

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Slijtage bovenleiding

Maximumscore 4

- 1 uitkomst: $m = 1,87 \cdot 10^6$ kg

voorbeeld van een berekening:

Het afgesleten volume is: $V = (98,8 - 78,7) \cdot 10^{-6} \cdot 5200 \cdot 10^3 \cdot 2 = 2,090 \cdot 10^2 \text{ m}^3$.

Hieruit volgt dat $m = 2,090 \cdot 8,96 \cdot 10^3 = 1,87 \cdot 10^6$ kg.

- inzicht dat het volume gelijk is aan de doorsnede x de lengte 1
- inzicht dat het volume van de bovenleiding twee maal zo groot is als van één draad 1
- inzicht dat de massa van 1 m^3 koper vermenigvuldigd moet worden met het aantal m^3 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 4

- 2 uitkomst: $R = 0,11 \Omega$

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand van een stuk bovenleiding geldt: $R = \rho \frac{\ell}{A}$.

Hierin is $\rho = 17 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$, $\ell = 1,0 \cdot 10^3$ m en $A = 2 \cdot 78,7 \cdot 10^{-6} = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

Hieruit volgt dat $R = 0,11 \Omega$.

- gebruik van $R = \rho \frac{\ell}{A}$ 1
- opzoeken van ρ 1
- inzicht dat de oppervlakte van de doorsnede van de bovenleiding twee maal zo groot is als de oppervlakte van de doorsnede van één draad 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 3 voorbeeld van een antwoord:

De weerstand van één meter draad B is groter dan van één meter draad A (omdat de doorsnede van draad B kleiner is).

Voor de warmteontwikkeling per seconde geldt: $P = I^2 R$.

Bij een zelfde stroomsterkte is de warmteontwikkeling per seconde in draad B dus het grootst.

