

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

## 4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Opgave 1 Vliegen met menskracht

#### Maximumscore 3

- 1  uitkomst:  $t = 5,0$  (uur)

voorbeeld van een berekening:

Voor de gemiddelde snelheid geldt:  $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$ .

De gemiddelde snelheid van het vliegtuig is  $8,9 \text{ m/s} = 8,9 \cdot 3,6 = 32,0 \text{ km/h}$ .

Hieruit volgt dat  $t = \frac{160}{32,0} = 5,0$  uur.

- gebruik van  $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$
- omrekenen van m/s naar km/h
- completeren van de berekening

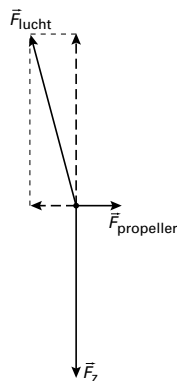
1

1

1

#### Maximumscore 3

- 2  voorbeelden van antwoorden:



methode 1

- tekenen van de verticale component gelijk en tegengesteld aan  $\vec{F}_z$
- tekenen van de horizontale component gelijk en tegengesteld aan  $\vec{F}_{\text{propeller}}$
- completeren van de constructie

1

1

1

methode 2

- tekenen van de resultante van  $\vec{F}_z$  en  $\vec{F}_{\text{propeller}}$
- tekenen van de vector even groot en tegengesteld aan de resultante van  $\vec{F}_z$  en  $\vec{F}_{\text{propeller}}$

1

2

#### Maximumscore 3

- 3  uitkomst:  $F_{\text{propeller}} = 21 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

Voor het vermogen geldt:  $P = F_{\text{propeller}} v$ , waarin  $P = 184 \text{ W}$  en  $v = 8,9 \text{ m/s}$ .

Hieruit volgt dat  $F_{\text{propeller}} = \frac{184}{8,9} = 21 \text{ N}$ .

- gebruik van  $P = Fv$
- constatering dat  $P = 184 \text{ W}$  en  $v = 8,9 \text{ m/s}$
- completeren van de berekening

1

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 4</b>	
4 □ uitkomst: $a = 0,19 \text{ m/s}^2$	
voorbeelden van berekeningen:	
methode 1	
Voor de lift-offsnelheid geldt: $6,7 = at$ , terwijl voor de afgelegde weg tijdens het versnellen geldt: $120 = \frac{1}{2}at^2$ .	
Uit de eerste vergelijking volgt dat $t = \frac{6,7}{a}$ .	
Invullen in de tweede vergelijking geeft: $120 = \frac{1}{2}a\left(\frac{6,7}{a}\right)^2$ .	
Hieruit volgt dat $a = 0,19 \text{ m/s}^2$ .	
• inzicht dat $6,7 = at$	<u>1</u>
• inzicht dat $120 = \frac{1}{2}at^2$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>2</u>
methode 2	
Tijdens het versnellen is de arbeid die de resulterende kracht op het vliegtuig verricht gelijk aan de toename van de kinetische energie: $Fs = \frac{1}{2}mv^2$ , waarin $F = ma$ , $s = 120 \text{ m}$ en $v = 6,7 \text{ m/s}$ . Dus $ma \cdot 120 = \frac{1}{2}m(6,7)^2$ .	
Hieruit volgt dat $a = \frac{(6,7)^2}{2 \cdot 120} = 0,19 \text{ m/s}^2$ .	
• inzicht dat $Fs = \frac{1}{2}mv^2$	<u>2</u>
• inzicht dat $F = ma$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
methode 3	
De gemiddelde snelheid van het vliegtuig tijdens het starten is gelijk aan $\frac{6,7}{2} = 3,35 \text{ m/s}$ .	
Het starten duurt: $t = \frac{120}{3,35} = 35,8 \text{ s}$ .	
Hieruit volgt dat $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6,7}{35,8} = 0,19 \text{ m/s}^2$ .	
• inzicht dat $v_{\text{gem}} = \frac{1}{2}v_{\text{eind}}$	<u>1</u>
• inzicht dat $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{\text{gem}}}$	<u>1</u>
• gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## 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

