

Zonne-energie

Inleidende proef

Doelstelling

Het is de bedoeling om kort maar bondig de werking van een zonnepaneel uit te leggen. Daarna wordt de werking vlug gedemonstreerd wordt aan de hand van een kleine constructie waarna de leerlingen zelf een proefje moeten oplossen.

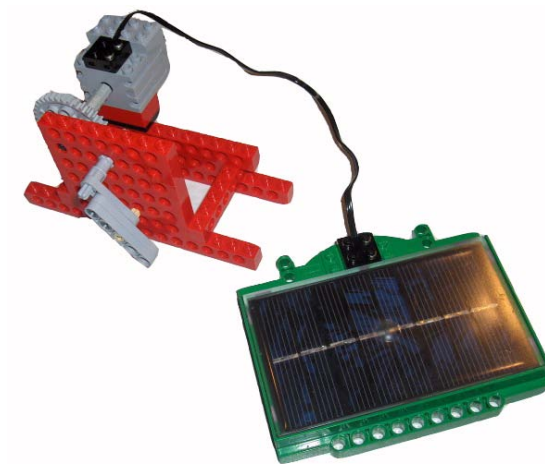


Fig1.9 Zonne-energie: voorbeeldproefje

Experiment

Benodigheden

- enkel materie uit de groene LEGO doos (9684 versie 46)
- lamp 60W (mat)
- lamp 100W (helder)

Opdracht

Het is de bedoeling dat je aan de hand van een visuele voorstelling toont dat de lichtsterkte een invloed heeft op het vermogen dat het zonnepaneel levert. Dit doe je aan de hand van de volgende voorstelling:

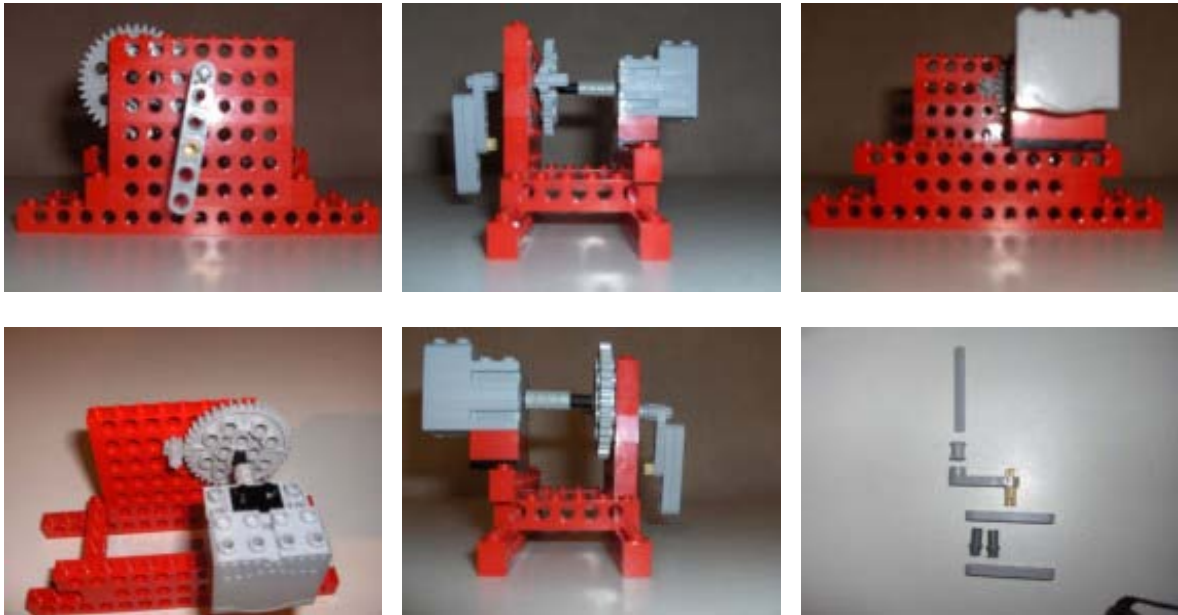


Fig1.10 Zonne-energie: opstelling inleidende proef

Zoals je merkt maak je gebruik van een tandwieloverbrenging die versnellend werkt. Op deze manier merk je beter op dat de wijzer (het grijze roterende deel) vlugger of trager gaat draaien.

