

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-II

havovwo.nl

4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Fietsdynamo

Maximumscore 3

- 1 uitkomst: $f = 49$ Hz (met een marge van 1 Hz)

voorbeeld van een bepaling:

Twee perioden duren $47 - 6 = 41$ ms; voor één periode geldt: $T = \frac{41}{2} = 20,5$ ms.

$$\text{Dus } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20,5 \cdot 10^{-3}} = 49 \text{ Hz.}$$

- bepalen van T 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 2 voorbeeld van een antwoord:
De effectieve spanning moet een waarde hebben die ligt tussen 0 en de topwaarde.
Dus Ben heeft gelijk.

- inzicht dat de effectieve spanning een waarde heeft tussen 0 en de topwaarde 2
- conclusie dat Ben gelijk heeft 1

Opmerking

Een conclusie zonder toelichting: 0 punten.

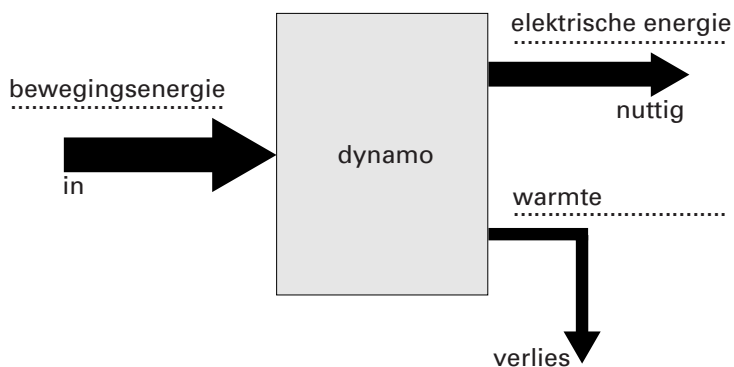
Maximumscore 3

- 3 voorbeeld van een antwoord:
(De dynamo draait steeds langzamer rond.)
De duur van een periode wordt steeds groter.
Hoe langer de tijd is waarin een bepaalde fluxverandering plaatsvindt, des te kleiner is de opgewekte inductiespanning.

- constatering dat de duur van een periode (steeds) groter wordt 1
- inzicht dat de opgewekte inductiespanning kleiner wordt als een bepaalde fluxverandering in een langere tijd plaatsvindt 2

Maximumscore 3

- 4 voorbeeld van een antwoord:



per juiste energiesoort op de juiste plaats

1

Opgave 2 Badkamerventilator

Maximumscore 3

- 5 uitkomst: De gevoeligheid van de sensor is gelijk aan 0,044 V per % (relatieve vochtigheid) (met een marge van 0,001 V per %).

voorbeeld van een bepaling:

De gevoeligheid is gelijk aan de helling van de grafiek.

Hieruit volgt dat de gevoeligheid van de sensor gelijk is aan $\frac{4,4}{100} = 0,044$ V per % (relatieve vochtigheid).

- inzicht dat de gevoeligheid gelijk is aan de helling van de grafiek
- aflezen van de grafiek
- completeren van de bepaling

1

1

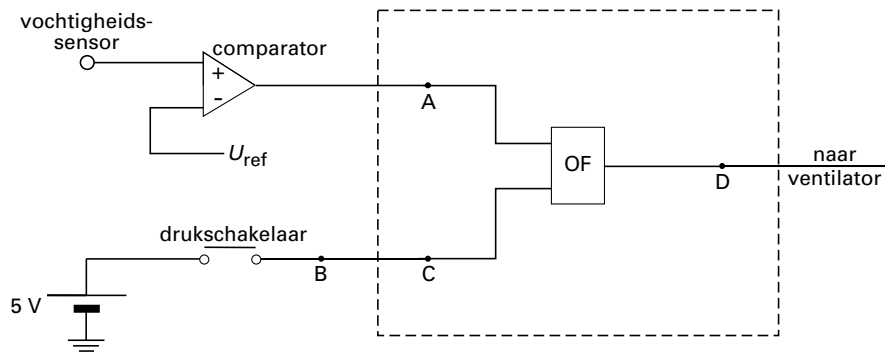
1

Opmerking

Als de reciproque waarde is bepaald: maximaal 2 punten.

