}{2}Cu^2$	<u>1</u>
• gebruik van $E_z = mgh$ en $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	<u>1</u>
• inzicht percentage is $\frac{E_z + E_k}{E_v} \cdot 100\%$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
5 <input type="checkbox"/> uitkomst: $h = 1,8$ m	
voorbeeld van een berekening: De tijd die de sprong duurt volgt uit: $x = v_x t \rightarrow 2,3 = 5,0t \rightarrow t = 0,46$ s. De valafstand y bedraagt: $y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot 0,46^2 = 1,04$ m. De hoogte $h = 1,04 + 0,78 = 1,8$ m.	
• gebruik van $x = v_x t$	<u>1</u>
• gebruik van $y = \frac{1}{2}gt^2$	<u>1</u>
• inzicht dat de gevraagde hoogte gelijk is aan y + hoogte bureau	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Opgave 2 Afstoomapparaat

Maximumscore 3	
6 <input type="checkbox"/> uitkomst: $m = 5,5$ kg	
voorbeeld van een berekening: $V = 0,50 \cdot \pi r^2 \ell = 0,50 \cdot \pi \cdot 0,090^2 \cdot 0,43 = 5,47 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. $m = \rho V = 0,998 \cdot 10^3 \cdot 5,47 \cdot 10^{-3} = 5,5$ kg.	
• inzicht dat $V = 0,50 \cdot \pi r^2 \ell$	<u>1</u>
• gebruik van $m = \rho V$ en opzoeken dichtheid van water	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Opmerking

Als gebruik is gemaakt van 1 L water heeft een massa van 1 kg: goed rekenen.

Maximumscore 4	
7 <input type="checkbox"/> uitkomst: $\eta = 0,85$ (=85%)	
voorbeeld van een berekening: De hoeveelheid warmte om het water tot het kookpunt te verwarmen is $Q = mc \cdot \Delta t = 4,0 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 80 = 1,34 \cdot 10^6 \text{ J}$. De omgezette elektrische energie is $E = Pt = 2,4 \cdot 10^3 \cdot 11 \cdot 60 = 1,58 \cdot 10^6 \text{ J}$. Het rendement is dan $\eta = \frac{Q}{E} = \frac{1,34 \cdot 10^6}{1,58 \cdot 10^6} = 0,848$ ofwel 85%.	
• gebruik van $Q = mc \cdot \Delta t$ en het opzoeken van de soortelijke warmte van water	<u>1</u>
• gebruik van $E = Pt$	<u>1</u>
• gebruik van $\eta = \frac{Q}{E}$ ($\cdot 100\%$)	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 5

8 □ uitkomst: $P = 47 \text{ W}$

De weerstand van het verlengsnoer is $R_{\text{verlengsnoer}} = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{17 \cdot 10^{-9} \cdot 20}{0,75 \cdot 10^{-6}} = 0,45 \Omega$.

$$R_{\text{totaal}} = R_{\text{verlengsnoer}} + R_{\text{verwarmingselement}} = 0,45 + 22,1 = 22,55 \Omega.$$

De totale stroomsterkte: $I = \frac{U}{R} = \frac{230}{22,55} = 10,2 \text{ A}$.

De warmteontwikkeling in de draad is dan $P = I^2 R = (10,2)^2 \cdot 0,45 = 47 \text{ W}$.

- gebruik van $R = \frac{\rho \ell}{A}$ en opzoeken ρ 1
- inzicht dat $\ell = 2 \times 10 \text{ m}$ 1
- gebruik van $I = \frac{U}{R}$ met $R = R_{\text{verlengsnoer}} + R_{\text{verwarmingselement}}$ 1
- gebruik van $P = I^2 R$ of $P = UI$ en $U = IR$ met U de spanning over het snoer 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Indien I berekend met $\frac{P_{\text{ketel}}}{230}$: maximaal 3 punten.

Maximumscore 5

9 □ uitkomst: $t = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ of $T = 393 \text{ K}$

voorbeeld van een bepaling:

De veerkracht F_v bij $u = 0,75 \text{ cm}$ is af te lezen in figuur 8 en is 60 N .

Oppervlakte opening is $A = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi (2,9 \cdot 10^{-2})^2 = 6,61 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

$$\Delta p = \frac{F}{A} = \frac{60}{6,61 \cdot 10^{-4}} = 9,08 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$$

Dit is de overdruk, dus de werkelijke druk in het vat is $1,013 \cdot 10^5 + 9,08 \cdot 10^4 = 1,92 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Aflezen in figuur 9 bij $1,92 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ geeft $t = 120 \text{ }^\circ\text{C}$.