Nu beweeg je de lamp van hoog naar laag. Doe dit met de verschillende lampen.

Resultaten

lichtbron 5 cm van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)	35	35	35
tijd (s)	3,85	4,56	3,62
snelheid (cm/s)	9,09	7,68	9,67

lichtbron 6 cm van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)	35	35	35
tijd (s)	4,10	4,62	3,90
snelheid (cm/s)	8,54	7,58	8,97

lichtbron 7 cm van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)	35	35	35
tijd (s)	4,65	8,50	4,06
snelheid (cm/s)	7,53	4,12	8,62

lichtbron 8 cm van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)	35	35	35
tijd (s)	5,20	13,0	4,20
snelheid (cm/s)	6,73	2,69	8,33

lichtbron 9 cm van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)	35	ONVOLDOENDE LICHTSTERKTE	35
tijd (s)	6,95		4,43
snelheid (cm/s)	5,04		7,90

lichtbron 10 cm van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)	ONVOLDOENDE LICHTSTERKTE	ONVOLDOENDE LICHTSTERKTE	35
tijd (s)			4,83
snelheid (cm/s)			7,25

Bij lampen van 60W kan je geen meting uitvoeren bij een afstand vanaf 10cm, dit omdat de lichtsterkte te laag is. Bij een matte lamp van 60W werkt de motor al niet meer bij een afstand van 9cm.

Naarmate de lamp meer vermogen bezit, is de snelheid groter.

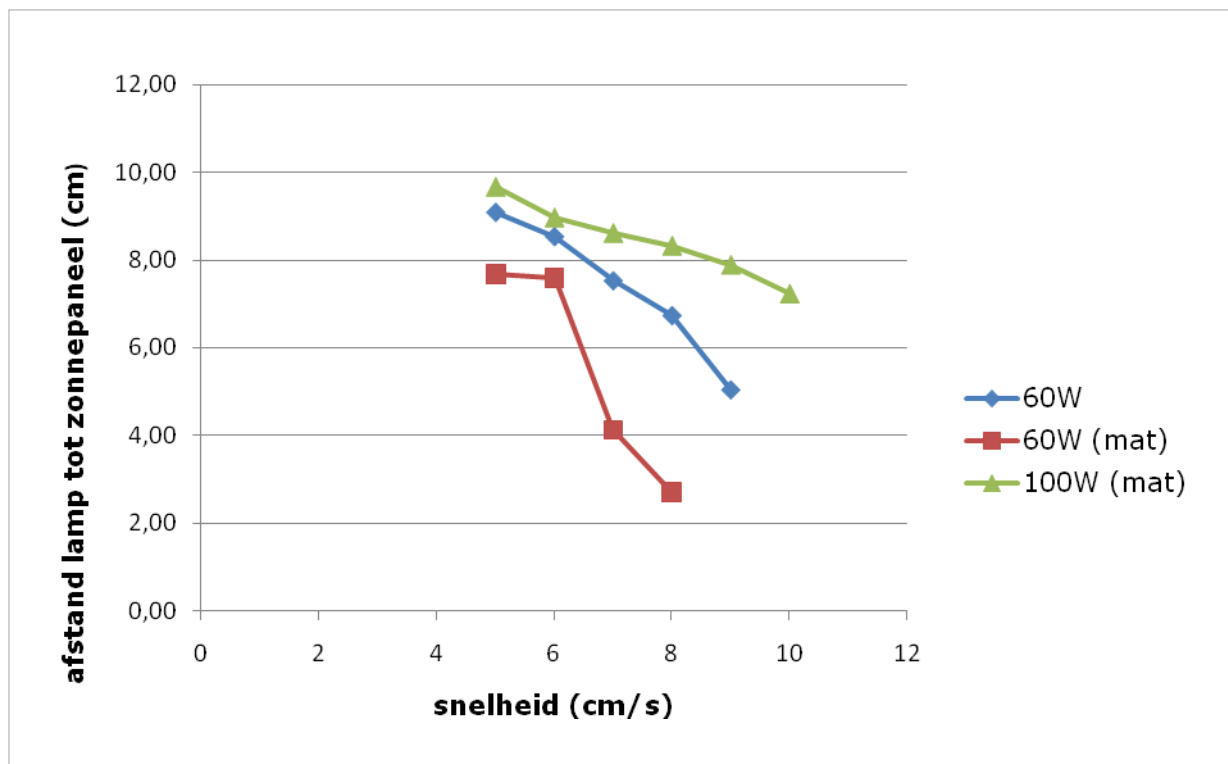
Naarmate je de lamp verder van het zonnepaneel afhoudt, is de snelheid kleiner.