- de weerstand van draad B is groter 1
- gebruik van $P = I^2 R$ 1
- conclusie 1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Opgave 2 Energie in de ruimte	
Maximumscore 2	
4 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Zwaarte-energie wordt omgezet in bewegingsenergie en bewegingsenergie wordt omgezet in warmte.	
• inzicht dat zwaarte-energie wordt omgezet in bewegingsenergie	<u>1</u>
• inzicht dat bewegingsenergie wordt omgezet in warmte	<u>1</u>
<i>Opmerkingen</i> <i>Als wordt geantwoord dat zwaarte-energie en bewegingsenergie worden omgezet in warmte: goedrekenen.</i> <i>Als wordt geantwoord dat zwaarte-energie wordt omgezet in warmte: 1 punt.</i>	
Maximumscore 2	
5 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Om de energiebron in de ruimte te krijgen is energie nodig. Hoe kleiner de massa van de bron des te minder vermogen/energie is er nodig voor het lanceren.	
• inzicht dat het energie kost om de energiebron in de ruimte te krijgen	<u>1</u>
• inzicht dat voor het lanceren van minder massa minder vermogen/energie nodig is	<u>1</u>
Maximumscore 4	
6 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 66$ (jaar)	
voorbeeld van een berekening: De elektrische energie die door de RTG's wordt geproduceerd is $0,068 \cdot 6,1 \cdot 10^{11} = 4,15 \cdot 10^{10}$ J. Voor de elektrische energie geldt $E = Pt$, waarin $P = 20$ W. Hieruit volgt dat $t = \frac{4,15 \cdot 10^{10}}{20} = 2,08 \cdot 10^9$ s = $\frac{2,08 \cdot 10^9}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = 66$ jaar.	
• in rekening brengen van de factor 0,068	<u>1</u>
• gebruik van $E = Pt$	<u>1</u>
• omrekenen van seconde naar jaar	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 2	
7 <input type="checkbox"/> voorbeelden van argumenten:	
• Zonnepanelen leveren geen gevaar op bij een mislukte lancering of bij terugstorten naar de aarde.	
• Zonnepanelen hebben een constant vermogen.	
• Zonnepanelen hebben een lange levensduur.	
• De productie van RTG's/plutonium brengt gevaar met zich mee.	
per argument	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Opgave 3 Keitje ketsen	
Maximumscore 4	
8 <input type="checkbox"/> uitkomst: $x = 3,9$ m	
voorbeeld van een berekening: In verticale richting legt het steentje 1,09 m af. Met $y = \frac{1}{2}gt^2$ kan de valtijd berekend worden: $t = 0,4714$ s. De horizontale verplaatsing volgt uit $x = v_x t = 8,2 \cdot 0,4714 = 3,9$ m.	
• inzicht dat de beweging in verticale richting eenparig versneld is	<u>1</u>
• berekenen van t	<u>1</u>
• inzicht dat de beweging in horizontale richting eenparig is	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 2	
9 <input type="checkbox"/> uitkomst: $\Delta E_k = 1,06$ J (met een marge van 0,04 J)	
voorbeeld van een berekening: Uit de grafiek blijkt dat net voor de botsing $E_k = 1,42$ J. Vlak na de botsing is dat 0,36 J. Het verlies van kinetische energie tijdens de botsing is $1,42 - 0,36 = 1,06$ J.	
• inzicht dat het gaat om het verschil in E_k bij K_1	<u>1</u>
• aflezen van E_k (met een marge van 0,02 J) en completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 2	
10 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Het steentje heeft net voor K_2 evenveel kinetische energie als net na K_1 (0,36 J). Tussen twee botsingen verliest het steentje dus geen energie.	
• het kiezen en vergelijken van twee relevante punten van de grafiek	<u>1</u>
• inzicht dat het steentje tussen twee botsingen geen energie verliest	<u>1</u>
Maximumscore 3	
11 <input type="checkbox"/> uitkomst: $v = 4,7$ m/s (met een marge van 0,2 m/s)	
voorbeeld van een berekening: Voor de kinetische energie geldt $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, waarin $E_k = 0,36$ J (aflezen) en $m = 0,032$ kg. Hieruit volgt dat $v = 4,7$ m/s.	
• gebruik van $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	<u>1</u>
• aflezen van E_k (met een marge van 0,02 J)	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 3	
12 <input type="checkbox"/> uitkomst: $h = 0,45$ m (met een marge van 0,07 m)	
voorbeeld van een berekening: Voor de zwaarte-energie geldt $E_z = mgh$, waarin $m = 0,032$ kg en $g = 9,81$ m/s ² . De maximale waarde van E_z tussen K_1 en K_2 is 0,14 J. Hieruit volgt dat $h = 0,45$ m.	
• gebruik van $E_z = mgh$	<u>1</u>
• aflezen van de maximale waarde van E_z (met een marge van 0,02 J) tussen K_1 en K_2	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Opgave 4 Afwasmachine	
Maximumscore 3	
13 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Uit de tabel blijkt dat een afwasmachine maximaal 1,6 kWh per wasbeurt verbruikt. Per jaar verbruikt deze machine $E = 1,6 \cdot 365 \cdot 0,5 = 292$ kWh. Dit kost $292 \cdot f \cdot 0,31 = f \cdot 91$. De verkoper heeft dus gelijk.	
• opzoeken in de tabel van de machine met het hoogste energieverbruik	<u>1</u>
• berekenen van het energieverbruik per jaar in kWh	<u>1</u>
• completeren van de berekening en een consistente conclusie	<u>1</u>
Maximumscore 5	
14 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Uit de tabel blijkt dat de machine 16 liter water verbruikt dat wordt opgewarmd tot 50 °C. Voor het opwarmen van het water is $Q = mc\Delta T = 16 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 40 = 2,68$ MJ = 0,74 kWh aan energie nodig. Anneke heeft gelijk want uit de tabel blijkt dat de machine meer energie verbruikt.	
• opzoeken in de tabel van het waterverbruik en de afwastemperatuur	<u>1</u>
• berekenen van de warmte nodig voor het opwarmen van het water	<u>2</u>
• omrekenen van joule naar kWh of omgekeerd	<u>1</u>
• opzoeken in de tabel van het energieverbruik en een consistente conclusie	<u>1</u>
Maximumscore 3	
15 <input type="checkbox"/> uitkomst: $I = 11$ A	
voorbeeld van een berekening: In de grafiek is te zien dat $P = 2,6$ kW tijdens het verwarmen van het water. Uit $P = UI$ volgt dan dat $I = \frac{2,6 \cdot 10^3}{230} = 11$ A.	
• aflezen van het vermogen in de grafiek	<u>1</u>
• gebruik van $P = UI$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 3	
16 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: De oppervlakte onder de grafiek correspondeert met de verbruikte energie. De oppervlakte onder de grafiek tijdens het wassen is groter, dus dan wordt de meeste energie verbruikt.	
• inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek correspondeert met de verbruikte energie	<u>2</u>
• vergelijken van de oppervlaktes en een consistente conclusie	<u>1</u>
Maximumscore 3	
17 <input type="checkbox"/> voorbeelden van antwoorden:	
methode 1	
• de hoeveelheid water die per afwasbeurt wordt verbruikt	<u>1</u>
• de temperatuur(stijging) van het gebruikte water	<u>1</u>
• het aantal afwasbeurten (per tijdseenheid of per hoeveelheid vaat)	<u>1</u>
methode 2	
• de hoeveelheid water die zij verbruikt voor het afwassen met de hand van de inhoud van één (volle) vaatwasmachine	<u>2</u>
• de temperatuur(stijging) van het gebruikte water	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Lasers in de gezondheidszorg

