

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Broodrooster

Maximumscore 4

- 1 uitkomst: $R = 141 \Omega$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Het vermogen van één gloeistaaf is gelijk aan $\frac{750}{2} = 375 \text{ W}$.

Uit $P = UI$ volgt dat $I = \frac{P}{U} = \frac{375}{230} = 1,630 \text{ A}$.

Uit $U = IR$ volgt dan dat $R = \frac{U}{I} = \frac{230}{1,630} = 141 \Omega$.

- inzicht dat het vermogen van één gloeistaaf 375 W is
- berekenen van de stroomsterkte uit $P = UI$
- gebruik van $U = IR$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

methode 2

Uit $P = UI$ volgt dat de totale stroomsterkte gelijk is aan $I = \frac{P}{U} = \frac{750}{230} = 3,261 \text{ A}$.

Omdat de gloeistaven parallel geschakeld zijn, is de stroomsterkte door één gloeistaaf $\frac{3,261}{2} = 1,630 \text{ A}$.

Uit $U = IR$ volgt dan dat $R = \frac{U}{I} = \frac{230}{1,630} = 141 \Omega$.

- berekenen van de totale stroomsterkte uit $P = UI$
- inzicht dat de stroomsterkte door één gloeistaaf gelijk is aan $\frac{1}{2}I$
- gebruik van $U = IR$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Maximumscore 2

- 2 voorbeeld van een antwoord:

Aanraking van de staaf bij mogelijkheid a kan een gevaarlijke situatie opleveren omdat men direct in contact komt met de netspanning.

Bij aanraking van het omhulsel bij mogelijkheid b is dat niet het geval; mogelijkheid b heeft dus de voorkeur.

- inzicht dat men bij mogelijkheid a in contact kan komen met de netspanning
- inzicht dat dit bij mogelijkheid b niet het geval is en conclusie

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

- 3 □ voorbeeld van een antwoord:

Voor de weerstand van een draad/staaf geldt: $R = \rho \frac{\ell}{A}$.

Stel dat de gloeistaaf massief is. De (hypothetische) weerstand van de staaf is dan te berekenen want de lengte ℓ is te meten, de doorsnede A te berekenen en de soortelijke weerstand ρ op te zoeken.

Door de op deze manier berekende weerstand te vergelijken met de werkelijke waarde kan geconcludeerd worden welke mogelijkheid zich voordoet.

- noemen van $R = \rho \frac{\ell}{A}$ 1
- inzicht dat voor de massieve staaf drie grootheden uit de formule bekend of meetbaar zijn en de vierde grootheid te berekenen is 1
- inzicht dat geconcludeerd kan worden welke mogelijkheid zich voordoet door de op deze manier berekende vierde grootheid te vergelijken met de werkelijke waarde 1

Maximumscore 3

- 4 □ uitkomst: $T = 1,04 \cdot 10^3$ K of 767 °C

voorbeeld van een berekening:

Er geldt $P_{\text{straling}} = 3,20 \cdot 10^{-10} \cdot T^4$.

Alle elektrische energie wordt omgezet in warmte, dus P_{straling} is gelijk aan 375 W.

Hieruit volgt dat $T = \sqrt[4]{\frac{375}{3,20 \cdot 10^{-10}}} = 1,04 \cdot 10^3$ K.

(De temperatuur in °C is dan $T = 1,04 \cdot 10^3 - 273 = 767$ °C.)

- inzicht dat uit de formule volgt dat $T = \sqrt[4]{\frac{P_{\text{straling}}}{3,20 \cdot 10^{-10}}}$ 1
- completeren van de berekening 2

Opmerking

Als voor het vermogen 750 W is ingevuld: geen aftrek.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

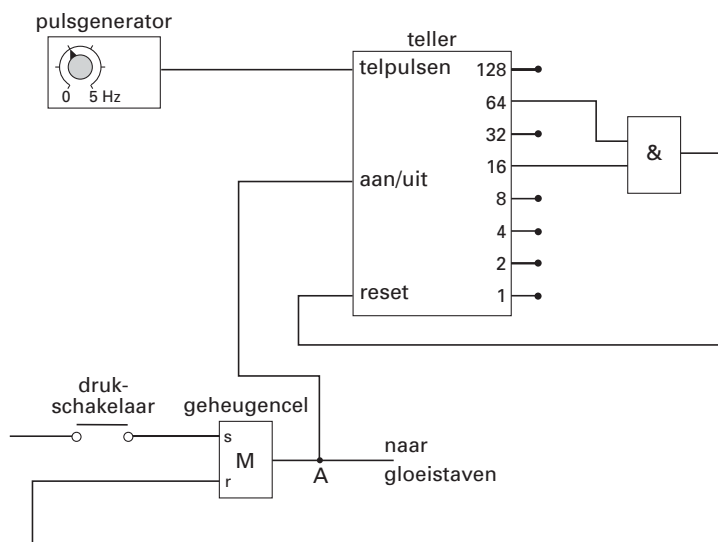
Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 5

