

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Verwarmingslint

Maximumscore 2

- 1 voorbeeld van een antwoord:
Ook bij hoge buitentemperaturen (waarbij geen gevaar voor bevriezing is) geeft het lint warmte af.
Je bespaart energie / het lint gaat langer mee (als de stekker uit het stopcontact is gehaald).
- constatering dat het lint ook bij hoge temperaturen (waarbij geen bevroingsgevaar is) warmte afgeeft 1
 - constatering dat je energie bespaart / het lint langer meegaat (als de stekker uit het stopcontact is gehaald) 1

Maximumscore 4

- 2 uitkomst: $R = 3,5 \cdot 10^3 \Omega$

voorbeeld van een berekening:

Uit de grafiek blijkt dat bij een temperatuur van -24°C het vermogen 15 W is.

$$\text{Uit } P = UI \text{ volgt dat } I = \frac{15}{230} = 0,0652 \text{ A.}$$

$$\text{Uit } U = IR \text{ volgt dat } R = \frac{230}{0,0652} = 3,5 \cdot 10^3 \Omega.$$

- aflezen van P bij een temperatuur van -24°C (met een marge van 0,2 W) 1
- gebruik van $P = UI$ 1
- gebruik van $U = IR$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als de uitkomst in vier significante cijfers is gegeven: goed rekenen.

Maximumscore 3

- 3 voorbeeld van een antwoord:
Omdat het lint bij een lage buitentemperatuur (relatief) veel warmte levert, moet er een (relatief) grote stroom lopen (of moeten er veel geleidende verbindingen zijn). De situatie weergegeven in figuur A hoort dus bij een lage buitentemperatuur.
- inzicht dat het lint bij een lage buitentemperatuur veel warmte levert 1
 - inzicht dat de stroomsterkte dan groot moet zijn / er veel geleidende verbindingen moeten zijn 1
 - conclusie 1

Opmerking

Als een antwoord wordt gegeven in de trant van "Bij een lage buitentemperatuur gaan de deeltjes dichter tegen elkaar aan zitten waardoor er meer geleidende verbindingen komen": 2 punten.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel- scores
Maximumscore 3	
4 <input type="checkbox"/> voorbeelden van een antwoord:	
methode 1 Een lint van 2 m bevat meer geleidende verbindingen (of weerstanden) tussen de draden. Omdat alle verbindingen (weerstanden) parallel zijn, zal de weerstand van het lint van 2 m kleiner zijn.	
• inzicht dat een lint van 2 m meer geleidende verbindingen (weerstanden) bevat dan een lint van 1 m	<u>1</u>
• inzicht dat de verbindingen (weerstanden) parallel zijn	<u>1</u>
• conclusie	<u>1</u>
methode 2 Een lint van 2 m bevat meer geleidende verbindingen (weerstanden) tussen de draden. De stroomsterkte is dan groter, dus het lint van 2 m heeft een kleinere weerstand.	
• inzicht dat een lint van 2 m meer geleidende verbindingen (weerstanden) bevat dan een lint van 1 m	<u>1</u>
• inzicht dat dan de stroomsterkte groter is	<u>1</u>
• conclusie	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Als wordt geantwoord dat een lint van 2 m meer warmte moet leveren (omdat er meer buis verwarmd wordt) en dat daarom de stroomsterkte groot en de weerstand klein moet zijn: goed rekenen.</i>	
Maximumscore 3	
5 <input type="checkbox"/> uitkomst: Het kost 25 eurocent.	
voorbeeld van een berekening: Het lint verbruikt $E = Pt = 0,014 \cdot 5,0 \cdot 24 = 1,68$ kWh elektrische energie. Dat kost $1,68 \cdot 15 = 25$ eurocent.	
• gebruik van $E = Pt$	<u>1</u>
• berekenen van het vermogen in kW en de tijd in uren (of omrekenen van J in kWh)	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

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

Opgave 2 Castor-container

Maximumscore 3

6 antwoord:

γ -straling draagt bij aan de stralingsbelasting buiten de Castor-container, α - en β -straling niet.