Kun je omschrijven wat dit in het echte gebruik van zonnepanelen inhoudt?

In de winter bevinden we ons verder van de zon en zullen we dus minder rendement van de panelen hebben.

Op een zonnige dag schijnt de zon het felst rond de middag en zal het rendement het grootst zijn.

Verloop snelheden



Proef leerlingen

Werking zonnepaneel

Een zonnepaneel is een paneel dat je richt naar de zon en dat dankzij de lichtinval elektriciteit opwekt. Een zonnepaneel bestaat uit fofovoltaïsche cellen. Foto betekent licht en met voltaïsch bedoelen we spanning. Fofovoltaïsche cellen wekken dus spanning op uit licht.



Waar zag jij al eens zonnepanelen? Noem twee plaatsen.

-
-
In 1958 werd voor het eerst fotovoltaïsche zonne-energie toegepast in de kunstmatige satelliet Vanguard I. Deze satelliet werd rond de aarde gebracht om gegevens te verzamelen over de vorm van de aarde.

Een zonnecel bestaat uit een dun plaatje halfgeleidend silicium dat enkel bij zonnestraling elektriciteit geleidt. Dit silicium wordt gewonnen uit zand, in overvloed voorradig. Chemische bewerkingen creëren in het silicium een positieve onder- en negatieve bovenlaag. Hierdoor ontstaat een spanningsverschil vergelijkbaar ($\pm 0,7V$) met de plus- en minpool van een batterij.

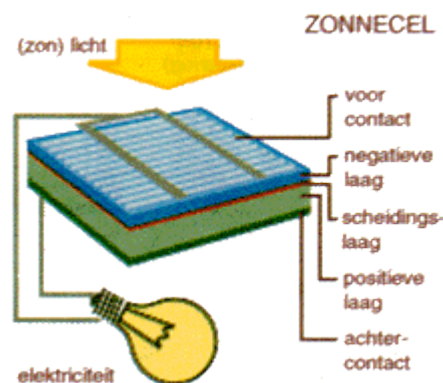


Fig1.11 Zonne-energie: zonnecel

Met losse zonnecellen valt weinig aan te vangen doordat de opgewekt spanning te laag is. Daarom schakelen we in de praktijk de zonnecellen in serie en/of parallel. In serie kunnen we dan de spanningen optellen, in parallel tellen we de opgewekte stroom op. Hierdoor creëren we een voltaïsch systeem of met andere woorden een zonnepaneel.

Om de spanning opgewekt door een zonnepaneel te gebruiken bij huishoudtoestellen hebben we wel wisselspanning nodig (AC), terwijl de spanning opgewekt door een zonnepaneel gelijkspanning (DC) is. Daarom gebruiken we een omvormer om de gelijkspanning om te vormen naar een wisselspanning.

Proef met LEGO

Doel

In deze proef hebben we geen omvormer nodig omdat de LEGO motoren werken op gelijkspanning.

Het is de bedoeling dat je aan de hand van het proefje duidelijk de werking van een zonnepaneel waarneemt. Met de meetresultaten kun je ontdekken welke factoren er belangrijk zijn om het zonnepaneel optimaal te benutten of anders gezegd een maximaal rendement te behalen.

Benodigdheden

- enkel materie uit de groene LEGO doos (9684 versie 46)
- lamp 60W (mat)
- lamp 100W (helder)
- lintmeter
- chronometer



Omschrijving proef

Bouw een constructie zoals hieronder afgebeeld. Hierbij wordt een motor aangedreven door een zonnepaneel. Het zonnepaneel wordt beschoven door kunstmatig licht afkomstig van een lamp, boven het zonnepaneel geplaatst. De afstand tussen de lamp en het zonnepaneel verandert gedurende de metingen. Gebruik verschillende soorten lampen. Met lampen van 60W en 100W en liefst van elk een matte en een doorzichtige lamp, kun je redelijk vlot conclusies trekken uit de metingen.