5 voorbeelden van een antwoord:

methode 1



- verbinden van de uitgang van de geheugencel met de aan/uit van de teller 1
- inzicht dat de teller tot 80 moet tellen 1
- inzicht dat de uitgangen 16 en 64 van de teller op een EN-poort moeten worden aangesloten 1
- juist resetten van de geheugencel 1
- juist resetten van de teller 1

Opmerking

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

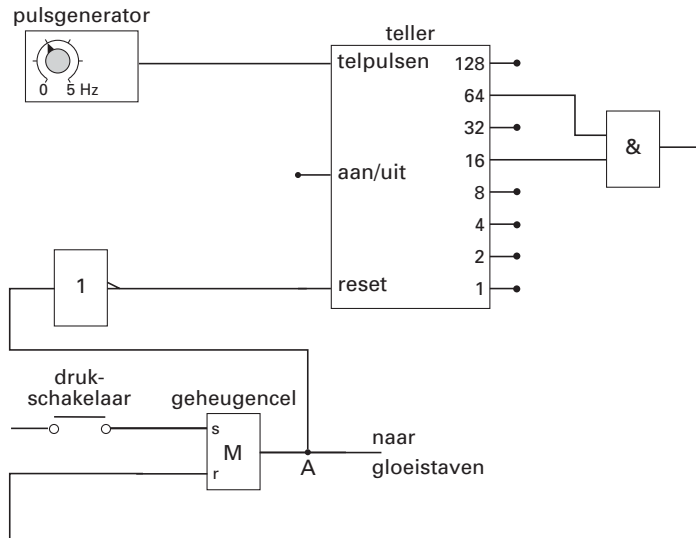
Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

methode 2



- verbinden van de uitgang van de geheugencel met de ingang van een inverter en van de uitgang van de inverter met de reset van de teller 2
- inzicht dat de teller tot 80 moet tellen 1
- inzicht dat de uitgangen 16 en 64 van de teller op een EN-poort moeten worden aangesloten 1
- juist resetten van de geheugencel 1

Opmerking

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

Maximumscore 2

- 6 voorbeeld van een antwoord:
 (Omdat men dezelfde uitgangen van de teller gebruikt, telt de teller een even groot aantal pulsen.)
 Om de gloeitijd langer te maken, moet de pulsperiode groter zijn.
 (Uit $T = \frac{1}{f}$ volgt) dat dan een lagere frequentie moet worden ingesteld.

- inzicht dat de pulsperiode groter moet zijn om de gloeitijd langer te maken 1
- conclusie dat de frequentie lager moet worden 1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 2 Energie voor verre reizen

Maximumscore 3

7 uitkomst: $t = 4,7 \cdot 10^3$ s

voorbeeld van een berekening:

De radiosignalen bewegen met de lichtsnelheid $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s.

Voor de tijd die de radiosignalen nodig hebben om de aarde te bereiken geldt: $t = \frac{s}{v}$.

$$\text{Dus } t = \frac{1,4 \cdot 10^{12}}{3,00 \cdot 10^8} = 4,7 \cdot 10^3 \text{ s.}$$

- opzoeken van de lichtsnelheid
- gebruik van $s = vt$
- completeren van de berekening

1
1
1

Maximumscore 2

8 voorbeeld van een antwoord:

De Cassini-sonde gaat naar de planeet Saturnus die zich op grote afstand van de zon bevindt.

De intensiteit van de zonnestraling is daar te klein om met behulp van zonnepanelen voldoende elektrische energie op te wekken (de zonnepanelen zouden dan een te groot oppervlak moeten hebben).

- constatering dat de afstand tot de zon groot is
- constatering dat de intensiteit van de zonnestraling klein is

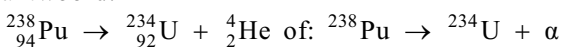
1
1

Opmerking

Als wordt geantwoord dat er te weinig licht op de panelen valt omdat de sonde zich bij elke omloop enige tijd in de schaduw van Saturnus bevindt: goed rekenen.