- aflezen van de veerkracht (met een marge van 2 N) 1
- gebruik van $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ 1
- inzicht dat $F = \Delta p \cdot A$ 1
- inzicht dat $p = p(\text{buiten}) + \Delta p$ 1
- bepalen van de temperatuur (met een marge van $1 \text{ }^\circ\text{C}$) 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 3 Echoscopie

Maximumscore 3

- 10 uitkomst: De golflengte ligt tussen 0,15 mm en 1,5 mm.

voorbeeld van een berekening:

Voor de golflengte geldt: $\lambda = \frac{v}{f}$.

In Binas (4e druk tabel 16A; 5e druk tabel 15A) staat voor de voortplantingssnelheid van geluid in water van 313 K een waarde $v = 1529 \text{ ms}^{-1}$.

$$\lambda_{\min} = \frac{v}{f_{\max}} = \frac{1529}{10 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m} \quad \text{en} \quad \lambda_{\max} = \frac{v}{f_{\min}} = \frac{1529}{1,0 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}.$$

- inzicht dat $\lambda = \frac{v}{f}$ 1
- opzoeken van de voortplantingssnelheid van geluid in water van 40 °C 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 2

- 11 voorbeeld van een antwoord:

De golflengte van ultrasone golven is kleiner dan die van geluid. Ultrasone golven worden teruggekaatst, hoorbaar geluid buigt om het voorwerp heen, omdat de golflengte groter is dan de voorwerpen die moeten worden getroffen.

- inzicht dat hoorbaar geluid een veel grotere golflengte heeft dan ultrasone golven 1
- inzicht dat bij grotere golflengte meer buiging (minder terugkaatsing) plaatsvindt 1

Maximumscore 5

- 12 voorbeeld van een antwoord:

Voor de tijdsduur die verstrijkt totdat de echo arriveert, geldt:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{2 \cdot 0,12}{1,53 \cdot 10^3} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ s}.$$

De tijd tussen het begin van de eerste puls en het begin van de tweede puls is $1,6 \cdot 10^{-4} + 110 \cdot 10^{-6} = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

Voor de frequentie geldt dan: $f = \frac{1}{T} = 3,7 \cdot 10^3 \text{ Hz}$.

Uit Binas (4e druk tabel 85B; 5e druk tabel 27C) blijkt dat de gevoeligheid van het menselijk oor voor geluidsgolven ligt tussen de 20 Hz en 20 kHz.

Dit is in overeenstemming met de bewering.

- inzicht dat $t = \frac{s}{v}$ 1
- in rekening brengen van factor 2 1
- in rekening brengen van pulsduur 1
- completeren van de berekening 1
- conclusie 1

Opmerking

Indien voor de geluidssnelheid dezelfde foutieve waarde wordt genomen als in vraag 10: geen aftrek.

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

13 □ uitkomst: $L = 93$ dB

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

$$L_1 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{10^{-12}} \rightarrow I_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ W m}^{-2}.$$

$$I_2 = 0,20 \cdot I_1 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ W m}^{-2}.$$

$$L_2 = 10 \cdot \log \frac{2,0 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}} = 93 \text{ dB}.$$

- gebruik van $L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$ met $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

1

- inzicht $I_2 = 0,20 \cdot I_1$

1

- completeren van de berekening

1

methode 2

geluidsintensiteit wordt $\frac{1}{5}$ keer zo groot. Het geluidsniveau vermindert dan met $10 \cdot {}^{10}\log 5 = 7$ dB.

Het nieuwe geluidsniveau is dan $100 - 7 = 93$ dB.

- inzicht dat de geluidsintensiteit $\frac{1}{5}$ keer zo groot wordt

1

- berekenen van de vermindering van het geluidsniveau

1

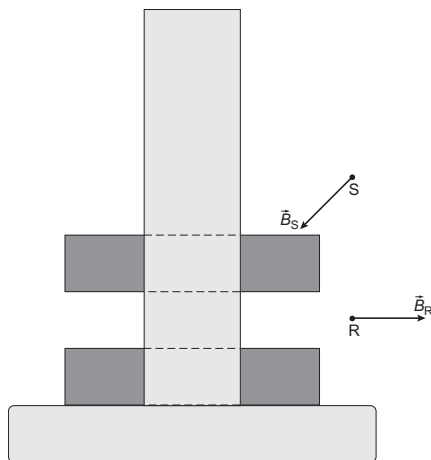
- completeren van de berekening

1

Opgave 4 Magneteten

Maximumscore 3

14 □ voorbeeld van een antwoord:



