

4 Antwoordmodel

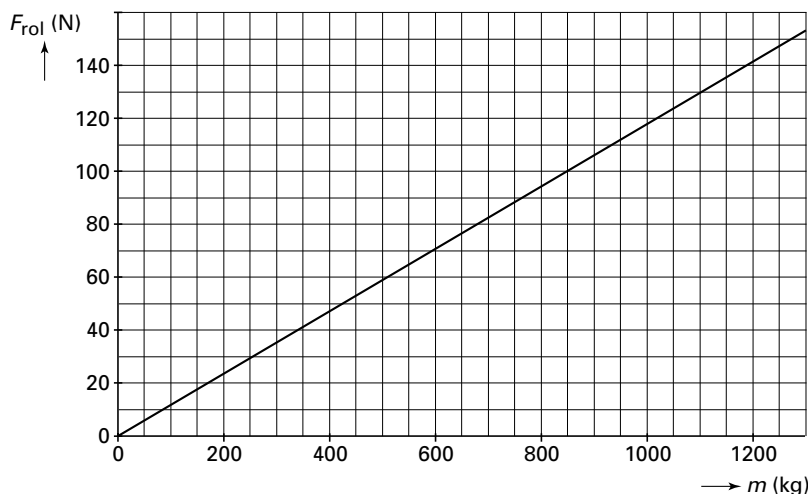
Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Rolweerstand

Maximumscore 5

- 1 voorbeeld van een juiste grafiek:



- de schaalverdeling van de verticale as is zodanig dat rolwrijving voor een massa van 1000 kg is af te lezen 1
- de schaalverdeling van de verticale as is zodanig dat meer dan de helft van de as benut wordt 1
- de schaalverdeling van de verticale as met 'ronde' getallen aangegeven 1
- tekenen van een rechte lijn door de oorsprong 1
- tekenen van een rechte lijn met de juiste helling 1

Opmerking

Als op de verticale as de schaalverdeling ontbreekt: maximaal 1 punt.

Maximumscore 2

- 2 voorbeeld van een antwoord:

$$(c_{\text{rol}} = \frac{F_{\text{rol}}}{mg})$$

c_{rol} heeft geen eenheid omdat zowel de eenheid van mg als van F_{rol} newton (of kgm/s^2) is.

- constatering dat de eenheid van mg newton (of kgm/s^2) is 1
- constatering dat de eenheid van F_{rol} newton (of kgm/s^2) is 1

Maximumscore 3

- 3 voorbeeld van een antwoord:

Harde banden worden weinig ingedrukt (of hebben een klein contactoppervlak).

Daardoor heeft een auto met harde banden een kleine c_{rol} .

De rolweerstand van zo'n auto is kleiner dan van een auto met zachte banden (dus ook de kracht die de motor moet leveren is kleiner, dus ook de energie die de auto verbruikt).

- constatering dat harde banden weinig ingedrukt worden (of een klein contactoppervlak hebben) 1
- inzicht dat een auto met harde banden een kleine c_{rol} heeft 1
- inzicht dat F_{rol} dan kleiner is 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 2	
4 <input type="checkbox"/> antwoord:	
• Regel 14–15: „In het algemeen van de auto;” en/of regel 15–17: „in formulevorm $F_{\text{rol}} = c_{\text{rol}}mg$.”	<u>1</u>
• Regel 25–28: „Een laag gewicht moet worden.”	<u>1</u>
<i>Opmerking</i>	
<i>Als voor de eerste reden regel 23–25 („De autofabrikant ... brengen.”) wordt geciteerd: goedrekenen.</i>	

Opgave 2 Hartfoto's

Maximumscore 3

- 5 antwoord: ${}_{19}^{43}\text{K} \rightarrow {}_{20}^{43}\text{Ca} + {}_{-1}^0\text{e} (+ \gamma)$
- elektron rechts van de pijl 1
 - Ca als vervalproduct 1
 - aantal nucleonen links en rechts kloppend 1

Opmerkingen

*Als in de vergelijking geen atoomnummers zijn aangegeven: goedrekenen.
Is een ander deeltje dan een elektron gebruikt: maximaal 1 punt.*