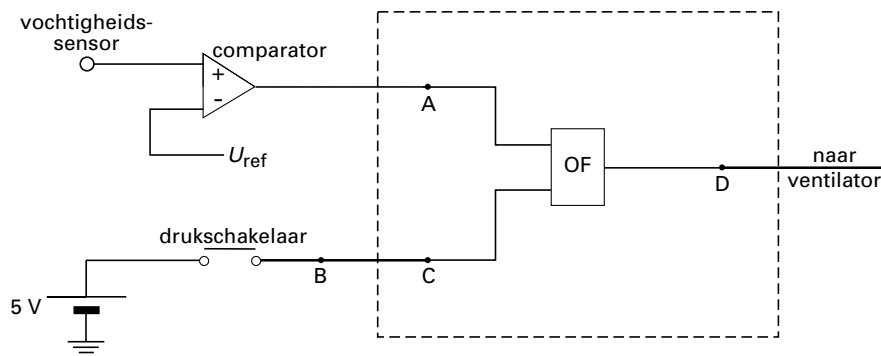
1

*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  $U_{\text{ref}}$  (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 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 4</b>	
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>
<b>Maximumscore 3</b>	
9 <input type="checkbox"/> uitkomst: De energiekosten in een jaar zijn 4,5 euro.	
voorbeeld van een berekening: Voor de energie die de ventilator verbruikt, geldt: $E = Pt$ . De ventilator verbruikt in een jaar $0,045 \cdot 12 \cdot 52 = 28,1$ kWh. De energiekosten in een jaar zijn dus gelijk aan $28,1 \cdot 0,16 = 4,5$ euro.	
• gebruik van $E = Pt$	<u>1</u>
• berekenen van het aantal kWh dat verbruikt wordt in een jaar (of week, of dag)	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

## Opgave 3 Vuurtoren

<b>Maximumscore 3</b>	
10 <input type="checkbox"/> 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	<u>1</u>
• toepassen van de factor 20	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

### Opmerking

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

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

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

**Maximumscore 4**

11 □ uitkomst:  $\ell = 2,8$  m

voorbeeld van een berekening:

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

waarin  $\rho = 55 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$  en  $A = \pi r^2 = \pi \left( \frac{0,35 \cdot 10^{-3}}{2} \right)^2 = 9,62 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$ .

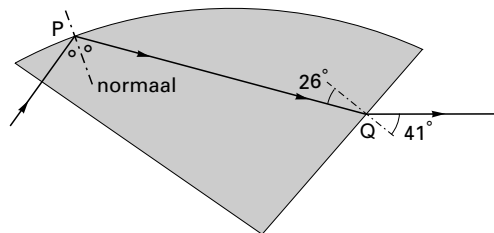
Hieruit volgt dat  $\ell = \frac{1,6 \cdot 9,62 \cdot 10^{-8}}{55 \cdot 10^{-9}} = 2,8$  m.

- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$  1
- opzoeken van  $\rho$  1
- gebruik van  $A = \pi r^2$  1
- completeren van de berekening 1

