

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

## Wielrennen met een motor

- 13 maximumscore 4**  
uitkomst:  $\Delta t = 33$  s

voorbeeld van een berekening:

De arbeid die geleverd moet worden is gelijk aan

$$W = E_z = mgh = 80 \cdot 9,81 \cdot 64 = 5,02 \cdot 10^4 \text{ J.}$$

Zonder motor kost deze beklimming  $t_z = \frac{W}{P} = \frac{5,02 \cdot 10^4}{4,0 \cdot 10^2} = 126$  s.

Met motor kost deze beklimming  $t_m = \frac{W}{P} = \frac{5,02 \cdot 10^4}{(1,4 \cdot 10^2 + 4,0 \cdot 10^2)} = 93$  s.

De tijdswinst is  $126 - 93 = 33$  s.

- gebruik van  $E_z = mgh$  1
- gebruik van  $W = Pt$  1
- inzicht  $\Delta t = t_z - t_m$  1
- completeren van de berekening en significantie 1

- 14 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

NiCd levert maximaal  $200 \text{ W kg}^{-1}$ . De gegeven accu kan dus

$200 \cdot 0,80 = 1,6 \cdot 10^2 \text{ W}$  vermogen leveren. Dat is onvoldoende voor de

gebruikte motor. Dus het maximaal vermogen per kilogram maakt NiCd onbruikbaar.

- inzicht dat moet gelden:  $P_{\text{accu}} \geq P_{\text{motor}}$  1
- consequente conclusie 1

*Opmerking*

*Bij een eventuele rekenfout de tweede deelscore niet toekennen.*

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

**15 maximumscore 3**

uitkomst:  $t = 0,88 \text{ h} (= 3,2 \cdot 10^3 \text{ s})$

voorbeeld van een berekening:

De accu heeft een capaciteit van  $220 \cdot 0,80 = 176 \text{ Wh}$ .

De motor kan hiermee gedurende  $t = \frac{E}{P} = \frac{176}{2,0 \cdot 10^2} = 0,88 \text{ h} (= 3,2 \cdot 10^3 \text{ s})$  van

energie worden voorzien.

- inzicht capaciteit =  $m_{\text{accu}} \cdot \text{energiedichtheid}$  1
- gebruik  $E = Pt$  1
- completeren van de berekening 1

**16 maximumscore 5**

uitkomst:  $t = 4 \text{ s}$

voorbeeld van een berekening:

De aluminium buis heeft een massa van

$$m = \rho V = 2,70 \cdot 10^3 \cdot 48 \cdot 10^{-6} = 0,130 \text{ kg.}$$

De motor levert  $2,0 \cdot 10^2 - 1,4 \cdot 10^2 = 0,6 \cdot 10^2 \text{ Js}^{-1}$  aan warmte.

Voor de warmte die de aluminium buis moet opnemen geldt:

Binas:  $Q = cm\Delta T = 0,88 \cdot 10^3 \cdot 0,130 \cdot 2,0 = 228 \text{ J.}$

De buis is daarmee in  $t = \frac{Q}{P} = \frac{228}{0,6 \cdot 10^2} = 4 \text{ s}$  opgewarmd.

of

Sciencedata:  $Q = cm\Delta T = 0,897 \cdot 10^3 \cdot 0,130 \cdot 2,0 = 233 \text{ J.}$

De buis is daarmee in  $t = \frac{Q}{P} = \frac{233}{0,6 \cdot 10^2} = 4 \text{ s}$  opgewarmd.

- gebruik van  $\rho = \frac{m}{V}$  met opzoeken  $\rho$  1
- gebruik van  $Q = cm\Delta T$  met opzoeken  $c$  1
- inzicht  $P_{\text{warmte}} = P_{\text{elektrisch}} - P_{\text{mechanisch}}$  1
- gebruik  $t = \frac{Q}{P}$  1
- completeren van de berekening en significantie 1

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

17 A

18 **maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

De medewerker zou op één wedstrijddag een equivalente dosis ontvangen van  $D = \frac{E}{m} = \frac{0,72}{85} = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ Gy} = 8,5 \text{ mGy}$ . Dat is al bijna de helft van de jaarlijks toegestane equivalente dosis van 20 mGy.

- gebruik van  $D = \frac{E}{m}$  1
- completeren van de berekening 1
- inzicht dat  $D_{1 \text{ dag}}$  en  $D_{\text{norm}}$  in dezelfde orde van grootte liggen of dat  $D_{\text{jaar}}$  veel groter is dan  $D_{\text{norm}}$  1

19 **maximumscore 2**

De fiets is **bestraald** tijdens de scan.

Het aluminium van het frame heeft een **grotere** halveringsdikte dan het materiaal waarvan de ketting is gemaakt.

Een buis met motor zou **donkerder** op de foto te zien zijn geweest dan een buis zonder motor.

- indien drie antwoorden juist 2
- indien twee antwoorden juist 1
- indien één of geen antwoord juist 0