- constatering dat γ -straling bijdraagt aan de stralingsbelasting buiten de Castor-container 1
- constatering dat α -straling dat niet doet 1
- constatering dat β -straling dat niet doet 1

Maximumscore 3

7 uitkomst: De stralingsbelasting zou dan $2,6 \cdot 10^2$ maal zo groot zijn.

voorbeeld van een berekening:

De wand is dan $20 \text{ cm} = 8 \cdot 2,5 \text{ cm} = 8$ halveringsdiktes dunner.

De stralingsbelasting wordt dan $2^8 = 2,6 \cdot 10^2$ maal zo groot.

- inzicht dat de wand 8 halveringsdiktes dunner wordt 1
- inzicht dat de stralingsbelasting dan 2^8 maal zo groot wordt 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

8 voorbeeld van een antwoord:

De agenten in de trein zouden, bij het goedkope alternatief, vele uren blootstaan aan de straling van de vaten (omdat de snelheid van de trein laag is).

Zij zouden alleen al door de reis het maximaal toelaatbare dosisequivalent van 1 mSv per jaar kunnen oplopen of overschrijden.

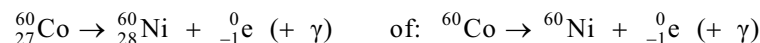
De agenten langs de spoorlijn staan maar gedurende korte tijd aan straling bloot en/of staan verder van de bron.

(Dus voor hen is het ontvangen dosisequivalent veel kleiner en dus ook minder schadelijk.)

- constatering dat de agenten in de trein vele uren blootstaan aan straling 1
- inzicht dat zij alleen al door de reis het maximaal toelaatbare dosisequivalent van 1 mSv per jaar kunnen oplopen of overschrijden 1
- inzicht dat de agenten langs de spoorlijn gedurende korte tijd aan straling blootstaan en/of verder van de bron staan (en dus een kleiner dosisequivalent ontvangen) 1

Maximumscore 3

9 antwoord:



- elektron rechts van pijl 1
- Ni als vervalproduct 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

Opmerking

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

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

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

Maximumscore 3

- 10 voorbeeld van een antwoord:
De halveringstijd van kobalt-60 is 5,27 jaar.
(Men zou erg lang moeten wachten totdat de activiteit voldoende is afgenomen.)
Methode 2 heeft dus de voorkeur.

- inzicht dat naar de halveringstijd gekeken moet worden
- opzoeken van de halveringstijd van kobalt-60
- conclusie

1
1
1

Opmerking

*Als een antwoord wordt gegeven in de trant van "Bij methode 1 moet je te lang wachten":
1 punt.*

Opgave 3 Digitale camera

Maximumscore 2

- 11 voorbeeld van een antwoord:
Andere voorwerpen op de foto (bijvoorbeeld de strepen op de weg) staan wel scherp op de foto.

Opmerking

*Als wordt uitgelegd waardoor het bewegeeffect ontstaat en de vraag zelf niet wordt
beantwoord: 0 punten.*

Maximumscore 4

- 12 uitkomst: De snelheid is ongeveer $3 \cdot 10^1$ m/s.

voorbeeld van een schatting:

Op de foto is de breedte van het achterwiel ongeveer 2,5 maal zo groot als de hoogte.
Tijdens het maken van de foto heeft de auto zich ongeveer 1,5 wioldiameters verplaatst.

De snelheid is ongeveer: $v = \frac{s}{t} = \frac{1,5 \cdot 0,65}{\frac{1}{30}} = 29 = 3 \cdot 10^1$ m/s.