- vector B in punt R horizontaal gericht

1

- vector B in punt R naar rechts

1

- vector B in punt S heeft component naar links

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

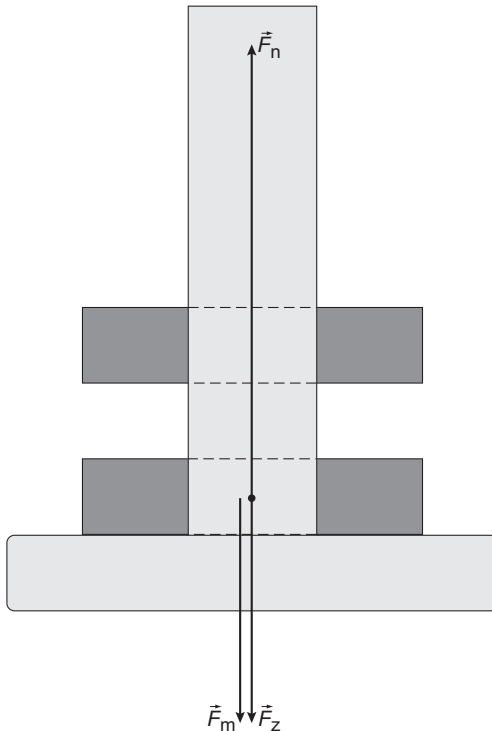
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

15 voorbeeld van een antwoord:



- \vec{F}_n verticaal omhoog en \vec{F}_m verticaal omlaag getekend
- inzicht dat \vec{F}_m even groot is als \vec{F}_z
- inzicht dat \vec{F}_n even groot is als \vec{F}_m en \vec{F}_z samen

1

1

1

Maximumscore 2

16 voorbeeld van een antwoord:

methode 1

In de spoel ontstaat een wisselspanning als de magnetische flux in de spoel verandert. De spanning is maximaal als de fluxverandering maximaal is. Dat is als de trillende magneet door de evenwichtsstand beweegt.

- inzicht dat in de spoel een (wissel)spanning ontstaat als de (magnetische) flux verandert
- conclusie

1

1

methode 2

Als de magneet zich in de uiterste stand bevindt, is de magnetische flux maximaal als hij boven is en minimaal als hij beneden is. In beide gevallen is de fluxverandering nul en daarmee ook de inductiespanning. Hij zit dus niet in een uiterste stand, maar in de evenwichtsstand.

- inzicht dat in een uiterste stand de (magnetische) flux niet verandert
- conclusie

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Scanningmicroscop

Maximumscore 4

17 □ voorbeeld van een antwoord:

De golflengte $\lambda = 488 \text{ nm}$.

Deze fotonen hebben een energie van

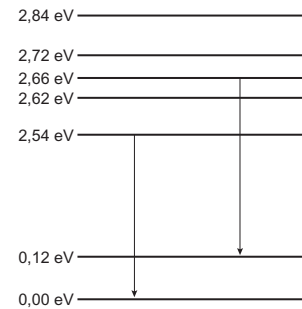
$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{488 \cdot 10^{-9}} = 4,07 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

Omrekenen in eV:

$$E = \frac{4,07 \cdot 10^{-19}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 2,54 \text{ eV.}$$

Hierbij horen de energie-overgangen van $2,54 \rightarrow 0,00 \text{ eV}$ en $2,66 \rightarrow 0,12 \text{ eV}$.

Zie de beide getekende pijlen.



- gebruik van $E = \frac{hc}{\lambda}$ met opzoeken van h 1
- omrekenen van energie in joule naar energie in eV 1
- tekenen van één juiste pijl in het energieniveauschema 1
- tekenen van beide overgangen in het energieniveauschema 1

Opmerking

Indien beide pijlen omhoog zijn getekend: maximaal 3 punten.

Maximumscore 4

18 □ uitkomst: $n = 1,4$

voorbeeld van een bepaling:

De hoek van inval is 26° en de hoek van breking is 37° .

Volgens de brekingswet geldt: $\frac{1}{n} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 26^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{0,438}{0,602} = 0,727$. Dus $n = \frac{1}{0,727} = 1,37$.