Maximumscore 3

- 6 voorbeeld van een antwoord:



$$U_{\text{ref}} = 3,1 \text{ V}$$

- tekenen van een OF-poort met aansluitingen
- aflezen van U_{ref} (met een marge van 0,1 V)

2

1

Maximumscore 3

- 7 voorbeeld van een antwoord:

De teller telt als de aan/uit van de teller hoog is en bovendien de reset laag is.

Op het moment dat de persoon opstaat, wordt de reset van de teller laag.

De uitgang van de geheugencel (die hoog was) blijft hoog, dus ook de aan/uit van de teller blijft hoog.

(De teller gaat dus tellen.)

- inzicht dat de teller telt als de aan/uit van de teller hoog is en de reset laag is
- inzicht dat de reset van de teller laag wordt
- inzicht dat de aan/uit van de teller hoog blijft (en de teller dus gaat tellen)

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
8 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 3,2 \cdot 10^2$ s	
voorbeeld van een bepaling: De ventilator slaat af als de geheugencel gereset wordt. Dat gebeurt nadat 128 pulsen geteld zijn.	
Eén puls duurt $\frac{1}{0,40} = 2,50$ s.	
De ventilator slaat dus na $128 \cdot 2,50 = 3,2 \cdot 10^2$ s af.	
• inzicht dat de ventilator afslaat als de geheugencel gereset wordt	<u>1</u>
• inzicht dat dat gebeurt als er 128 pulsen geteld zijn	<u>1</u>
• gebruik van $T = \frac{1}{f}$ of $f = \frac{1}{T}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 3 Satellieten

Maximumscore 4

- 9 uitkomst: $v = 3,1 \cdot 10^3$ m/s of $v = 1,1 \cdot 10^4$ km/h

voorbeeld van een berekening:

Voor de snelheid geldt: $v = \frac{2\pi r}{T}$,

waarin $r = 3,6 \cdot 10^7 + r_{\text{aarde}} = 3,6 \cdot 10^7 + 6378 \cdot 10^3 = 4,24 \cdot 10^7$ m
en $T = 1 \text{ dag} = 23,96 \cdot 60 \cdot 60 = 8,626 \cdot 10^4$ s.

Hieruit volgt dat $v = \frac{2\pi \cdot 4,24 \cdot 10^7}{8,626 \cdot 10^4} = 3,1 \cdot 10^3$ m/s.

- gebruik van $v = \frac{2\pi r}{T}$ 1
- bepalen van T in seconden (of uur) 1
- bepalen van r (in m of km) 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als voor T 24 h is genomen: goedrekenen.

Maximumscore 3

- 10 uitkomst: De aarde draait dan 25° om zijn as.

voorbeeld van een berekening:

In één dag draait de aarde 360° om zijn as.

Voor de rotatiehoek in één omlooptijd van de satelliet geldt dan: $\alpha_{\text{rotatie}} = \frac{T_s}{T_A} \cdot 360^\circ$,

waarin $T_s = 6,1 \cdot 10^3$ s en $T_A = 8,626 \cdot 10^4$ s.

Hieruit volgt dat $\alpha_{\text{rotatie}} = \frac{6,1 \cdot 10^3}{8,626 \cdot 10^4} \cdot 360^\circ = 25^\circ$.

- inzicht dat $\alpha_{\text{rotatie}} = \frac{T_s}{T_A} \cdot 360^\circ$ 2
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als in vraag 9 T_A foutief is berekend en deze zelfde foutieve waarde is gebruikt: geen aftrek.