Maximumscore 4

18 uitkomst: $f = 1,2$ cm

voorbeeld van een berekening:

De brandpuntsafstand is de afstand van de lens tot punt P.

In de figuur is de dikte van de glasvezelkabel 0,40 cm en in werkelijkheid 0,070 cm.

De figuur is dus $\frac{0,40}{0,070} = 5,71$ keer zo groot als de werkelijkheid.

In de figuur is de brandpuntsafstand 7,0 cm.

In werkelijkheid dus $\frac{7,0}{5,71} = 1,2$ cm.

- inzicht dat f gelijk is aan de afstand tussen de lens en punt P 1
- opmeten in de figuur van de diameter van de kabel en de brandpuntsafstand van de lens 1
- inzicht dat $\frac{f_{\text{lens}}}{f_{\text{figuur}}} = \frac{d_{\text{kabel}}}{d_{\text{figuur}}}$ of $f_{\text{lens}} = \frac{d_{\text{kabel}}}{d_{\text{figuur}}} f_{\text{figuur}}$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 2

19 voorbeeld van een antwoord:

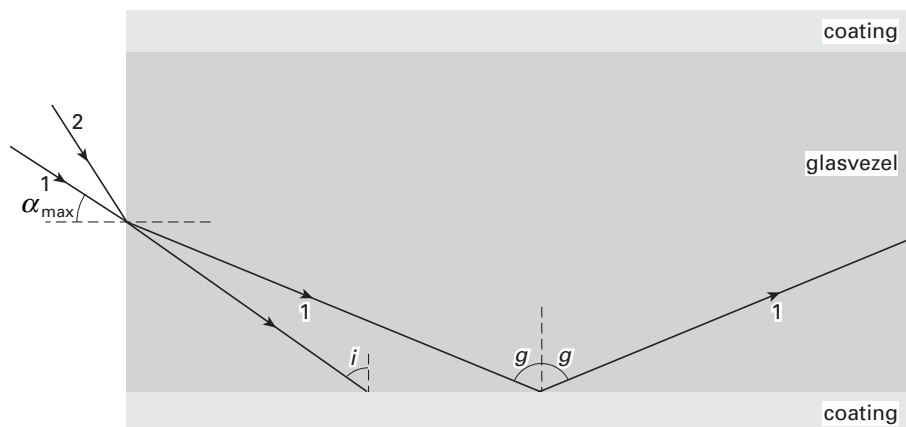
Omdat de bundel nu vóór de lens divergeert, zal de bundel achter de lens minder convergeren.

Dus figuur B.

- inzicht dat een divergente bundel achter de lens minder convergent is 1
- conclusie 1

Maximumscore 3

20 voorbeeld van een antwoord:



De invalshoek van de tweede lichtstraal bij de wand van de kabel is kleiner dan de grenshoek.

Er treedt in dat geval geen volledige terugkaatsing op.