Maximumscore 5

- 6 uitkomst: $D = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ Gy}$
- voorbeeld van een berekening:
Per seconde vinden er $1,2 \cdot 10^6$ vervalreacties plaats.
Per seconde komt $1,2 \cdot 10^6 \cdot 830 \cdot 10^3 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 1,60 \cdot 10^{-7} \text{ J}$ energie vrij.
In twee uur is dat $7200 \cdot 1,60 \cdot 10^{-7} = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.
Door het hart wordt $0,80 \cdot 1,15 \cdot 10^{-3} = 9,20 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ opgenomen.
Hieruit volgt dat de stralingsdosis gelijk is aan: $D = \frac{E}{m} = \frac{9,20 \cdot 10^{-4}}{0,280} = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ Gy}$.
- inzicht dat er per seconde $1,2 \cdot 10^6$ vervalreacties plaatsvinden 1
 - berekenen van de energie (in keV of J) die per seconde vrij komt 1
 - berekenen van de energie die in twee uur vrijkomt 1
 - toepassen van de factor 0,80 1
 - completeren van de berekening 1

Opmerking

Als de stralingsdosis is uitgedrukt in J/kg of eV/kg: goedrekenen.

Maximumscore 3

- 7 uitkomst: Het percentage vervallen kernen is gelijk aan 88%.
- voorbeeld van een berekening:
66 uur correspondeert met 3 halveringstijden.
Het percentage radioactieve kernen dat over is, is gelijk aan $(0,5)^3 \cdot 100\% = 12,5\%$.
Het percentage vervallen kernen is dus gelijk aan $100 - 12,5 = 88\%$.
- inzicht dat 66 uur = 3 halveringstijden 1
 - toepassen van de factor $(0,5)^3$ 1
 - completeren van de berekening 1

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
8 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een voordeel: - TI zendt geen β -straling uit zodat er minder stralingsbelasting is.	
voorbeeld van een nadeel: - TI heeft een langere halveringstijd zodat een patiënt langer blootstaat aan straling.	
• voordeel + passende toelichting	<u>2</u>
• nadeel + passende toelichting	<u>2</u>
<i>Opmerkingen</i> Als, als voordeel, is geantwoord dat de energie van de γ -straling kleiner is zodat er minder stralingsbelasting is: goedrekenen. Ook andere dan de hierboven gegeven voor- en nadelen kunnen goedgerekend worden mits er een consistente en acceptabele toelichting bij gegeven wordt.	

Opgave 3 Ondooitransformator

Maximumscore 3	
9 <input type="checkbox"/> uitkomst: $N_p = 1,5 \cdot 10^2$	
voorbeeld van een berekening: Voor de transformator geldt: $\frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$. Hierin is: $N_s = 4$, $U_p = 230$ V en $U_s = 6,0$ V. Hieruit volgt dat $N_p = 1,5 \cdot 10^2$.	
• gebruik van $\frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$	<u>1</u>
• inzicht dat $N_s = 4$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerkingen</i> De uitkomsten $N_p = 153$ en $N_p = 154$: goedrekenen. Als is gerekend met $N_p = 3$ (geeft als uitkomst $N_p = 1,2 \cdot 10^2$ of $N_p = 115$): goedrekenen.	
Maximumscore 3	
10 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: De stroomsterkte in de leiding is gelijk aan de stroomsterkte in de kabel. Omdat de weerstand van de leiding groter is dan die van de kabel, volgt uit $P = I^2R$ dat in de leiding meer warmte wordt ontwikkeld dan in de kabel.	
• gebruik van $P = I^2R$	<u>1</u>
• inzicht dat de stroomsterkte in de leiding gelijk is aan de stroomsterkte in de kabel	<u>1</u>
• inzicht dat in deze situatie in de grootste weerstand de meeste warmte wordt ontwikkeld	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<p>Maximumscore 4</p> <p>11 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 1,4 \cdot 10^2$ s</p> <p>voorbeeld van een berekening: Om het ijs te smelten is $0,12 \cdot 334 \cdot 10^3 = 4,01 \cdot 10^4$ J nodig. Van het vermogen van de ontdooitransformator wordt $0,70 \cdot 400 = 280$ W benut voor het ontdooien.</p> $\text{Dus } t = \frac{Q_{\text{ijs}}}{P_{\text{nuttig}}} = \frac{4,01 \cdot 10^4}{280} = 1,4 \cdot 10^2 \text{ s.}$ <ul style="list-style-type: none">• berekenen van de benodigde warmte <u>1</u>• in rekening brengen van 70% <u>1</u>• gebruik van $Q = Pt$ <u>1</u>• completeren van de berekening <u>1</u>	
<p>Maximumscore 3</p> <p>12 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Door zijn kleinere soortelijke weerstand is de weerstand van de koperen leiding kleiner. De stroomsterkte in de koperen leiding is dus groter. (Uit $P = UI$ of $Q = UI t$) volgt dan dat de warmteontwikkeling (per seconde) in de koperen leiding groter is (en het ontdooien dus korter duurt).</p> <ul style="list-style-type: none">• constatering dat de soortelijke weerstand van koper kleiner is dan van aluminium <u>1</u>• inzicht dat de weerstand van de koperen leiding kleiner is en de stroomsterkte dus groter <u>1</u>• inzicht dat (uit $P = UI$ volgt dat) de warmteontwikkeling (per seconde) in de koperen leiding groter is (en het ontdooien dus korter duurt) <u>1</u>	
<p>Opgave 4 Onderzoek aan een lichtsensoren</p> <p>Maximumscore 2</p> <p>13 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Als de verlichtingssterkte groter is, is de afstand tussen de lamp en de LDR kleiner. Uit de grafiek blijkt dat de weerstand dan kleiner is.</p> <ul style="list-style-type: none">• inzicht dat een grotere verlichtingssterkte overeenkomt met een kleinere afstand <u>1</u>• constatering dat uit de grafiek volgt dat dit overeenkomt met een kleinere weerstand <u>1</u>	
<p>Maximumscore 3</p> <p>14 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord:</p> <p>methode 1 In een serieschakeling verhouden de spanningen over de weerstanden zich als de waarden van die weerstanden. (Omdat de LDR in beide gevallen dezelfde weerstand heeft,) is de spanning over de weerstand van 500Ω het grootst.</p> <ul style="list-style-type: none">• inzicht dat in een serieschakeling de spanningen over de weerstanden zich verhouden als de waarden van die weerstanden <u>2</u>• conclusie <u>1</u>	

