

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

havovwo.nl

4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Steppen

Maximumscore 3

- 1 voorbeeld van een antwoord:
Als de magneet naar de spoel beweegt, neemt de magnetische flux door het spoeltje toe.
Er ontstaat een inductiespanning in de spoel. Bij het verwijderen van de magneet neemt de magnetische flux af. De inductiespanning is dan tegengesteld gericht.

- inzicht in toename van de magnetische flux door de spoel 1
- inzicht dat verandering van de flux een inductiespanning veroorzaakt 1
- inzicht dat bij afname van de flux de spanning tegengesteld van teken is 1

Maximumscore 3

- 2 uitkomst: $v = 4,7 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een bepaling:

De tijd voor één omwenteling van het wieltje is $5,0 \cdot 0,050 = 0,25 \text{ s}$.

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \cdot 0,1875}{0,25} = 4,7 \text{ ms}^{-1}.$$

- bepalen van de omlooptijd (met een marge van 0,01 s) 1
- gebruik van $v = \frac{2\pi r}{T}$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 3 voorbeeld van een antwoord:
De oppervlakte onder een (F,t) -diagram stelt de stoot S voor. Hiervoor geldt:
 $S = F_{\text{res}} \Delta t = m\Delta v$. (Bij het steppen is de massa m constant.)

Omdat bij het steppen de snelheidsafname tijdens het uitrijden even groot is als de snelheidstoename tijdens het afzetten met de voet, is de negatieve gearceerde oppervlakte gelijk aan de positieve gearceerde oppervlakte.

- gebruik van $F\Delta t = m\Delta v$ 1
- inzicht dat de impulsverandering gelijk is aan de oppervlakte onder de (F,t) -grafiek 1
- inzicht dat de snelheidstoename tijdens de afzet even groot is als de snelheidsafname tijdens het uitrijden 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores	
Maximumscore 3		
4 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Als Arie zich afzet, oefent hij een kracht uit op de weg. Deze kracht heeft ook een component naar beneden. De reactiekracht heeft dus een component naar boven, zodat de normaalkracht op de step kleiner is en de rolwrijvingskracht dus ook kleiner is.		
• gebruik van de derde wet van Newton	<u>1</u>	
• inzicht dat F_N kleiner wordt	<u>1</u>	
• completeren van de uitleg	<u>1</u>	
Maximumscore 5		
5 <input type="checkbox"/> uitkomst: $k = 0,81 \text{ (kg m}^{-1}\text{)}$		
voorbeeld van een berekening: Uit het dalende deel van de figuur volgt: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3,4 - 4,0}{3,0} = (-)0,20 \text{ ms}^{-2}$. $F_w = ma = 67 \cdot 0,20 = 13,4 \text{ N}$. $13,4 = 2,6 + kv^2$ met $v = 3,65 \text{ ms}^{-1}$ op $t = 5,0 \text{ s}$. $k = \frac{10,8}{3,65^2} = 0,81 \text{ (kg m}^{-1}\text{)}$.		
• inzicht dat de raaklijn op $t = 5,0 \text{ s}$ getekend moet worden	<u>1</u>	
• bepalen van de versnelling (met een marge van $0,02 \text{ m s}^{-2}$)	<u>1</u>	
• gebruik van $F = ma$	<u>1</u>	
• aflezen van de snelheid op $t = 5,0 \text{ s}$ (met een marge van $0,02 \text{ m s}^{-1}$)	<u>1</u>	
• completeren van de bepaling	<u>1</u>	
Maximumscore 4		
6 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Als de snelheid constant is, geldt de eerste wet van Newton: $F_{z,\parallel} = F_{w,\text{tot}} = F_{w,\text{lucht}}$. Er moet dus gelden: $mg \cdot \sin \alpha = kv^2$ Hiervoor moet dus de hellingshoek α bepaald worden (bijvoorbeeld met een meetlint en een waterpas). k kan nu als volgt berekend worden: $k = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{v^2}$.		
• inzicht dat de eerste wet van Newton van toepassing is	<u>1</u>	
• inzicht dat de voorwaartse kracht gelijk is aan $F_z \cdot \sin \alpha$	<u>1</u>	
• notie dat de hellingshoek α bepaald moet worden	<u>1</u>	
• aangeven hoe k berekend kan worden	<u>1</u>	
<i>Opmerking</i> Als de tweede wet van Newton genoemd is, met $F_{\text{res}} = 0$: goed rekenen.		