- de breking van lichtstraal 2 juist geschetst 1
- vergelijken van i en g 1
- consistente conclusie 1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
21 □ uitkomst: $n = 1,7$ (met een marge van 0,2)	
voorbeeld van een berekening: In de figuur kunnen (na het trekken van de normaal) de inval- en brekingshoek worden opgemeten: $i = 20^\circ$ en $r = 35^\circ$. Bij een overgang van materiaal naar lucht geldt: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 20^\circ}{\sin 35^\circ} = \frac{1}{n}$. Hieruit volgt dat $n = 1,7$.	
• opmeten van i en r (met een marge van 2°)	<u>1</u>
• inzicht dat $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$ of $\frac{\sin r}{\sin i} = n$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als de reciproque waarde van n is bepaald: maximaal 2 punten.	
Maximumscore 3	
22 □ uitkomst: $\Delta T = 16^\circ\text{C}$ of 16 K	
voorbeeld van een berekening: Voor de opgenomen warmte geldt $Q = cm\Delta T$. Hierin is $Q = 48 \text{ J/(s)}$, $c = 3,7 \cdot 10^3 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ en $m = 0,80 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$. Dus $\Delta T = 16^\circ\text{C}$.	
• gebruik van $Q = cm\Delta T$	<u>1</u>
• inzicht dat $Q = 48 \text{ J/(s)}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 6 Knipperlicht

Maximumscore 3

- 23 voorbeeld van een antwoord:
 Als A hoog is, is D (de uitgang van de eerste inverter) laag;
 (onafhankelijk van het signaal op B) is E (de uitgang van de EN-poort) dan laag;
 de tweede inverter maakt dat lage signaal hoog.
 Uitgang C is dus hoog en dat klopt met de tabel.

- inzicht in de werking van de invertors
- inzicht in de werking van de EN-poort
- completeren van de redenering

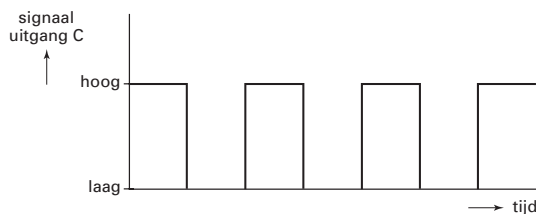
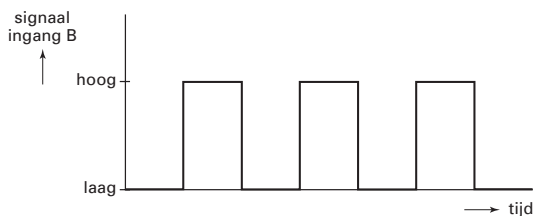
1

1

1

Maximumscore 2

- 24 antwoord:



Maximumscore 4

- 25 voorbeeld van een antwoord:
 Situatie I en II hebben betrekking op de toestand 'geen trein' (want A is laag).
 (Het signaal in B is beurtelings laag en hoog.) Uit de tabel volgt dat uitgang C beurtelings
 hoog en laag is: de LED knippert.
 Situatie III en IV hebben betrekking op de toestand 'er is een trein' (want A is hoog).
 (Het signaal in B is opnieuw beurtelings laag en hoog.) Uit de tabel volgt dat de uitgang
 C voortdurend hoog is: de LED brandt constant.

- inzicht dat I plus II de situatie 'geen trein' beschrijven (want A is laag)
- inzicht dat uitgang C dan beurtelings hoog en laag is (en de LED dus knippert)
- inzicht dat III plus IV de situatie 'wel een trein' beschrijven (want A is hoog)
- inzicht dat uitgang C dan voortdurend hoog is (en de LED dus constant brandt)

1

1

1

1

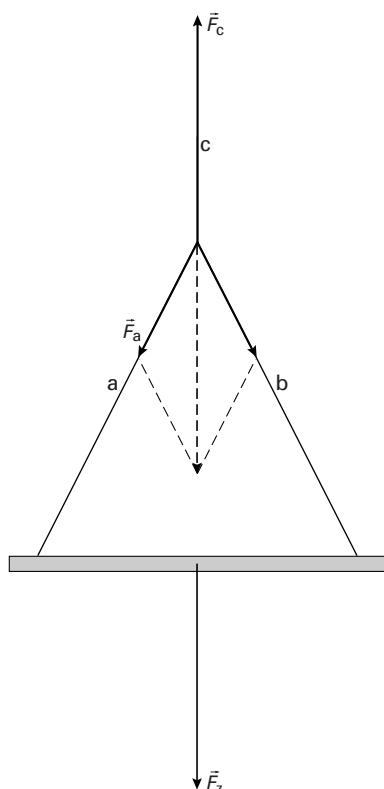
Opgave 7 Bouwkraan

Maximumscore 5

- 26 □ uitkomst: $F_a = 1,7 \cdot 10^3$ N (met een marge van $0,1 \cdot 10^3$ N)

voorbeelden van een bepaling:

methode 1



De zwaartekracht op de balk is gelijk aan $306 \cdot 9,81 = 3,00 \cdot 10^3$ N.

