

## Opgave 2 Solar Impulse

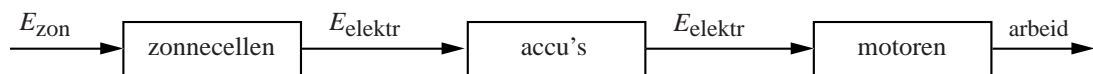


De Solar Impulse is een eenpersoons vliegtuig dat zonne-energie gebruikt om te vliegen. De ontwerpers hebben het vliegtuig in 2011 een volledige vlucht rond de wereld laten maken. Het vliegtuig vloog op een hoogte van 10 km boven de evenaar met een gemiddelde snelheid van  $70 \text{ km h}^{-1}$ .

4p 7 Bereken hoeveel dagen deze vlucht duurde.

Opvallend zijn de lange vleugels die vrijwel helemaal bedekt zijn met zonnecellen. Deze zonnecellen zetten de energie van het zonlicht om in elektrische energie, waarmee accu's worden opgeladen. De accu's leveren vervolgens de energie aan de motoren. Zie figuur 1. Energieverliezen bij het op- en ontladen van de accu worden in deze opgave verwaarloosd.

figuur 1



In de tabel hieronder staan enkele gegevens van dit vliegtuig die gelden bij een snelheid van  $70 \text{ km h}^{-1}$ . In de rest van deze opgave veronderstellen we dat het vliegtuig met deze snelheid vliegt.

massa Solar Impulse	1600 kg
oppervlakte zonnecellen	$200 \text{ m}^2$
rendement zonnecellen	20%
nuttig motorvermogen van alle motoren samen	6,0 kW
rendement motoren	60%

Als de zonnecellen een vermogen van 10 kW leveren, wordt de energie die in de accu's is opgeslagen niet gebruikt om te vliegen.

2p 8 Toon dit aan met een berekening.

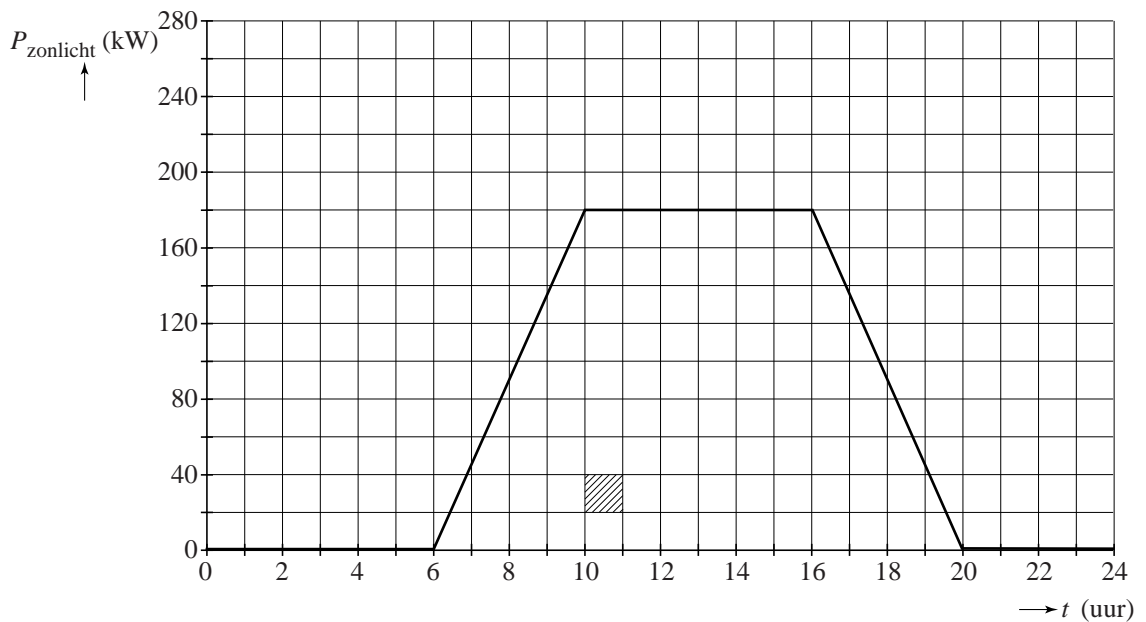
2p 9 Bereken het vermogen van het zonlicht dat dan op elke  $\text{m}^2$  van de zonnecellen valt.

Het vliegtuig moet ook 's nachts kunnen vliegen. Veronderstel dat de accu's helemaal vol zijn als de nacht begint. De maximale energie-inhoud van de accu's samen is 110 kWh.

- 2p 10 Bereken hoelang de accu's energie kunnen leveren aan de motoren.

In figuur 2 is weergegeven hoe het vermogen van het invallend zonlicht op de zonnecellen verloopt tijdens één etmaal. De oppervlakte van het gearceerde hokje komt overeen met een energie van 20 kWh.

**figuur 2**



De zonnecellen leveren tijdens een etmaal meer energie dan nodig is om in die tijd te vliegen.

- 5p 11 Bereken deze extra geleverde hoeveelheid energie in kWh.