Maximumscore 3

9 antwoord:



- He rechts van de pijl
- U als vervalproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers)
- aantal nucleonen links en rechts gelijk

1
1
1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

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

Maximumscore 5

- 10 □ uitkomst: $\eta = 4,7\%$ of $0,047$

voorbeeld van een berekening:

Per seconde vervallen er $2,1 \cdot 10^{16}$ kernen plutonium.

De hoeveelheid energie die daarbij vrijkomt is: $E = 2,1 \cdot 10^{16} \cdot 9,0 \cdot 10^{-13} = 1,89 \cdot 10^4$ J.

Voor het rendement geldt: $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$.

Hierin is $P_{\text{nuttig}} = P_{\text{el}} = 885$ W en $P_{\text{in}} = \frac{E}{t} = \frac{1,89 \cdot 10^4}{1} = 1,89 \cdot 10^4$ W.

Dus $\eta = \frac{885}{1,89 \cdot 10^4} \cdot 100\% = 4,7\%$.

- inzicht dat er per seconde $2,1 \cdot 10^{16}$ kernen vervallen 1
- berekenen van de geproduceerde energie per seconde 1

• gebruik van $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$ 1

• inzicht dat $P_{\text{nuttig}} = P_{\text{el}} = 885$ W 1

• completeren van de berekening 1

Maximumscore 2

- 11 □ voorbeeld van een antwoord:

De halveringstijd van Pu-238 is 88 jaar. Zo'n ruimtereis duurt dus vele halveringstijden.

De activiteit van het plutonium zal dan (aanzienlijk) afnemen. Pu-238 is dus niet geschikt als energiebron.

• inzicht dat zo'n reis vele halveringstijden duurt 1

• inzicht dat de activiteit dan (aanzienlijk) afneemt en conclusie dat plutonium niet geschikt is als energiebron 1

Opmerking

Een antwoord zonder uitleg: 0 punten.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

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

Opgave 3 Springen vanuit stand

Maximumscore 2

- 12 uitkomst: $t = 0,20$ s

voorbeeld van een berekening:

Tussen beeldje 1 en beeldje 6 zitten 5 periodes.

De tijd die daarmee correspondeert, is gelijk aan $\frac{5}{25} \cdot 1,0 = 0,20$ s.

- inzicht dat er 5 periodes zitten tussen beeldje 1 en beeldje 6 of dat de tijd tussen twee beeldjes 0,04 s is
- completeren van de berekening

1
1

Maximumscore 2

- 13 uitkomst: $\Delta h = 0,30$ m (met een marge van 0,02 m)

voorbeeld van een bepaling:

De springer zakt door de knieën tussen $t = 0$ en $t = 0,6$ s.

Uit de grafiek blijkt dat $\Delta h = 1,26 - 0,96 = 0,30$ m.

- inzicht dat de springer tussen $t = 0$ en $t = 0,6$ s door de knieën zakt
- completeren van de bepaling

1
1

Maximumscore 3

- 14 uitkomst: $v = 2,8$ m/s (met een marge van 0,4 m/s)

voorbeeld van een bepaling:

De snelheid correspondeert met de steilheid van de raaklijn aan de kromme op het tijdstip $t = 0,90$ s.

Dat geeft: $v = \frac{1,80 - 0,60}{1,09 - 0,66} = 2,8$ m/s.

- inzicht dat de snelheid correspondeert met de steilheid van de raaklijn aan de kromme op het tijdstip $t = 0,90$ s
- aflezen van de waarden van de hoogte en de tijd van twee punten op de raaklijn
- completeren van de bepaling

1
1
1

Opmerkingen

Als het probleem is opgelost met behulp van energiebehoud tussen de tijdstippen 0,90 s en 1,20 s: goed rekenen.

Als twee punten van het (min of meer) lineaire gedeelte van de grafiek genomen zijn: maximaal 2 punten.

Als de gemiddelde snelheid in een niet lineair gedeelte van de grafiek is bepaald: 0 punten.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 5

- 15 □ uitkomst: $P_{\text{gem}} = 1,8 \cdot 10^3 \text{ W}$ (met een marge van $0,2 \cdot 10^3 \text{ W}$)

voorbeeld van een bepaling:

Voor het gemiddelde vermogen van de springer geldt: $P_{\text{gem}} = \frac{W}{\Delta t}$.

Hierin is de tijd dat hij afzet: $\Delta t = 0,90 - 0,60 = 0,30 \text{ s}$.

W is gelijk aan de toename van de zwaarte-energie van de springer tussen $t = 0,60$ en $1,20 \text{ s}$.