**Maximumscore 4**

12 □ 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**

13 □ 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
<b>Opgave 4 Trampolinespringen</b>	
<b>Maximumscore 3</b>	
14 <input type="checkbox"/> uitkomst: $h_1 = 0,81h_v$	
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.	
Deze helling is gelijk aan $\frac{1,62}{2,0} = 0,81$ .	
Het verband tussen $h_1$ en $h_v$ is dus: $h_1 = 0,81h_v$ .	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat geldt: <math>h_1 = Ch_v</math></li><li>• inzicht dat C gelijk is aan de helling van de lijn</li><li>• completeren van de bepaling</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als de waarde van de helling op 0,80 of 0,82 is bepaald: goedrekenen.	
<b>Maximumscore 3</b>	
15 <input type="checkbox"/> uitkomst: $h_v = 1,6$ m	
voorbeelden van berekeningen:	
methode 1 Toepassen van de wet van behoud van energie geeft: $mgh_v = \frac{1}{2}mv^2$ , waarin $g = 9,81$ m/s <sup>2</sup> .	
Hieruit volgt dat $h_v = \frac{(5,6)^2}{2 \cdot 9,81} = 1,6$ m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• toepassen van de wet van behoud van energie</li><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>2</u> <u>1</u>
methode 2 De valtijd wordt berekend met $t = \frac{v}{g}$ , waarin $v = 5,6$ m/s en $g = 9,81$ m/s <sup>2</sup> . Dus $t = \frac{5,6}{9,81} = 0,571$ s. Voor de valhoogte geldt: $h_v = \frac{1}{2}gt^2$ , dus $h_v = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot (0,571)^2 = 1,6$ m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat <math>t = \frac{v}{g}</math></li><li>• gebruik van <math>h = \frac{1}{2}gt^2</math></li><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 2</b>	
16 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Bij dezelfde valhoogte de terugveerhoogte meten van personen met een verschillende massa.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• meten van de terugveerhoogte bij personen met verschillende massa</li><li>• constant houden van de valhoogte</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u>
<b>Maximumscore 1</b>	
17 <input type="checkbox"/> uitkomst: $h_v = 0,80$ m (met een marge van 0,01 m)	
<b>Maximumscore 3</b>	
18 <input type="checkbox"/> uitkomst: $h_2 = 2,17$ m (met een marge van 0,05 m)	
voorbeelden van bepalingen:	
methode 1	
Bij een valhoogte van 1,10 m hoort een terugveerhoogte van 1,38 m. Bij deze nieuwe valhoogte hoort een terugveerhoogte van 1,73 m. Bij die valhoogte hoort een terugveerhoogte van 2,17 m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de terugveerhoogte gelijk is aan de volgende valhoogte</li><li>• completeren van de bepaling</li></ul>	<u>1</u> <u>2</u>
methode 2	
Uit de figuur volgt dat de terugveerhoogte steeds 1,25 maal groter is dan de valhoogte. Na drie keer springen wordt de terugveerhoogte dus $(1,25)^3 \cdot 1,10 = 2,15$ m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de terugveerhoogte steeds 1,25 maal groter is dan de springhoogte</li><li>• inzicht dat na drie keer springen de terugveerhoogte gelijk is aan <math>(1,25)^3 \cdot 1,10</math></li><li>• completeren van de bepaling</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

## Opgave 5 Tritium uit lichtgevend plastic horloge

<b>Maximumscore 3</b>	
19 <input type="checkbox"/> 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.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• constatering dat bij bestraling de bron zich buiten het lichaam bevindt</li><li>• constatering dat bij besmetting de bron zich (op of) binnen het lichaam bevindt</li><li>• conclusie dat in het geval van tritium sprake is van besmetting</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
20 <input type="checkbox"/> antwoord:	
${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e} \quad \text{of: } {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e}$	
<ul style="list-style-type: none"><li>• elektron rechts van de pijl</li><li>• He als vervalproduct</li><li>• aantal nucleonen links en rechts kloppend</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