- inzicht dat op de foto de breedte van het achterwiel ongeveer 2,5 (met een marge van 0,5)
maal zo groot is als de hoogte
- bepalen van de verplaatsing van de auto tijdens de opname
- gebruik van $s = vt$
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Maximumscore 4

- 13 uitkomst: De gevoeligheid van de sensor is gelijk aan $5,3 \cdot 10^{-3}$ V/lux (met een marge
van $0,2 \cdot 10^{-3}$ V/lux).

voorbeeld van een berekening:

De gevoeligheid van de lichtsensor is gelijk aan de steilheid van de grafiek =

$$\frac{4,7 - 1,0}{700} = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ V/lux.}$$

- inzicht dat de gevoeligheid van de sensor gelijk is aan de steilheid van de grafiek
- kiezen van twee punten van de grafiek met $\Delta U > 2$ V
- aflezen van de bijbehorende waarden
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Opmerking

Als de reciproque waarde is berekend: maximaal 3 punten.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
14 □ voorbeeld van een antwoord: Voor de vergroting geldt: $N = \frac{b}{v}$, dus de verkleining is gelijk aan $\frac{v}{b}$. (Omdat $v \gg f$) geldt in deze situatie: $b \approx f$. Dus het beeld van de auto is $\frac{12 \cdot 10^3}{48} = 2,5 \cdot 10^2$ maal zo klein.	
• gebruik van $N = \frac{b}{v}$ of inzicht dat de verkleining gelijk is aan $\frac{v}{b}$	<u>1</u>
• inzicht dat $b \approx f$ of een berekening van b met de lenzenformule	<u>1</u>
• completeren van de berekening of conclusie	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als niet duidelijk is wat v en wat b is, bijvoorbeeld in een oplossing in de trant van " $\frac{12}{0,048} = 2,5 \cdot 10^2$ ": 1 punt.	
Maximumscore 3	
15 □ uitkomst: $\ell = 3,8$ cm voorbeeld van een berekening: Als de auto zich 1,5 cm verplaatst, is de verplaatsing van het beeld: $\frac{1,5}{2,5 \cdot 10^2} = 0,0060$ cm. Om geen bewegingseffect te zien, moet dat de lengte van één lichtsensor zijn. De lengte ℓ van de chip is dan $0,0060 \cdot 640 = 3,8$ cm.	
• inzicht dat het beeld zich $\frac{1,5}{2,5 \cdot 10^2} = 0,0060$ cm verplaatst	<u>1</u>
• inzicht dat dat de lengte van één lichtsensor is	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Opgave 4 Space Shot	
Maximumscore 3	
16 <input type="checkbox"/> voorbeelden van een antwoord:	
methode 1 In figuur 9 is af te lezen dat de grootste snelheid 21 m/s is. Dit komt overeen met $21 \cdot 3,6 = 76$ km/h. De in de folder genoemde lanceersnelheid is dus niet bereikt.	
<ul style="list-style-type: none">• aflezen van de grootste snelheid (met een marge van 0,5 m/s)• omrekenen van m/s naar km/h• consistente conclusie	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
methode 2 Volgens de folder zou de Shuttle een snelheid bereiken van $85 \text{ km/h} = \frac{85}{3,6} = 23,6$ m/s. De grootste snelheid in de grafiek is kleiner dan 23,6 m/s. De in de folder genoemde lanceersnelheid is dus niet bereikt.	
<ul style="list-style-type: none">• omrekenen van de snelheid in de folder naar m/s• aflezen in de grafiek dat de grootste snelheid kleiner is dan 23,6 m/s• consistente conclusie	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
Maximumscore 2	
17 <input type="checkbox"/> voorbeelden van een antwoord:	
methode 1 In het hoogste punt geldt: $v = 0$. Dat is op $t = 5,1$ s het geval.	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat in het hoogste punt geldt dat $v = 0$• constatering dat dat op $t = 5,1$ s het geval is	<u>1</u> <u>1</u>
methode 2 In het hoogste punt verandert de snelheid van teken/richting. Dat is op $t = 5,1$ s het geval.	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat in het hoogste punt de snelheid van teken/richting verandert• constatering dat dat op $t = 5,1$ s het geval is	<u>1</u> <u>1</u>
Maximumscore 4	
18 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord:	
De hoogte is gelijk aan de oppervlakte onder de (v,t) -grafiek tussen $t = 1,0$ s en $5,1$ s. Deze oppervlakte is gelijk aan ongeveer 19 hokjes. De oppervlakte van één hokje is gelijk aan $0,50 \cdot 5,0 = 2,5$ m. De hoogte is dan gelijk aan $19 \cdot 2,5 = 48$ m; de Shuttle heeft dus de hoogte van 60 m niet bereikt.	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat de hoogte gelijk is aan de oppervlakte onder de (v,t)-grafiek tussen $t = 1,0$ s en $5,1$ s• bepalen van het aantal hokjes (met een marge van 1 hokje)• bepalen van de afstand waarmee de oppervlakte van 1 hokje correspondeert• completeren van de bepaling en conclusie	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