Maximumscore 2

- 11 voorbeelden van argumenten:
- Polaire satellieten bestrijken de hele aarde of geostationaire satellieten nemen steeds hetzelfde (beperkte) gebied waar.
 - Polaire satellieten bevinden zich dichterbij de aarde en nemen dus meer details waar.

per argument

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
12 <input type="checkbox"/> uitkomst: De lengte van de startbaan is $1,6 \cdot 10^3$ m.	
voorbeeld van een berekening: Omdat de voorwerpsafstand zeer groot is, geldt: $b \approx f$.	
Voor de vergroting van de lens geldt: $N = \frac{b}{v} = \frac{\text{lengte startbaan op negatief}}{\text{werkelijke lengte startbaan}}$.	
Hieruit volgt dat de werkelijke lengte van de startbaan = $\frac{450 \cdot 10^3}{0,80} \cdot 2,8 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^3$ m.	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat $b \approx f$ (of berekenen van b met $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b}$)	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• gebruik van $N = \frac{b}{v}$	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 3	
13 <input type="checkbox"/> uitkomst: $f = 6,0 \cdot 10^{13}$ Hz	
voorbeeld van een berekening: Voor de frequentie geldt: $v = f\lambda$, waarin $v = c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s en $\lambda = 5,0 \cdot 10^{-6}$ m.	
Hieruit volgt dat $f = \frac{3,00 \cdot 10^8}{5,0 \cdot 10^{-6}} = 6,0 \cdot 10^{13}$ Hz.	
<ul style="list-style-type: none">• gebruik van $v = f\lambda$	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• opzoeken van c	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 4	
14 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Straling met een golflengte van $5,0 \mu\text{m}$ is infrarode straling. Olifanten zenden infrarode straling uit. Infrarode straling wordt dag en nacht uitgezonden (en kan dus ook dag en nacht worden waargenomen door een $5,0 \mu\text{m}$ sensor). Straling met een golflengte van $0,6 \mu\text{m}$ is zichtbaar licht (dus de $0,6 \mu\text{m}$ sensor kan de olifanten alleen overdag waarnemen).	
<ul style="list-style-type: none">• constatering dat straling met een golflengte van $5,0 \mu\text{m}$ infrarode straling is	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• constatering dat de olifanten infrarode straling uitzenden	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat infrarode straling dag en nacht wordt uitgezonden (dus ook dag en nacht kan worden waargenomen)	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none">• constatering dat straling met een golflengte van $0,6 \mu\text{m}$ zichtbaar licht is (en dat de $0,6 \mu\text{m}$ sensor de olifanten dus alleen overdag kan waarnemen)	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-II

havovwo.nl

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

Opgave 4 Tritium uit lichtgevend plastic horloge

Maximumscore 3

- 15 voorbeeld van een antwoord:

Bij bestraling bevindt de bron zich buiten het lichaam.
Bij besmetting bevindt de bron zich (op of) binnen het lichaam.
In het geval van tritium is dus sprake van besmetting.

- constatering dat bij bestraling de bron zich buiten het lichaam bevindt
- constatering dat bij besmetting de bron zich (op of) binnen het lichaam bevindt
- conclusie dat in het geval van tritium sprake is van besmetting

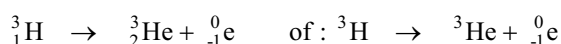
1

1

1

Maximumscore 3

- 16 antwoord:



- elektron rechts van de pijl
- He als vervalproduct
- aantal nucleonen links en rechts kloppend

1

1

1

Opmerking

Als een ander deeltje dan een elektron is gebruikt: maximaal 1 punt.

Maximumscore 3

- 17 uitkomst: Het duurt 36,9 jaar.

voorbeeld van een berekening:

De halveringstijd van tritium is 12,3 jaar.

Als de activiteit is afgenomen tot 12,5% zijn er drie halveringstijden verstreken.

Dat duurt dus $3 \cdot 12,3 = 36,9$ jaar.