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<p>methode 2 Als de LDR in serie staat met 500Ω is de stroomsterkte door de schakeling kleiner dan wanneer de LDR in serie staat met 100Ω. (Omdat de LDR in beide gevallen dezelfde weerstand heeft,) is de spanning over de LDR dan ook klein. (Omdat de som van de spanning over R en LDR constant is,) is de spanning over R dan juist groot.</p>	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat in de schakeling met 500Ω de stroomsterkte kleiner is• inzicht dat de spanning over de LDR dan kleiner is• conclusie	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<p><i>Opmerkingen</i> Als een antwoord wordt gegeven in de trant van: 'Over een grotere weerstand staat een grotere spanning': 1 punt. Als uit het antwoord blijkt dat verondersteld wordt dat in beide gevallen de stroomsterkte even groot is: maximaal 1 punt.</p>	
<p>Maximumscore 3</p> <p>15 <input type="checkbox"/> uitkomst: De gevoeligheid is gelijk aan $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ V/lux}$ (met een marge van $0,1 \cdot 10^{-3} \text{ V/lux}$).</p>	
<p>voorbeeld van een bepaling: De gevoeligheid is gelijk aan de helling van het lineaire deel van de grafiek. Hierin is $\Delta U = 1,2 \text{ V}$ en de bijbehorende verandering van de verlichtingssterkte 600 lux. Hieruit volgt dat de gevoeligheid gelijk is aan $\frac{1,2}{600} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ V/lux}$.</p>	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat de gevoeligheid gelijk is aan de helling van het lineaire deel van de karakteristiek• aflezen van ΔU en de verandering van de verlichtingssterkte• completeren van de berekening	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<p><i>Opmerking</i> Als de reciproque waarde is berekend (uitkomst 500 lux/V): maximaal 2 punten.</p>	
<p>Maximumscore 3</p> <p>16 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Van het gefilterde licht wordt (ter hoogte van de LDR) steeds de verlichtingssterkte gemeten. De verlichtingssterkte wordt in alle drie de gevallen gelijk gemaakt door de sterkte van de lamp te variëren of door de hoogte van de lamp te veranderen. Steeds wordt de spanning over de sensor gemeten.</p>	
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat van het gefilterde licht (ter hoogte van de LDR) steeds de verlichtingssterkte gemeten moet worden• inzicht dat de verlichtingssterkte in alle drie de gevallen gelijk gemaakt wordt door de sterkte van de lamp te variëren of de hoogte van de lamp te veranderen• constatering dat steeds de spanning over de sensor gemeten moet worden	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-I

havovwo.nl

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

Opgave 5 Mistral

Maximumscore 5

- 17 uitkomst: $v = 33$ m (met een marge van 2 m)

voorbeeld van een bepaling:

De straal van de cirkelbaan op de foto is 4,4 cm.