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 2 Zonnezeil

Maximumscore 3

- 7 antwoord: brommer

voorbeeld van een berekening:

Afstand aarde – maan = $384,4 \cdot 10^6$ m en wordt in 1,5 jaar afgelegd.

Dit is $1,5 \cdot 3,1536 \cdot 10^7$ s, dus $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t} = \frac{384,4 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 3,1536 \cdot 10^7} = 8,1 \text{ ms}^{-1} = 29 \text{ kmh}^{-1}$.

Dit ligt in de orde van de snelheid van een brommer.

- afstand aarde – maan opgezocht
- berekenen van de snelheid
- conclusie

1

1

1

Maximumscore 4

- 8 uitkomst: $\rho = 1,55 \cdot 10^{-14} \text{ kg m}^{-3}$

voorbeeld van een berekening:

Invullen van gegevens in de algemene gaswet levert:

$$pV = nRT \rightarrow 1,19 \cdot 10^{-8} \cdot V = 1 \cdot 8,3145 \cdot 1,50 \cdot 10^3.$$

Volume van 1 mol lucht bedraagt: $V = 1,048 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$.

Dichtheid van de lucht bedraagt: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{16,2 \cdot 10^{-3}}{1,048 \cdot 10^{12}} = 1,55 \cdot 10^{-14} \text{ kg m}^{-3}$.

- gebruik van $pV = nRT$ met R opgezocht
- berekenen van molair volume
- gebruik van $\rho = \frac{m}{V}$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Maximumscore 3

- 9 voorbeeld van een antwoord:

Omdat het zonnezeil energie krijgt, verliest het foton energie. Voor de energie geldt

$$E_f = \frac{hc}{\lambda}, \text{ zodat de golflengte groter is geworden.}$$

- inzicht dat het foton energie (of impuls) verliest (omdat het zonnezeil energie krijgt) (door impulsoverdracht)
- gebruik van $E_f = hf$ of $E_f = \frac{hc}{\lambda}$ of $p_f = \frac{h}{\lambda}$
- conclusie

1

1

1

Opmerking

Beredenering met Dopplereffect: goed rekenen.