- opzoeken van de halveringstijd
- inzicht dat drie halveringstijden verstreken zijn als de activiteit is afgenomen tot 12,5%
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 5

- 18 voorbeeld van een antwoord:

Ten gevolge van het tritium vinden er $16 \cdot 10^3$ vervalreacties per seconde plaats.

Per vervalreactie komt 0,018 MeV aan energie vrij.

In één jaar komt $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 16 \cdot 10^3 \cdot 0,018 = 9,08 \cdot 10^9$ MeV vrij.

Het dosisequivalent H is dan gelijk aan:

$$H = 1 \cdot \frac{9,08 \cdot 10^9 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 10^6}{70} = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ Sv.}$$

De extra stralingsbelasting van 0,02 mSv die in het artikel wordt genoemd, is dus juist.

- inzicht dat er $16 \cdot 10^3$ vervalreacties per seconde plaatsvinden
- opzoeken van de energie die bij het verval van tritium vrijkomt
- berekenen van de energie (in J of MeV) die in één jaar vrijkomt
- omrekenen van MeV in J
- completeren van de berekening (en conclusie)

1

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<hr/>	
Maximumscore 3	
19 <input type="checkbox"/> voorbeelden van antwoorden:	
methode 1 De dosislimiet is 1 mSv per jaar (voor individuele leden van de bevolking). De extra stralingsbelasting ten gevolge van het tritium is klein ten opzichte van de dosislimiet. Ik ben het dus eens met de laatste zin van het artikel.	
• opzoeken van de dosislimiet	<u>1</u>
• constatering dat de extra stralingsbelasting ten gevolge van het tritium klein is ten opzichte van de dosislimiet	<u>1</u>
• conclusie	<u>1</u>
methode 2 De dosislimiet is 1 mSv per jaar (voor individuele leden van de bevolking). De extra stralingsbelasting ten gevolge van het tritium is weliswaar klein ten opzichte van de dosislimiet, maar deze straling moet worden opgeteld bij alle andere vormen van straling waarmee men in aanraking kan komen. Ik ben het dus niet eens met de laatste zin van het artikel.	
• opzoeken van de dosislimiet	<u>1</u>
• constatering dat de extra stralingsbelasting ten gevolge van het tritium weliswaar klein is ten opzichte van de dosislimiet, maar dat deze straling moet worden opgeteld bij alle andere vormen van straling waarmee men in aanraking kan komen	<u>1</u>
• conclusie	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Als de dosislimiet uit tabel 99E niet in het antwoord is betrokken: maximaal 1 punt.</i>	

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Vuurtoren

Maximumscore 3

20 uitkomst: $f = 0,78$ m

voorbeeld van een bepaling:

De afstand van de lamp tot het optisch middelpunt van de lens in de figuur is 3,9 cm.
De brandpuntsafstand is dus $20 \cdot 0,039 = 0,78$ m.

- opmeten van de afstand van de lamp tot het optisch middelpunt van de lens met een nauwkeurigheid van 0,1 cm 1
- toepassen van de factor 20 1
- completeren van de berekening 1

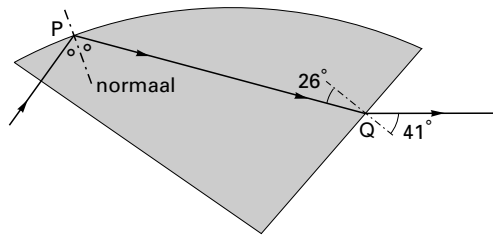
Opmerking

Als de afstand van de lamp tot de voorkant of de achterkant van de lens is bepaald: maximaal 2 punten.

Maximumscore 4

21 uitkomst: $n = 1,5$ (met een marge van 0,1)

voorbeeld van een bepaling:



De invalshoek van de lichtstraal bij Q is gelijk aan 26° .
De brekingshoek van de lichtstraal bij Q is gelijk aan 41° .