Dus $W = mg\Delta h = 76 \cdot 9,81 \cdot (1,70 - 0,96) = 552 \text{ J}$.

Hieruit volgt dat $P_{\text{gem}} = \frac{552}{0,30} = 1,8 \cdot 10^3 \text{ W}$.

- gebruik van $P_{\text{gem}} = \frac{W}{\Delta t}$ 1
- inzicht dat $\Delta t = 0,30 \text{ s}$ 1
- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- bepalen van Δh 1
- completeren van de bepaling 1

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 4 Valentijnshart

Maximumscore 3

- 16 uitkomst: De spanning tussen de polen van de batterij is gelijk aan 8,5 V.

voorbeeld van een berekening:

De spanning tussen de polen van de batterij is gelijk aan

$$U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} = 3,0 + 1,5 + 4,0 = 8,5 \text{ V.}$$

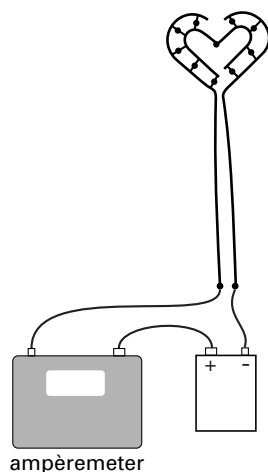
- inzicht dat de spanning tussen de polen van de batterij gelijk is aan $U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$
- completeren van de berekening

2

1

Maximumscore 2

- 17 voorbeeld van een antwoord:



Maximumscore 3

- 18 uitkomst: $P = 0,34 \text{ W}$

voorbeeld van een berekening:

Voor het elektrische vermogen van een lampje geldt: $P = UI$.

Voor lampje 10 geldt: $U = U_{BC} = 1,5 \text{ V}$, terwijl $I = I_{\text{totaal}} = 0,225 \text{ A}$.

Hieruit volgt dat $P = 1,5 \cdot 0,225 = 0,34 \text{ W}$.

- gebruik van $P = UI$
- inzicht dat $I = I_{\text{totaal}} = 0,225 \text{ A}$
- completeren van de berekening

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
19 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Voor de weerstand van een lampje geldt: $R = \frac{U}{I}$. De spanning over lampje 1 is groter dan de spanning over lampje 10. De stroomsterkte door lampje 1 is kleiner dan de stroomsterkte door lampje 10. Hieruit volgt dat de weerstand van lampje 1 (veel) groter is dan de weerstand van lampje 10.	
• inzicht dat $R = \frac{U}{I}$	<u>1</u>
• constatering dat de spanning over lampje 1 groter is dan de spanning over lampje 10	<u>1</u>
• inzicht dat de stroomsterkte door lampje 1 kleiner is dan de stroomsterkte door lampje 10	<u>1</u>
• conclusie dat de weerstand van lampje 1 (veel) groter is dan de weerstand van lampje 10	<u>1</u>
Maximumscore 3	
20 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Als de zeven lampjes zijn losgemaakt, is de vervangingsweerstand van de schakeling (veel) groter dan eerst. De totale stroomsterkte neemt dan af waardoor lampje 10 minder fel brandt.	
• inzicht dat door het losmaken van de lampjes de vervangingsweerstand van de schakeling toeneemt	<u>1</u>
• inzicht dat de totale stroomsterkte dan afneemt	<u>1</u>
• conclusie dat lampje 10 minder fel brandt	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Touwtjespringen

Maximumscore 3

- 21 □ uitkomst: $\eta = 19,5\%$ of $\eta = 0,195$

voorbeeld van een berekening:

Voor het rendement geldt: $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$,

waarin $P_{\text{nuttig}} = 150 \text{ W}$ en $P_{\text{in}} = 150 + 620 = 770 \text{ W}$.

Hieruit volgt dat $\eta = \frac{150}{770} \cdot 100\% = 19,5\%$.

- gebruik van $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$
- inzicht dat $P_{\text{in}} = 150 + 620 = 770 \text{ W}$
- completeren van de berekening

1

1

1

Opmerking

Als in de rendementsformule P_{nuttig} en P_{in} verwisseld zijn: maximaal 1 punt.

Maximumscore 4

- 22 □ uitkomst: $t = 2,1 \cdot 10^2 \text{ s}$

voorbeeld van een berekening:

De geproduceerde warmte is gelijk aan $Q = cm\Delta T = 3,5 \cdot 10^3 \cdot 73,40 \cdot 0,50 = 1,28 \cdot 10^5 \text{ J}$.