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel- scores
Maximumscore 4	
10 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een berekening:	
De impuls van het foton $p_f = \frac{h}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{550 \cdot 10^{-9}} = 1,2047 \cdot 10^{-27}$ Ns.	
De impulsverandering van het foton is $2 \cdot 1,205 \cdot 10^{-27}$ Ns omdat de voortplantingsrichting omkeert.	
De impulsverandering van het zonnezeil is volgens de wet van behoud van impuls even groot, dus ook $2,41 \cdot 10^{-27}$ Ns.	
• inzicht $p_f = \frac{h}{\lambda}$	<u>1</u>
• berekenen van p_f	<u>1</u>
• inzicht factor 2	<u>1</u>
• gebruik van de wet van behoud van impuls	<u>1</u>
Maximumscore 5	
11 <input type="checkbox"/> uitkomst: $F = 6,6 \cdot 10^{-3}$ N	
voorbeeld van een berekening:	
Energie die per s op het zonnezeil valt, is $P = IA = 1,4 \cdot 10^3 \cdot \pi \cdot 15^2 = 9,90 \cdot 10^5$ W.	
De energie van één foton is $E_f = h \frac{c}{\lambda} = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{2,9979 \cdot 10^8}{550 \cdot 10^{-9}} = 3,61 \cdot 10^{-19}$ J.	
Het aantal fotonen dat per s op het zonnezeil valt, is $\frac{9,90 \cdot 10^5}{3,61 \cdot 10^{-19}} = 2,74 \cdot 10^{24}$.	
De reflectie van één foton per s zorgt voor een kracht van $2,41 \cdot 10^{-27}$ N.	
Totale kracht is $2,74 \cdot 10^{24} \cdot 2,41 \cdot 10^{-27} = 6,60 \cdot 10^{-3}$ N.	
• inzicht dat $\frac{N}{\Delta t} = \frac{P_{\text{ontv}}}{E_f}$	<u>1</u>
• inzicht dat $P_{\text{ontv}} = I \cdot A_{\text{zeil}}$ met $A_{\text{zeil}} = \frac{1}{4} \pi d^2$	<u>1</u>
• inzicht dat $E_f = \frac{hc}{\lambda}$ en $p_f = \frac{h}{\lambda}$	<u>1</u>
• inzicht dat $F = \left(\frac{N}{\Delta t} \right) \cdot 2p_f$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Opgave 3 Longonderzoek	
Maximumscore 3	
12 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord:	
Bij K-vangst wordt een elektron uit de binnenste schil in de kern ingevangen. Hierbij gaat het elektron met een proton in de kern samen tot een neutron. Er ontstaat een gat in de binnenste schil (K-schil) van het atoom. Een elektron uit een hogere schil valt terug naar de K-schil en zendt daarbij (röntgen)straling uit.	
• inzicht dat in de kern een proton overgaat in een neutron	<u>1</u>
• inzicht dat er in de elektronenwolk een gat ontstaat waarnaar een elektron uit een hogere schil kan terugvallen	<u>1</u>
• inzicht dat bij dit terugvallen een (röntgen)foton vrijkomt	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
13 □ uitkomst: $f = 1,2356 \cdot 10^{20}$ Hz	
<p>voorbeeld van een berekening: De massa van het positron en het elektron wordt omgezet in de energie van twee fotonen. De massa van een positron en van een elektron is elk $5,4858 \cdot 10^{-4}$ u. De energie die bij de annihilatie vrijkomt, is $2 \cdot 5,4858 \cdot 10^{-4} \cdot 931,49 \text{ MeV} = 2 \cdot 0,510997 \text{ MeV}$. Elk foton krijgt een energie mee van $0,510997 \cdot 1,60218 \cdot 10^{-13} = 8,18709 \cdot 10^{-14} \text{ J}$. Met $E_f = hf$ volgt voor de frequentie van elk foton:</p> $f = \frac{E_f}{h} = \frac{8,18709 \cdot 10^{-14}}{6,62607 \cdot 10^{-34}} = 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz.}$	
• inzicht dat twee elektronmassa's in energie worden omgezet	<u>1</u>
• berekenen van de energie per foton in J	<u>1</u>
• gebruik van $E_f = hf$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<p><i>Opmerking</i> Uitkomst in minder dan vier significante cijfers: goed rekenen.</p>	
Maximumscore 3	
14 □ uitkomst: 97,3%	
<p>voorbeeld van een berekening: $A(t) = A(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}; \frac{A(24)}{A(0)} = \left(\frac{1}{2}\right)^{24/4,6} = 0,027$; dus met 97,3% gedaald.</p>	
• gebruik van formule $A(t) = A(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$	<u>1</u>
• berekenen van $\frac{A(t)}{A(0)}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 3	
15 □ voorbeeld van een antwoord:	
<p>Uit Binas volgt dat de halveringsdikte voor water bij 0,1 MeV 4,1 cm is. Voor fotonen met een energie van 0,190 MeV is de halveringsdikte in ieder geval meer dan 4,1 cm. Er zijn meer dan drie halveringsdikten nodig om de straling tot 10% te reduceren. De geschatte dikte van het weefsel tussen de longen en de camera is minder dan drie keer deze halveringsdikte (waarbij nog 12,5% van de intensiteit wordt doorgelaten). Dus de energie van de gammastraling is groot genoeg om met de uitgezonden straling buiten het lichaam een duidelijke foto te maken.</p>	
• opzoeken $d_{1/2}$ voor 0,1 MeV	<u>1</u>
• inzicht dat er meer dan drie halveringsdikten nodig zijn om de straling tot 10% te reduceren	<u>1</u>
• conclusie	<u>1</u>
Maximumscore 2	
16 □ antwoord: ${}_{36}^{81}\text{Kr} + {}_{-1}^0\text{e} \rightarrow {}_{35}^{81}\text{Br}$ of ${}_{36}^{81}\text{Kr} + \beta^- \rightarrow {}_{35}^{81}\text{Br}$	
• het elektron links van de pijl	<u>1</u>
• naam van de kern aan de rechterkant van het reactieteken	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 4 Luchtverfrisser