Voor de breking van licht bij de overgang van het materiaal naar lucht geldt: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$.

Hieruit volgt dat $n = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{\sin 41^\circ}{\sin 26^\circ} = 1,5$.

- tekenen van de normaal 1
- bepalen van i en r (elk met een marge van 1°) 1
- gebruik van $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$ (of: $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{\text{materiaal} \rightarrow \text{lucht}}$) 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 2

22 voorbeeld van een antwoord:
(Om zoveel mogelijk licht uit het prisma te krijgen) zal de lichtstraal volledig terugkaatsen.
Dan is de invalshoek groter dan de grenshoek.

- constatering dat er sprake is van volledige terugkaatsing 1
- conclusie 1

	Antwoorden	Deel-scores
Opgave 6 Trampolinespringen		
	Maximumscore 3	
23 <input type="checkbox"/>	<p>uitkomst: $h_1 = 0,81h_v$</p> <p>voorbeeld van een bepaling: Omdat de grafiek een rechte lijn door de oorsprong is, geldt: $h_1 = Ch_v$, waarin C de helling van de lijn is.</p> <p>Deze helling is gelijk aan $\frac{1,62}{2,0} = 0,81$.</p> <p>Het verband tussen h_1 en h_v is dus: $h_1 = 0,81h_v$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • inzicht dat geldt: $h_1 = Ch_v$ • inzicht dat C gelijk is aan de helling van de lijn • completeren van de bepaling <p><i>Opmerking</i> Als de waarde van de helling op 0,80 of 0,82 is bepaald: goedrekenen.</p>	<p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p>
	Maximumscore 4	
24 <input type="checkbox"/>	<p>voorbeeld van een antwoord:</p> <p>Volgens de definitie geldt voor het rendement van de trampoline: $\eta = \frac{E_{\text{kin,na}}}{E_{\text{kin,voor}}}$.</p> <p>(Bij verwaarlozing van de luchtweerstand) volgt uit de wet van behoud van energie: $E_{\text{kin,voor}} = mgh_v$ en $E_{\text{kin,na}} = mgh_1$.</p> <p>Dus $\eta = \frac{E_{\text{kin,na}}}{E_{\text{kin,voor}}} = \frac{mgh_1}{mgh_v} = \frac{h_1}{h_v}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • toepassen van de wet van behoud van energie • inzicht dat $E_z = mgh$ • inzicht dat $E_{\text{kin,voor}} = mgh_v$ en $E_{\text{kin,na}} = mgh_1$ • completeren van de afleiding 	<p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p>
	Maximumscore 2	
25 <input type="checkbox"/>	<p>voorbeeld van een antwoord: Bij dezelfde valhoogte de terugveerhoogte meten van personen met een verschillende massa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • meten van de terugveerhoogte bij personen met verschillende massa • constant houden van de valhoogte 	<p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p>
	Maximumscore 1	
26 <input type="checkbox"/>	uitkomst: $h_v = 0,80$ m (met een marge van 0,01 m)	

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
27 □ uitkomst: $W = 3,3 \cdot 10^2$ J (met een marge van $0,3 \cdot 10^2$ J)	
voorbeeld van een bepaling: De arbeid die bij de afzet minstens wordt verricht, moet gelijk zijn aan het verschil in zwaarte-energie $mgh_2 - mgh_1 = mg\Delta h$. Bij een valhoogte van 1,10 m is de terugveerhoogte 1,38 m. Zonder afzet zou Roy tot een hoogte van 0,90 m teruggeveerd zijn. Dus $W = mg\Delta h = 70 \cdot 9,81 \cdot (1,38 - 0,90) = 3,3 \cdot 10^2$ J.	
• inzicht dat de arbeid minstens gelijk is aan $mg\Delta h$	<u>2</u>
• aflezen van de terugveerhoogte met afzet en zonder afzet	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Als voor Δh $1,38 - 1,10 = 0,28$ m is genomen: maximaal 2 punten.</i>	