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

Maximumscore 4

19 voorbeelden van een antwoord:

methode 1

De versnelling is gelijk aan de steilheid van de grafiek.

De steilheid is gelijk aan $\frac{-19-0}{7,5-5,1} = (-)7,9 \text{ m/s}^2$.

De versnelling waarmee hij valt, is dus kleiner dan $9,8 \text{ m/s}^2$.

- inzicht dat de steilheid van de grafiek gelijk is aan de versnelling
- kiezen van twee punten en juist aflezen
- bepalen van de steilheid (met een marge van $0,2 \text{ m/s}^2$)
- consistente conclusie

1
1
1
1

Opmerkingen

Als de absolute waarde van de helling bepaald is: goed rekenen.

Als de steilheid bepaald is met behulp van twee punten die minder dan 1 s van elkaar liggen: maximaal 3 punten.

methode 2

Op $t = 7,0 \text{ s}$ is de Shuttle $1,9 \text{ s}$ aan het vallen.

Als hij met de valversnelling valt, zou zijn snelheid zijn: $v = at = 9,81 \cdot 1,9 = 18,6 \text{ m/s}$.

Op $t = 7,0 \text{ s}$ is gemeten dat zijn snelheid 15 m/s is.

De versnelling waarmee hij valt, is dus kleiner dan $9,8 \text{ m/s}^2$.

- inzicht dat de Shuttle op $t = 7,0 \text{ s}$ $1,9 \text{ s}$ aan het vallen is
- berekenen van de snelheid in het geval de Shuttle met de valversnelling valt
- aflezen van de snelheid in de grafiek op dat tijdstip
- consistente conclusie

1
1
1
1

Opmerking

Als de snelheid is berekend in het interval $5,1 \text{ s} < t < 6 \text{ s}$: maximaal 3 punten.

Maximumscore 4

20 uitkomst: $P_{\text{gem}} = 4,1 \cdot 10^5 \text{ W}$

voorbeeld van een berekening:

Op $t = 1,50 \text{ s}$ geldt: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \cdot 10^3 \cdot 12^2 = 1,44 \cdot 10^5 \text{ J}$

en $\Delta E_z = mg\Delta h = 2,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 3,0 = 0,589 \cdot 10^5 \text{ J}$.

Omdat $P = \frac{E}{t}$ volgt hieruit dat $P_{\text{gem}} = \frac{1,44 \cdot 10^5 + 0,589 \cdot 10^5}{0,50} = 4,1 \cdot 10^5 \text{ W}$.

- berekenen van E_{kin} op $t = 1,50 \text{ s}$
- berekenen van ΔE_z op $t = 1,50 \text{ s}$
- gebruik van $P = \frac{E}{t}$
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Opmerking

Voor een oplossing waarbij niet wordt uitgegaan van de genoemde aanname maar gebruik gemaakt wordt van bijvoorbeeld $P_{\text{gem}} = Fv_{\text{gem}}$: maximaal 2 punten.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Walkman

Maximumscore 4

21 uitkomst: $v = 4,3$ cm/s

voorbeeld van een berekening:

De omtrek van de rol is gelijk aan $\pi d = 3,14 \cdot 4,8 = 15,1$ cm.

De lengte van de band die de kop in 10 rondjes passeert is: $10 \cdot 15,1 = 151$ cm.