De zwaartekrachtvector is 6,0 cm lang, dus 1,0 cm komt overeen met $5,0 \cdot 10^2$ N.

De lengte van \vec{F}_a is 3,4 cm.

Hieruit volgt dat $F_a = 3,4 \cdot 5,0 \cdot 10^2 = 1,7 \cdot 10^3$ N.

- verplaatsen van \vec{F}_z naar het snijpunt van a en b 1
- construeren van \vec{F}_a (en \vec{F}_b) 1
- berekenen van de zwaartekracht 1
- bepalen van de schaalfactor 1
- bepalen van de lengte van \vec{F}_a (met een marge van 0,2 cm) en completeren van de berekening 1

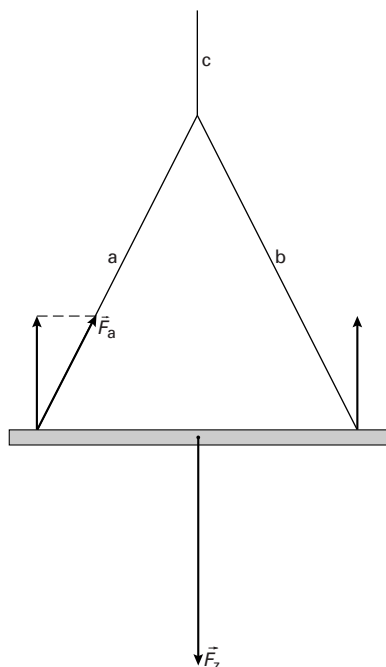
Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

methode 2



De zwaartekracht op de balk is gelijk aan $306 \cdot 9,81 = 3,00 \cdot 10^3$ N.

De zwaartekrachtvector is 6,0 cm lang, dus 1,0 cm komt overeen met $5,0 \cdot 10^2$ N.

De lengte van \vec{F}_a is 3,4 cm.

Hieruit volgt dat $F_a = 3,4 \cdot 5,0 \cdot 10^2 = 1,7 \cdot 10^3$ N.

- tekenen van de loodrechte component van \vec{F}_a gelijk en tegengesteld aan $\frac{1}{2} \vec{F}_z$ 1
- construeren van \vec{F}_a 1
- berekenen van de zwaartekracht 1
- bepalen van de schaalfactor 1
- bepalen van de lengte van \vec{F}_a (met een marge van 0,2 cm) en completeren van de berekening 1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel- scores
Maximumscore 3	
27 □ uitkomst: $P = 5,4 \cdot 10^2 \text{ W}$	
voorbeelden van een berekening:	
methode 1	
Voor de zwaarte-energie van een voorwerp geldt $E_z = mgh$.	
In één seconde neemt de zwaarte-energie van de balk toe met $306 \cdot 9,81 \cdot 0,18 = 540 \text{ J}$.	
Het vermogen dat de hijskraan daarvoor moet leveren is dus $5,4 \cdot 10^2 \text{ W}$.	
<ul style="list-style-type: none">• gebruik van $E_z = mgh$• inzicht dat de toename van de hoogte per seconde 0,18 m is• completeren van de berekening	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
methode 2	
(Bij een constante snelheid) geldt voor het vermogen $P = Fv$.	
Hierin is F gelijk aan (de kracht van de motor = spankracht $F_c =$) $F_z = 306 \cdot 9,81 = 3002 \text{ N}$.	
Dus $P = 3002 \cdot 0,18 = 5,4 \cdot 10^2 \text{ W}$.	
<ul style="list-style-type: none">• gebruik van $P = Fv$• inzicht dat F gelijk is aan (de kracht van de motor = spankracht $F_c =$) F_z• completeren van de berekening	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>