

Opgave 2 Solar Impulse

7 maximumscore 4

uitkomst: 24 (dagen)

voorbeeld van een antwoord:

Voor de gemiddelde snelheid van de Solar Impulse geldt: $v = \frac{2\pi r}{T}$, waarbij

$r = (6,378 \cdot 10^6 + 10 \cdot 10^3)$ m en $v = \frac{70}{3,6} = 19,44 \text{ m s}^{-1}$. Invullen levert

$$T = \frac{2\pi(6,378 \cdot 10^6 + 10 \cdot 10^3)}{19,44} = 2,064 \cdot 10^6 \text{ s} = 24 \text{ dagen.}$$

- gebruik van $v = \frac{2\pi r}{T}$ 1
- opzoeken van r_{aarde} 1
- omrekenen van km h^{-1} naar m s^{-1} 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als er geen rekening gehouden is met de hoogte van 10 km: goed rekenen.

8 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Het nuttig motorvermogen van de vier motoren samen is 6,0 kW; het rendement van de motoren is 60%. Het vermogen van de zonnecellen moet dan gelijk zijn aan $\frac{6,0}{0,6} = 10 \text{ kW}$. (De accu's hoeven dus geen energie te leveren.)

- inzicht dat het nuttig vermogen van de motoren vergeleken moet worden met het vermogen van de zonnecellen 1
- juist gebruik van rendement 1

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

9 maximumscore 2

uitkomst: 0,25 kW

voorbeeld van een antwoord:

De zonnecellen leveren een vermogen van 10 kW; het rendement van de zonnecellen is 20%. Het zonlicht heeft dan een vermogen van $\frac{10}{0,2} = 50$ kW.

De oppervlakte van de zonnecellen is 200 m², dus per m² is het vermogen van het zonlicht $\frac{50}{200} = 0,25$ kW.

- juist gebruik van het rendement van de zonnecellen 1
- completeren van de berekening 1

10 maximumscore 2

uitkomst: 11 h

voorbeeld van een antwoord:

De accu's leveren 10 kW aan de motoren. De energie-inhoud van de accu's is 110 kWh. Er geldt: $E = Pt$, dus $t = \frac{E}{P} = \frac{110}{10} = 11$ h.

- gebruik van $E = Pt$ 1
- completeren van de berekening 1

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

11 maximumscore 5

uitkomst: $1,2 \cdot 10^2$ (kWh)

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

De oppervlakte onder de grafiek in figuur 2 stelt de totale geleverde hoeveelheid energie voor, dit is

$(2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4,0 \cdot 180) + (6,0 \cdot 180) = 720 + 1080 = 1800$ kWh. Het rendement van de zonnecellen is 20%, dus er blijft $0,20 \cdot 1800 = 360$ kWh over om te vliegen.

De motoren van het vliegtuig leveren in 24 uur $6,0 \cdot 24 = 144$ kWh.

Het rendement van de motoren is 60%, dus aan de motoren is dan

$\frac{144}{0,60} = 240$ kWh aan energie toegevoerd.

De extra geleverde hoeveelheid energie is dus:

$360 - 240 = 120 = 1,2 \cdot 10^2$ kWh.

- berekenen van de totale energie die de zonnecellen leveren in 24 uur 1
- juist gebruik van het rendement van de zonnecellen 1
- berekenen van de energie die de motoren leveren in 24 uur 1
- juist gebruik van het rendement van de motoren 1
- completeren van de berekening 1

methode 2

De oppervlakte onder de grafiek in figuur 2 stelt de totale geleverde hoeveelheid energie voor; dit is

$(2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4,0 \cdot 180) + (6,0 \cdot 180) = 720 + 1080 = 1800$ kWh. Het rendement van de zonnecellen is 20%, dus er blijft $0,20 \cdot 1800 = 360$ kWh over om te vliegen.

Als de zonnecellen 10 kW leveren, wordt de energie die in de accu's is opgeslagen niet gebruikt, dus de motoren gebruiken in 24 uur 240 kW.

De extra geleverde hoeveelheid energie is dus:

$360 - 240 = 120 = 1,2 \cdot 10^2$ kWh.

- berekenen van de totale energie die de zonnecellen leveren in 24 uur 1
- juist gebruik van het rendement van de zonnecellen 1
- inzicht dat het motorvermogen hier 10 kW is 1
- berekenen van de energie die de motoren gebruiken in 24 uur 1
- completeren van de berekening 1