*Opmerking*

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

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
21 <input type="checkbox"/> 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.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• opzoeken van de halveringstijd</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat drie halveringstijden verstreken zijn als de activiteit is afgenomen tot 12,5%</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
22 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Ten gevolge van het tritium vinden er $16 \cdot 10^3$ vervalreacties per seconde plaats. In één jaar komt $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 16 \cdot 10^3 \cdot 2,9 \cdot 10^{-15} = 1,46 \cdot 10^{-3}$ J vrij. Het dosisequivalent $H$ is dan gelijk aan:	
$H = 1 \cdot \frac{1,46 \cdot 10^{-3}}{70} = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ Sv.}$	
De extra stralingsbelasting van 0,02 mSv die in het artikel wordt genoemd, is dus juist.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat er <math>16 \cdot 10^3</math> vervalreacties per seconde plaatsvinden</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van de energie (in J) die in één jaar vrijkomt</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening (en conclusie)</li></ul>	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
23 <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.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• opzoeken van de dosislimiet</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• constatering dat de extra stralingsbelasting ten gevolge van het tritium klein is ten opzichte van de dosislimiet</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• conclusie</li></ul>	<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.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• opzoeken van de dosislimiet</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 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</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• conclusie</li></ul>	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als de dosislimiet uit tabel 99E niet in het antwoord is betrokken: maximaal 1 punt.	

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>23</b> <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>	

## **Opgave 6 Benzinestation met zonnepanelen**

### **Maximumscore 3**

**24**  voorbeeld van een antwoord:

Uit het artikel blijkt dat de zonnepanelen per jaar 17280 kWh produceren.

In een jaar is de energieopbrengst per m<sup>2</sup> gelijk aan:  $\frac{17280}{136} = 127$  kWh.

Dat is meer dan de energieopbrengst (90 kWh/m<sup>2</sup>) van het meest gangbare type in Nederland.

- vinden van de informatie dat de zonnepanelen per jaar 17280 kWh produceren 1
- berekenen van de jaaropbrengst per m<sup>2</sup> 1
- consistente conclusie 1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2001-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 4</b>	
<b>25</b> <input type="checkbox"/> uitkomst: $\eta = 15\%$ of $\eta = 0,15$	
voorbeeld van een berekening:	
Voor het rendement geldt: $\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\%$ ,	
waarin $E_{\text{nuttig}} = 17280 \text{ kWh}$	
en $E_{\text{in}} = 0,9 \cdot 136 \cdot 900 = 116 \cdot 10^3 \text{ kWh}$ .	
Hieruit volgt dat $\eta = \frac{17280}{116 \cdot 10^3} \cdot 100\% = 15\%$ .	
<ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van <math>\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\%</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat <math>E_{\text{nuttig}} = 17280 \text{ kWh}</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van <math>E_{\text{in}}</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>26</b> <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord:	
Het totale vermogen van de lampen is gelijk aan: $26 \cdot 50 = 1,30 \cdot 10^3 \text{ W}$ .	
Per jaar verbruiken de lampen $1,30 \cdot 24 \cdot 365 = 1,14 \cdot 10^4 \text{ kWh}$ .	
De zonnepanelen leveren meer energie ( $1,73 \cdot 10^4 \text{ kWh}$ ), dus de lampen kunnen het hele jaar branden op de energie die de zonnepanelen leveren.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van het totale vermogen van de lampen</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van het jaarlijks verbruik van de lampen</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• consistente conclusie</li></ul>	<u>1</u>
<b>Maximumscore 4</b>	
<b>27</b> <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord:	
Verbranding van $1,0 \text{ m}^3$ aardgas in een elektriciteitscentrale levert $8,9 \cdot 0,32 = 2,85 \text{ kWh}$ elektrische energie op.	
De BP-zonnepanelen besparen dus $\frac{17280}{2,85} = 6,067 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ aardgas.	
De vermindering aan $\text{CO}_2$ -uitstoot is gelijk aan: $6,067 \cdot 10^3 \cdot 2,8 = 17 \cdot 10^3 \text{ kg}$ . (Dat is dus gelijk aan de in het artikel genoemde vermindering.)	
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van de elektrische energie die een elektriciteitscentrale levert bij de verbranding van <math>1,0 \text{ m}^3</math> aardgas</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van de besparing van aardgas door de BP-zonnepanelen</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de vermindering van de <math>\text{CO}_2</math>-uitstoot gelijk is aan de aardgasbesparing maal de uitstoot bij verbranding van <math>1 \text{ m}^3</math> aardgas</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening (en conclusie)</li></ul>	<u>1</u>