De snelheid van de band is dus: $v = \frac{s}{t} = \frac{151}{35,3} = 4,3$ cm/s.

- berekenen van de omtrek van de rol 1
- inzicht dat de lengte van de band die in 10 rondjes passeert gelijk is aan 10 maal de omtrek 1
- inzicht dat $v = \frac{s}{t}$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

22 voorbeelden van een antwoord:

methode 1

De snelheid van de band bij B is gelijk aan de snelheid van de band bij A.

Omdat bij B de straal van het opgerolde deel kleiner is dan bij A moet B meer omwentelingen per seconde maken.

- inzicht/constatering dat de snelheid van de band bij B gelijk is aan de snelheid van de band bij A 1
- constatering dat de straal van het opgerolde deel bij B kleiner is dan bij A 1
- conclusie dat B meer omwentelingen maakt 1

methode 2

Het stuk band dat bij A afrolt, moet (in dezelfde tijd) bij B opgerold worden.

Omdat het opgerolde deel bij B een kleinere omtrek heeft dan bij A, moet B dus meer omwentelingen maken.

- inzicht/constatering dat het stuk band dat bij A afrolt (in dezelfde tijd) bij B opgerold moet worden 1
- constatering dat de omtrek van het opgerolde deel bij B kleiner is dan bij A 1
- conclusie dat B meer omwentelingen maakt 1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

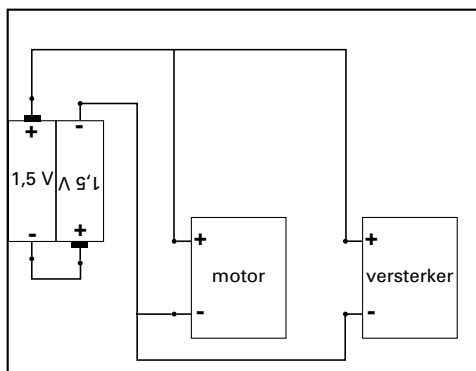
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

- 23 voorbeeld van een tekening:



- de motor en versterker parallel geschakeld
- de batterijen in serie geschakeld
- de polariteiten goed

1
1
1

Maximumscore 2

- 24 uitkomst: $I = 5,7 \cdot 10^{-2}$ A

voorbeeld van een berekening:

Voor het vermogen geldt: $P = UI$.

$$\text{Dus } I = \frac{P}{U} = \frac{170 \cdot 10^{-3}}{3,0} = 5,7 \cdot 10^{-2} \text{ A.}$$

- gebruik van $P = UI$
- completeren van de berekening

1
1

Maximumscore 4

- 25 uitkomst: $P_s = 1,9$ W

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De energie die in de batterijen is opgeslagen is gelijk aan:

$$E = P_a t = 170 \cdot 10^{-3} \cdot (360 + 40) \cdot 60 = 4,08 \cdot 10^3 \text{ J.}$$

Voor het spoelen geldt: $E = P_s t$.

$$\text{Dus } P_s = \frac{4,08 \cdot 10^3}{35 \cdot 60} = 1,9 \text{ W.}$$

- gebruik van $E = Pt$
- berekenen van de energie in de batterijen
- inzicht dat de energie voor het spoelen even groot is als die voor het afspelen
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Opmerking

Als voor het berekenen van de energie van de batterijen de tijd van het spoelen is gebruikt: maximaal 2 punten.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

methode 2

Er geldt: $E = Pt$.

Omdat de energie voor het afspelen en voor het spoelen gelijk is, geldt dan: $P_a t_a = P_s t_s$.

Hieruit volgt dat $P_s = \frac{t_a}{t_s} P_a = \frac{400}{35} \cdot 170 \cdot 10^{-3} = 1,9 \text{ W}$.

- gebruik van $E = Pt$ 1
- inzicht dat de energie voor het spoelen even groot is als die voor het afspelen 1
- inzicht dat $P_s = \frac{t_a}{t_s} P_a$ 1
- completeren van de berekening 1