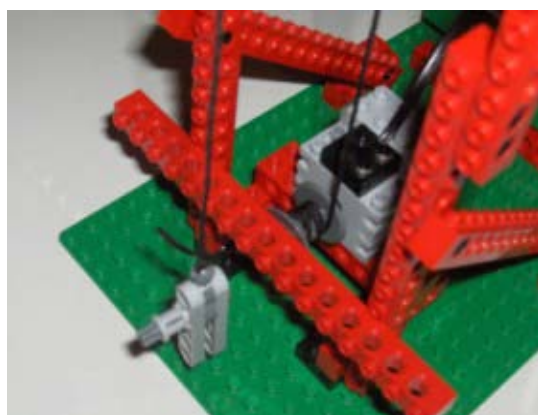
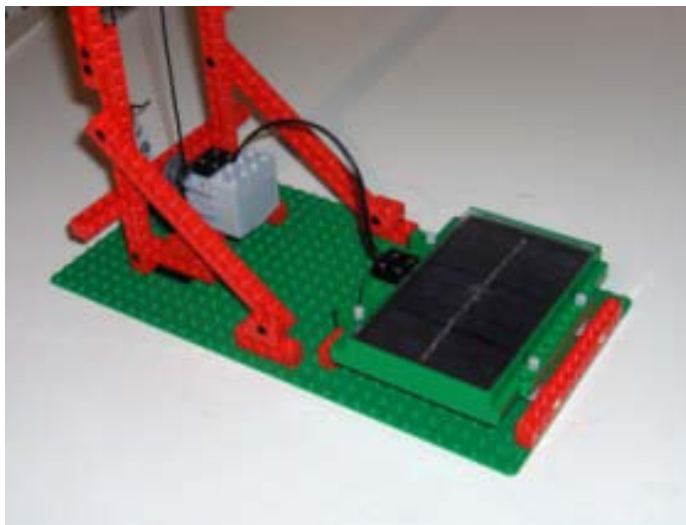


Fig1.12 Zonne-energie: opstelling proef leerlingen

Het zonnepaneel wekt bij het beschijnen door de lamp energie op en laat de motor draaien. Neem de tijd op die nodig is om een voorwerp over een bepaalde afstand te verplaatsen.

Neem hiervoor een herkenbaar punt bovenaan en onderaan en meet de afstand.

De afstand bedraagt cm

Meet vervolgens de tijd die nodig is om een object naar boven te hijsen over deze afstand. Hieruit kun je makkelijk de snelheid berekenen met de volgende formule.

$$v = \frac{s}{t}$$

met *v* de snelheid in cm/s

s de afgelegde weg in cm

t de tijd in s

Herhaal deze meting bij elke soort lamp, dus bij verschillende lichtsterkten.

Plaats de lamp telkens op dezelfde afstand van het zonnepaneel en recht erboven.

Herhaal daarna dezelfde meting maar op een andere afstand van het zonnepaneel.

lichtbron van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)			
tijd (s)			
snelheid (cm/s)			

lichtbron van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)			
tijd (s)			
snelheid (cm/s)			

lichtbron van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)			
tijd (s)			
snelheid (cm/s)			

Extra metingen

lichtbron van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)			
tijd (s)			
snelheid (cm/s)			

lichtbron van zonnecel			
vermogen	60W	60W (mat glas)	100W (mat glas)
afstand (cm)			
tijd (s)			
snelheid (cm/s)			

Besluiten

Naarmate de lamp meer vermogen bezit is de snelheid *hoger* .

Naarmate je de lamp verder van het zonnepaneel afhoudt is de snelheid *lager* .

Kun je omschrijven wat dit in het echte gebruik van zonnepanelen inhoudt?

Bij het gebruik van zonnepanelen in het echt is de lichtintensiteit van de zon van groot belang, hoe hoger de lichtintensiteit is van de invallende zonnestralen op het zonnepaneel hoe meer stroom/spanning je zal kunnen opwekken met het zonnepaneel.