Maximumscore 4

- 17 antwoord: $C = 24 \text{ J K}^{-1}$

voorbeeld van een bepaling:

Bij 20°C is er nog geen warmte-uitwisseling met de omgeving.

De steilheid van de grafiek bij 20°C is 50 K in $10 \text{ min} = \frac{50}{600} = 8,3 \cdot 10^{-2} \text{ K s}^{-1}$.

De toegevoerde warmte Q in een seconde is $2,0 \text{ J}$.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{2,0}{8,3 \cdot 10^{-2}} = 24 \text{ J K}^{-1} \text{ (of } 24 \text{ J}^\circ\text{C}^{-1}\text{)}.$$

- tekenen van de raaklijn bij 20°C
- bepalen van de steilheid (met een marge van $1 \cdot 10^{-2} \text{ K s}^{-1}$)
- inzicht dat $C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{P_{\text{el}}}{\text{steilheid}}$
- completeren van de bepaling

1

1

1

1

Maximumscore 2

- 18 voorbeeld van een antwoord:

Voor het verdampen van de vloeistof in het flesje is energie nodig.

Deze energie wordt onttrokken aan het wattenstaafje.

Daarom is de temperatuur lager dan de maximale temperatuur zonder verdamping.

- er is energie nodig voor het verdampen van de vloeistof
- inzicht dat hierdoor de temperatuur van het wattenstaafje lager is

1

1

Maximumscore 3

- 19 uitkomst: $E_{\text{el}} = 3,6 \text{ kWh}$

voorbeeld van een berekening:

$75 \text{ dagen} = 75 \cdot 24 \text{ uur} = 1,8 \cdot 10^3 \text{ uur}$. Vermogen = $2,0 \text{ W} = 0,0020 \text{ kW}$.

$E = Pt = 0,0020 \text{ kW} \times 1,8 \cdot 10^3 \text{ h} = 3,6 \text{ kWh}$.

- gebruik van $E = Pt$
- P uitgedrukt in kW of gebruik van $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$
- completeren van de berekening

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

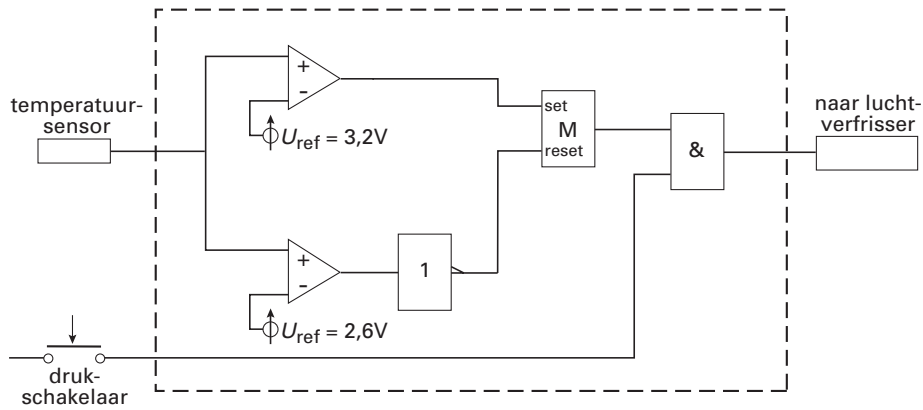
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