De straal van de cirkelbaan op het negatief is $\frac{4,4}{3,0} = 1,47$ cm.

De vergroting $N = \frac{1,47 \cdot 10^{-2}}{6,0} = 2,44 \cdot 10^{-3}$.

Uit $N = \frac{b}{v}$ volgt: $v = \frac{8,0 \cdot 10^{-2}}{2,44 \cdot 10^{-3}} = 33$ m.

- opmeten van de straal op de foto (met een marge van 0,2 cm) 1
- berekenen van de straal op het negatief 1
- berekenen van de vergroting 1
- gebruik van $N = \frac{b}{v}$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 18 uitkomst: $v = 9,4$ m/s

voorbeeld van een berekening:

Voor de middelpuntzoekende kracht geldt: $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$.

In de beschreven situatie geldt: $\frac{mv^2}{r} = 1,5mg$, met $r = 6,0$ m en $g = 9,81$ m/s².

Hieruit volgt dat $v^2 = 1,5gr = 1,5 \cdot 9,81 \cdot 6,0 = 88,3$, dus $v = \sqrt{88,3} = 9,4$ m/s.

- gebruik van $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ 1
- inzicht dat $F_{\text{mpz}} = 1,5mg$ 1
- completeren van de berekening 1

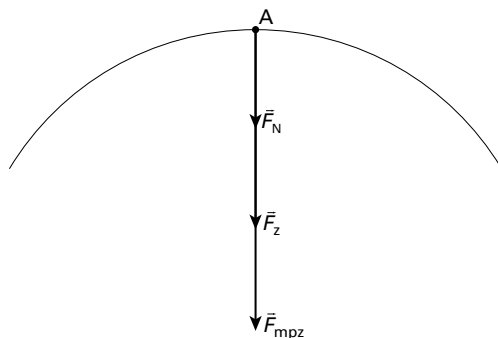
Opmerkingen

Als met een fictieve massa (van bijvoorbeeld 1 kg) is gerekend: goedrekenen.

Als gerekend is met $1,5F_{\text{mpz}} = mg$: maximaal 1 punt.

Maximumscore 3

- 19 antwoord:



Opmerking

Als alléén de richting of alléén de lengte juist is aangegeven: 1 punt.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 6 Stadionverlichting

Maximumscore 4

- 20 uitkomst: $P = 9,4 \cdot 10^2$ W

voorbeeld van een berekening:

In de grafiek kan bij $t = 1,0$ minuut worden afgelezen: $I = 1,30I_{\text{eind}}$ en $U = 0,40U_{\text{eind}}$.

Het vermogen op dat tijdstip is:

$$P = UI = 1,30 \cdot 0,40 \cdot I_{\text{eind}} U_{\text{eind}}, \text{ met } P_{\text{eind}} = I_{\text{eind}} U_{\text{eind}} = 1800 \text{ W.}$$

$$\text{Dus } P = 1,30 \cdot 0,40 \cdot 1800 = 9,4 \cdot 10^2 \text{ W.}$$

- aflezen van de percentages van I en U 1
- gebruik van $P = UI$ 1
- inzicht dat P_{eind} vermenigvuldigd moet worden met de procentfactoren 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als wordt gerekend met een (fictieve) eindspanning en eindstroom waarvan het product 1800 W is: goedrekenen.

Maximumscore 3

- 21 uitkomst: Het aantal lampen is gelijk aan $2,5 \cdot 10^4$.

voorbeeld van een berekening:

De hoeveelheid licht die een stadionlamp per seconde geeft is: $84 \cdot 1800$ lumen.

De totale hoeveelheid licht die de stadionlampen per seconde geven, is gelijk aan $228 \cdot 84 \cdot 1800 = 3,45 \cdot 10^7$ lumen.

Een gloeilamp van 100 W geeft per seconde $14 \cdot 100 = 1,4 \cdot 10^3$ lumen.

Het aantal gloeilampen is gelijk aan:

$$\frac{\text{totale hoeveelheid licht}}{\text{hoeveelheid licht van één gloeilamp}} = \frac{3,45 \cdot 10^7}{1,4 \cdot 10^3} = 2,5 \cdot 10^4.$$

- berekening van het aantal lumen geleverd door 228 lampen 1
- berekening van het aantal lumen geleverd door één gloeilamp 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als niet is afgerond, maar elke hele lamp als significant beschouwd is (24624 lampen): goedrekenen.