- tekenen van de normaal 1
- bepalen van hoek i en r (beide met een marge van 2°) 1
- inzicht $\frac{1}{n} = \frac{\sin i}{\sin r}$ 1
- completeren van de berekening 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 5

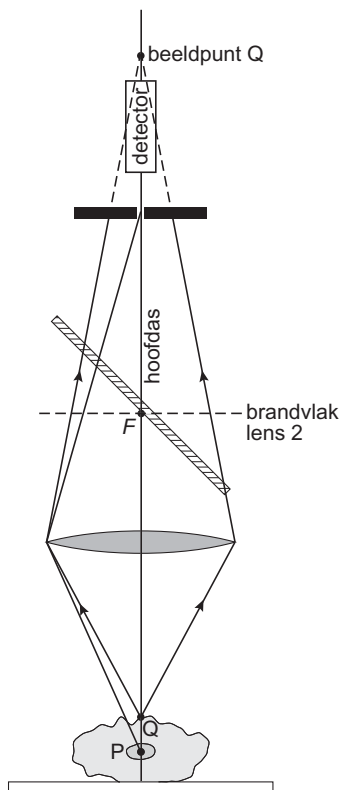
19 □ voorbeeld van een antwoord:

Voor punt P geldt: $v = 3,9$ cm en $b = 6,1$ cm.

Met $S = \frac{1}{v} + \frac{1}{b}$ volgt: $S = \frac{1}{0,039} + \frac{1}{0,061} = 42$ dpt.

Voor Q geldt: $v = 3,25$ cm, dus $\frac{1}{b} = S - \frac{1}{v} = 42 - \frac{1}{0,0325} = 11,2$.

Hieruit volgt: $b = \frac{1}{11,2} = 0,089$ m = 8,9 cm.



Uit de figuur blijkt dat slechts een klein deel van de bundel vanuit Q door O_2 valt, dus levert Q slechts een kleine bijdrage aan de lichtintensiteit bij de detector.

- gebruik van $\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{v}$ en $S = \frac{1}{f}$
- meten van v en b voor P (met een marge van 2 mm)
- berekenen van b voor Q
- tekenen van Q' en bundel vanuit Q tot aan scherm met O_2
- completeren van de uitleg

1
1
1
1
1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

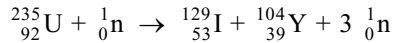
havovwo.nl

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

Opgave 6 Laserbombardement

Maximumscore 3

20 □ antwoord:



- inzicht dat vóór de reactie één neutron nodig is
- inzicht dat een isotoop van het atoom Y ontstaat
- aantal nucleonen links en rechts kloppend

1

1

1

Maximumscore 2

21 □ voorbeeld van een antwoord:

Radioactief afval van kerncentrales moet (voor zeer lange tijd) worden opgeslagen. Dit brengt hoge kosten met zich mee.

De halveringstijd van jood-128 is (zeer) veel lager dan die van jood-129, zodat het kernafval veel sneller geen gevaar meer oplevert voor het milieu.

- inzicht dat een kleine halveringstijd betekent dat I-128 sneller geen straling meer uitzendt
- inzicht dat de schade aan het milieu minder is omdat I-128 (slechts korte tijd) in een controleerbare omgeving kan worden opgeslagen

1

1

Maximumscore 5

22 □ uitkomst: $\eta = 1 \cdot 10^{-6}\%$ of $\eta = 1 \cdot 10^{-8}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de reactievergelijking geldt: ${}^{129}\text{I} (+\text{energie}) \rightarrow {}^{128}\text{I} + {}^1_0\text{n}$.

Voor de massabalans geldt: $128,90499 \text{ u} + \text{energie} = 127,90584 \text{ u} + 1,008665 \text{ u}$.

De massatoename bedraagt $9,515 \cdot 10^{-3} \text{ u}$.

Dit komt overeen met $9,515 \cdot 10^{-3} \cdot 931,49 = 8,86 \text{ MeV} = 1,42 \cdot 10^{-12} \text{ J}$.

Voor drie miljoen kernen is dus nodig $3 \cdot 10^6 \cdot 1,42 \cdot 10^{-12} = 4,3 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

Voor de energie van de laserpuls geldt (oppervlakte onder de piek):

$$E = \frac{1}{2}Pt = \frac{1}{2} \cdot 1,0 \cdot 10^{15} \cdot 0,70 \cdot 10^{-12} = 350 \text{ J}.$$

Voor het rendement geldt dan: $\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} (\cdot 100\%) = \frac{4,3 \cdot 10^{-6}}{350} (\cdot 100\%) = 1 \cdot 10^{-8} (= 1 \cdot 10^{-6}\%)$.

- inzicht dat de massatoename berekend moet worden
- gebruik van omrekeningsfactor of van $E = mc^2$
- inzicht dat E de oppervlakte onder de grafiek is

1

1

1

- gebruik van $\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} (\cdot 100\%)$

1

- completeren van de berekening

1