Voor het vermogen (waarmee warmte wordt geproduceerd) geldt: $P = \frac{E}{t} = \frac{Q}{t}$.

Hieruit volgt dat $t = \frac{Q}{P} = \frac{1,28 \cdot 10^5}{620} = 2,1 \cdot 10^2 \text{ s}$.

- gebruik van $Q = cm\Delta T$
- berekenen van Q
- inzicht dat $P = \frac{Q}{t}$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
23 □ voorbeelden van een antwoord:	
methode 1	
Rocky produceert in één uur $620 \cdot 3600 = 2,23 \cdot 10^6$ J warmte.	
Dat betekent dat hij $\frac{2,23 \cdot 10^6}{2,3 \cdot 10^6} \cdot 1,0 = 0,970$ kg door het zweten is kwijtgeraakt.	
Hij heeft dan nog een massa van $73,40 - 0,970 = 72,43$ kg.	
Dat is minder dan 72,574 kg dus mag hij weer in de middengewichtsklasse boksen.	
<ul style="list-style-type: none">• berekenen van de warmte die hij in één uur produceert• berekenen van de massa die hij door het zweten is kwijtgeraakt• berekenen van de massa die hij dan nog heeft• consistente conclusie	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
methode 2	
Om weer in de middengewichtsklasse te mogen boksen moet hij $73,40 - 72,574 = 0,826$ kg kwijtraken.	
Daarvoor moet hij $0,826 \cdot 2,3 \cdot 10^6 = 1,90 \cdot 10^6$ J warmte produceren.	
Dan moet hij $\frac{1,90 \cdot 10^6}{620} = 3,06 \cdot 10^3$ s = 0,85 uur zweten.	
Als hij 1,0 uur gesprongen heeft, mag hij dus weer in de middengewichtsklasse boksen.	
<ul style="list-style-type: none">• berekenen van de massa die hij moet kwijtraken• berekenen van de warmte die hij daarvoor moet produceren• berekenen van de tijd dat hij dan moet zweten• consistente conclusie	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Antwoorden

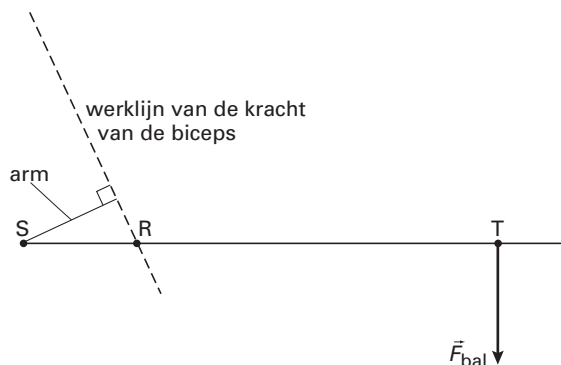
Deel-
scores

Opgave 6 Bowlen

Maximumscore 5

- 24 □ uitkomst: $F_{\text{biceps}} = 3,5 \cdot 10^2 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:



In deze situatie geldt: $M_{\text{biceps}} + M_{\text{bal}} = F_{\text{biceps}} r_{\text{biceps}} - F_{\text{bal}} r_{\text{bal}} = 0$,
waarin $r_{\text{biceps}} = 1,4 \text{ cm}$, $r_{\text{bal}} = 6,3 \text{ cm}$ en $F_{\text{bal}} = mg = 8,0 \cdot 9,81 = 78,5 \text{ N}$.

Hieruit volgt dat $F_{\text{biceps}} = \frac{78,5 \cdot 6,3}{1,4} = 3,5 \cdot 10^2 \text{ N}$.

- tekenen van r_{biceps} 1
- gebruik van $M_1 + M_2 = 0$ 1
- opmeten van r_{biceps} en r_{bal} (elk met een marge van 0,1 cm) 1
- berekenen van F_{bal} 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 4

- 25 □ uitkomst: $x = 1,3 \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de beweging in verticale richting geldt: $y = \frac{1}{2} g t^2$,

waarin $y = 0,49 \text{ m}$ en $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Hieruit volgt dat $t = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,49}{9,81}} = 0,316 \text{ s}$.

Voor de beweging in horizontale richting geldt: $x = vt$,

waarin $v = 4,1 \text{ m/s}$.

Hieruit volgt dat $x = 4,1 \cdot 0,316 = 1,3 \text{ m}$.

- inzicht dat $y = \frac{1}{2} g t^2$ 1
- berekenen van t 1
- inzicht dat $x = vt$ 1
- completeren van de berekening 1