20 □ voorbeeld van een schakeling:



- instelling $U_{\text{ref}} = 2,6 \text{ V}$ en $3,2 \text{ V}$ (met een marge van $0,1 \text{ V}$)
- gebruik van de invertor achter de comparator die ingesteld is op $2,6 \text{ V}$
- beide comparatoren verbonden met de set en de reset van de geheugencel
- uitgang geheugencel en drukschakelaar via EN-poort naar luchtverfrisser

1

1

1

1

Opmerking

Als door extra verbindingen en/of verwerkers een niet-werkende schakeling is getekend: maximaal 2 punten.

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Brillenglas

Maximumscore 3

21 □ uitkomst: $v = 0,22$ m

voorbeeld van een berekening:

$$-11,0 = \frac{1}{v} + \frac{1}{-0,064}$$

Hieruit volgt: $v = 0,22$ m.

- gebruik van $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b}$ met $\frac{1}{f} = -11,0$
- inzicht dat $b = -0,064$ m
- completeren van de berekening

1

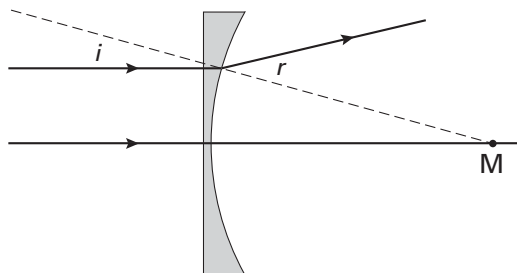
1

1

Maximumscore 4

22 □ antwoord:

figuur (niet op schaal):



berekening: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n} \rightarrow \frac{\sin 15^\circ}{\sin r} = \frac{1}{1,80} \rightarrow r = 28^\circ$

- normaal tekenen en i opmeten (met een marge van 2°)
- gebruik van $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$
- berekenen van hoek r
- gebroken lichtstraal juist getekend

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 6 Bureaulamp

Maximumscore 3

- 23 uitkomst: $I_{\max} = 5,9 \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Uit $P = UI$ volgt: $I = \frac{50}{12} = 4,17 \text{ A}$. Uit $I_{\text{eff}} = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot I_{\max}$ volgt: $I_{\max} = \sqrt{2} \cdot 4,17 = 5,9 \text{ A}$.

- gebruik van $P = UI$
- gebruik van $I_{\text{eff}} = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot I_{\max}$
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 4

- 24 uitkomst: $Q_{\text{primair}} : Q_{\text{secundair}} = 1 : 19$

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand geldt:

$$R_p : R_s = (\text{lengte draad})_p : (\text{lengte draad})_s = N_p : N_s = 230 : 12 = 19 : 1.$$

Verder geldt: $I_s = 19 \cdot I_p$.

$$\text{Dus: } Q_{\text{primair}} : Q_{\text{secundair}} = 1 \cdot 19 : (19)^2 \cdot 1 = 1 : 19.$$

- inzicht dat $R_p : R_s = (\text{lengte draad})_p : (\text{lengte draad})_s$
- inzicht dat $(\text{lengte draad})_p : (\text{lengte draad})_s = N_p : N_s$
- inzicht dat $I_p : I_s = N_s : N_p$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Maximumscore 3

- 25 voorbeeld van een antwoord:

De secundaire stroom is veel groter ($19 \times$) dan de primaire stroom. Daardoor is het spanningverlies over de weerstand van het snoer aan de secundaire kant veel groter.

Bovendien is de secundaire spanning ook nog eens veel kleiner ($19 \times$) dan de primaire spanning, zodat de invloed van het spanningsverlies op de uitgangsspanning bij de lamp relatief veel groter is (19×19) dan in de primaire kring.

- inzicht dat $I_s \gg I_p$
- inzicht dat ΔU veel groter is in de secundaire kring
- inzicht in het relatief zwaarwegende effect van ΔU in de secundaire kring

1

1

1