

### Opgave 3 Haarföhn

#### 11 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De eenheid van  $[Q] = \text{kg s}^{-1}$ ; de eenheid van

$[Av\rho] = \text{m}^2 \cdot \text{ms}^{-1} \cdot \text{kg m}^{-3} = \text{kg s}^{-1}$ . Beide termen hebben dus dezelfde eenheid.

- eenheid van  $Q$  1
- eenheid van  $A$ , van  $v$ , en van  $\rho$  1
- vermenigvuldigen van de eenheden  $A$ ,  $v$ ,  $\rho$  en consequente conclusie 1

#### 12 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt:  $Q = Av\rho$ , waarbij:

$$A = \pi r^2 = \pi \left( \frac{1}{2} \cdot 4,5 \cdot 10^{-2} \right)^2 = 1,59 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2; v = 9,5 \text{ ms}^{-1}; \text{ en } \rho = 1,19 \text{ kg m}^{-3}.$$

Invullen geeft:  $Q = Av\rho = 1,59 \cdot 10^{-3} \cdot 9,5 \cdot 1,19 = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1}$ .

- gebruik van  $A = \pi r^2$  met  $r = \frac{1}{2} \cdot 4,5 \text{ cm}$  1
- bepalen van de dichtheid van lucht bij  $20^\circ\text{C}$  met een marge van  $0,01 \text{ kg m}^{-3}$  1
- completeren 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**13 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

methode 1:

De plastic zak van 60 liter wordt in 3,9 sec opgeblazen. Dit is

$\frac{60}{3,9} = 15,4 \text{ L s}^{-1}$ . De massa van 1000 L lucht is 1,19 kg, dus er wordt

$\frac{15,4}{1000} \cdot 1,19 = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1}$  lucht in de plastic zak geblazen.

- berekenen van het aantal liter lucht per sec 1
- gebruik van  $\rho = \frac{m}{V}$  1
- completeren 1

methode 2:

In de zak zit 60 liter lucht, dit is  $1,19 \cdot 60 = 71,4 \text{ g}$ .

Het opblazen duurt 3,9 s, dus er wordt  $\frac{71,4}{3,9} = 18,3 \text{ g s}^{-1} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1}$

lucht in de plastic zak geblazen.

- inzicht dat  $m = \rho V$  1
- inzicht dat  $Q = \frac{m}{t}$  1
- completeren 1

*Opmerking*

*Als ook hier dezelfde foutieve waarde voor de dichtheid gebruikt is als in de vorige vraag: niet opnieuw aanrekenen*

**14 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Het vermogen van de draad in stand 1 is  $(6,5 \cdot 10^2 - 1,0 \cdot 10^2) = 5,5 \cdot 10^2 \text{ W}$ .

In stand 2 is het vermogen van beide draden  $(1,2 \cdot 10^3 - 1,0 \cdot 10^2) = 1,1 \cdot 10^3 \text{ W}$ ,

dit is precies twee maal zoveel als het vermogen van één draad.

(De weerstandsdraden hebben dus hetzelfde elektrische vermogen).

- inzicht dat  $P_{\text{el,1 draad}} = P_{\text{stand 1}} - P_{\text{koud}}$  1
- inzicht dat  $P_{\text{el,stand 2}} = 2 \cdot P_{\text{el,stand 1}}$  1

**15 maximumscore 4**

uitkomst: 8,4 m

voorbeeld van een berekening:

Het elektrisch vermogen van één draad is  $(6,5 \cdot 10^2 - 1,0 \cdot 10^2) = 5,5 \cdot 10^2$  W.Er geldt:  $P = \frac{U^2}{R}$  zodat  $R = \frac{U^2}{P} = \frac{230^2}{5,5 \cdot 10^2} = 96,18 \Omega$ .Voor de weerstand van een draad geldt:  $R = \rho \frac{\ell}{A}$ ; invullen geeft $96,18 = 1,10 \cdot 10^{-6} \frac{\ell}{0,096 \cdot 10^{-6}}$ . Hieruit volgt dat  $\ell = 8,4$  m.

- gebruik van  $P = \frac{U^2}{R}$  (of  $P = UI$  en  $U = IR$ ) 1
- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$  met  $\rho = 1,10 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$  1
- omrekenen van  $\text{mm}^2$  naar  $\text{m}^2$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking**Als in deze opgave opnieuw een verkeerde waarde voor het vermogen van de weerstandsdraad gebruikt is: niet opnieuw aanrekenen.***16 maximumscore 3**

uitkomst: 0,73 (of 73%)

voorbeeld van een berekening:

Om  $1,8 \cdot 10^{-2}$  kg lucht op te warmen van  $21 \text{ }^\circ\text{C}$  tot  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  is er $Q = cm\Delta T = 1,01 \cdot 10^3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-2} \cdot (65 - 21) = 799,9$  J nodig.De weerstandsdraden gebruiken daarvoor  $P_{\text{el}} = P_{\text{stand 2}} - P_{\text{koud}} =$  $(1,2 \cdot 10^3 - 1,0 \cdot 10^2) = 1,1 \cdot 10^3$  J.Het rendement is dan:  $\eta = \frac{Q}{P_{\text{el}}} = \frac{799,9}{1,1 \cdot 10^3} = 0,73$  (of 73%)

- gebruik van  $Q = cm\Delta T$  1
- inzicht dat  $\eta = \frac{Q}{P_{\text{stand 2}} - P_{\text{koud}}}$  1
- completeren van de berekening 1