Maximumscore 3

- 22 voorbeeld van een antwoord:

Straling met golflengtes kleiner dan die van zichtbaar licht (ultraviolette straling) moet worden geabsorbeerd (omdat het schadelijk is). Er moet gewoon glas voor de lampen geplaatst worden omdat gewoon glas die straling (veel) beter absorbeert.

- constatering dat straling met golflengtes kleiner dan die van zichtbaar licht moet worden geabsorbeerd 1
- inzicht dat gewoon glas dat licht (veel) beter absorbeert 1
- conclusie 1

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 7 Erasmusbrug

Maximumscore 3

23 uitkomst: $m = 4,49 \cdot 10^5$ kg

voorbeeld van een berekening:

De totale zwaartekracht op het wegdek van de tuibrug is $16 \cdot 2,75 \cdot 10^5 = 4,40 \cdot 10^6$ N.

$F_z = mg$, waarin $g = 9,81$ m/s².

Dus $m = \frac{F_z}{g} = \frac{4,40 \cdot 10^6}{9,81} = 4,49 \cdot 10^5$ kg.

- gebruik van $F_z = mg$
- gebruik van de factor 16
- completeren van de berekening

1

1

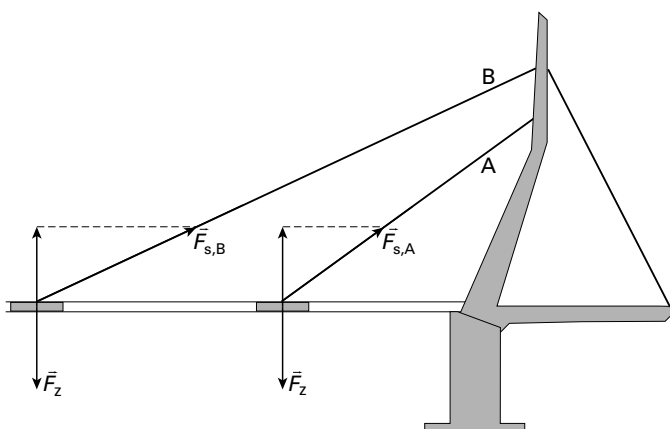
1

Opmerking

Als in plaats van 16 met een factor 17 is gerekend: goedrekenen.

Maximumscore 4

24 antwoord:



De spankracht in tui B is groter dan die in tui A.

- de verticale component van de spankracht is gelijk en tegengesteld aan \vec{F}_z
- constructie van \vec{F}_s door een horizontale lijn te trekken
- conclusie

1

2

1

Opmerking

In het geval van een foutieve constructie mag het laatste punt alleen worden toegekend als de geconstrueerde spankrachten in de richting van de tuien werken.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2001-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
25 <input type="checkbox"/> uitkomst: $v = 4,1 \cdot 10^2$ m/s	
voorbeeld van een berekening: Bij de grondfrequentie is de golflengte van de golven in de tui: $\lambda = 2\ell$ (of $\ell = \frac{1}{2}\lambda$). Voor de voortplantingssnelheid geldt: $v = f\lambda$, waarin $f = 0,60$ Hz en $\lambda = 688$ m. Dus $v = 0,60 \cdot 688 = 4,1 \cdot 10^2$ m/s.	
• inzicht dat $\lambda = 2\ell$	<u>1</u>
• gebruik van $v = f\lambda$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 4	
26 <input type="checkbox"/> uitkomst: $P_{\text{gem}} = 2,6 \cdot 10^6$ W	
voorbeeld van een berekening: Bij het opendraaien van de brug neemt de zwaarte-energie van het wegdek toe met m_1gh_1 , terwijl de zwaarte-energie van het contragewicht afneemt met m_2gh_2 . $\Delta E_z = 1560 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 28 - 1050 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 11 = 3,15 \cdot 10^8$ J. $P_{\text{gem}} = \frac{\Delta E_z}{\Delta t}$, waarin $\Delta t = 120$ s. Hieruit volgt dat $P_{\text{gem}} = \frac{3,15 \cdot 10^8}{120} = 2,6 \cdot 10^6$ W.	
• inzicht dat E_{z1} toeneemt met m_1gh_1	<u>1</u>
• inzicht dat E_{z2} afneemt met m_2gh_2	<u>1</u>
• gebruik van $P = \frac{E}{t}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>