



3 Het Foto Elektrisch Effect

Auteur

Team

Laatst gewijzigd

Licentie

Webadres

Bètapartners

Wikiwijs Maken Auteurs

8 mei 2015

CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie

<https://maken.wikiwijs.nl/51931/>



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

3 Het Foto Elektrisch Effect	2
3.2	3
3.3	6
3.4	7
Over dit lesmateriaal	8

3 Het Foto Elektrisch Effect

De buitenkant van ruimtevaartuigen is van metaal. Als een ruimtevaartuig buiten de dampkring is, raakt de buitenkant van het vaartuig positief geladen door het licht van de zon. Hierdoor kan er een spanning tussen de buitenkant en het inwendige van tientallen volt ontstaan.

Hoe ontstaat die spanning?

Leg een schoon geschuurd plaatje zink (of lood) op het plateau van een elektroscoop. Breng met een gewreven pvc-staaf negatieve lading op de elektroscoop.

Houd een ultraviolet(UV)-lamp ongeveer 0,5 m boven de elektroscoop.

a

Wat gebeurt er met de lading van de elektroscoop? Om meer te weten te komen over dit verschijnsel, kun je onderzoeken wat er met de lading op de elektroscoop gebeurt onder andere omstandigheden.

- Houd de UV-lamp 10 cm boven de elektroscoop.
- Houd een plaatje glas tussen de UV-lamp en de elektroscoop.
- Haal het plaatje zink weg en beschijn het plateau weer met UV-licht.
- Leg het plaatje zink weer op de elektroscoop en beschijn het met een gloeilamp die alleen zichtbaar licht uitzendt.
- Varieer de afstand tussen de gloeilamp en het plaatje zink.

b

Welke conclusies kun je uit de proeven trekken? (Welke soort licht heeft invloed en speelt ook de intensiteit van het licht een rol?)

c

Ga na dat je deze verschijnselen kunt verklaren door aan te nemen dat, onder invloed van de UV- licht, elektronen uit het zink ontsnappen.

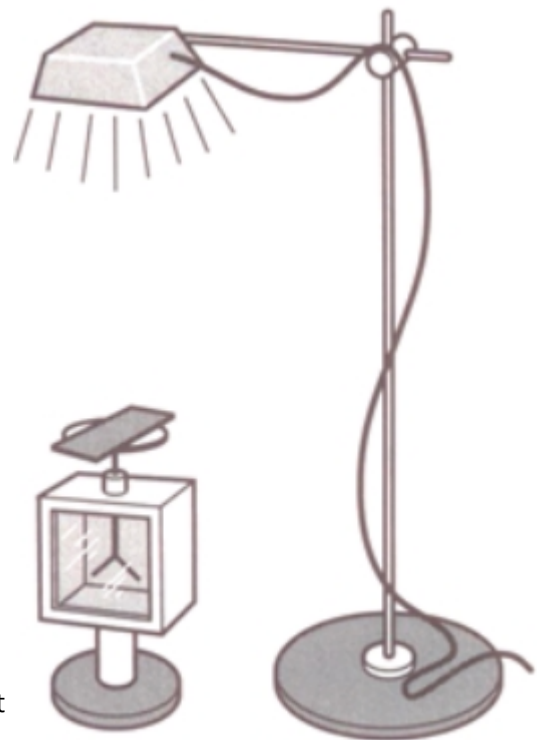
d

Dit verschijnsel heet het foto- elektrisch effect. Van welke factoren hangt het foto-elektrisch effect af?

In de proef hebben we gezien dat de ontlading onder invloed van UV-licht sneller gaat; maar onder invloed van gewoon licht niet. We nemen aan dat de ontlading gebeurt door uitzending van elektronen.

e

Probeer de verschijnselen te verklaren door aan te nemen dat het opvallende licht een golfverschijnsel is.

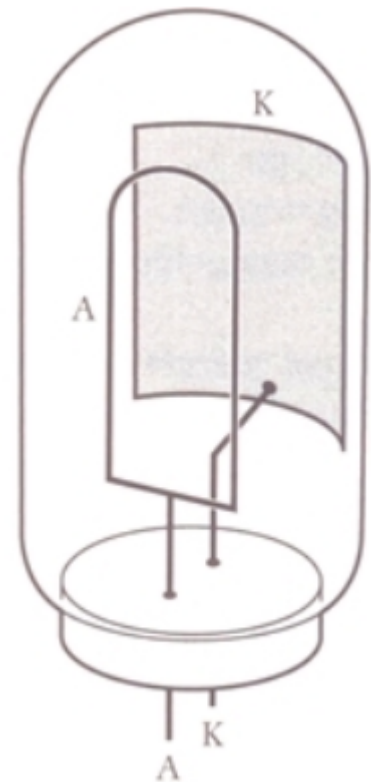


3.2

Proef 2 - De 'gevoeligheid' van een fotocel

Een fotocel bestaat uit een vacuüm buis van glas, waarvan de binnenkant gedeeltelijk bedekt is met een dun laagje metaal. Dit metaal is de lichtgevoelige kathode K (figuur rechts).

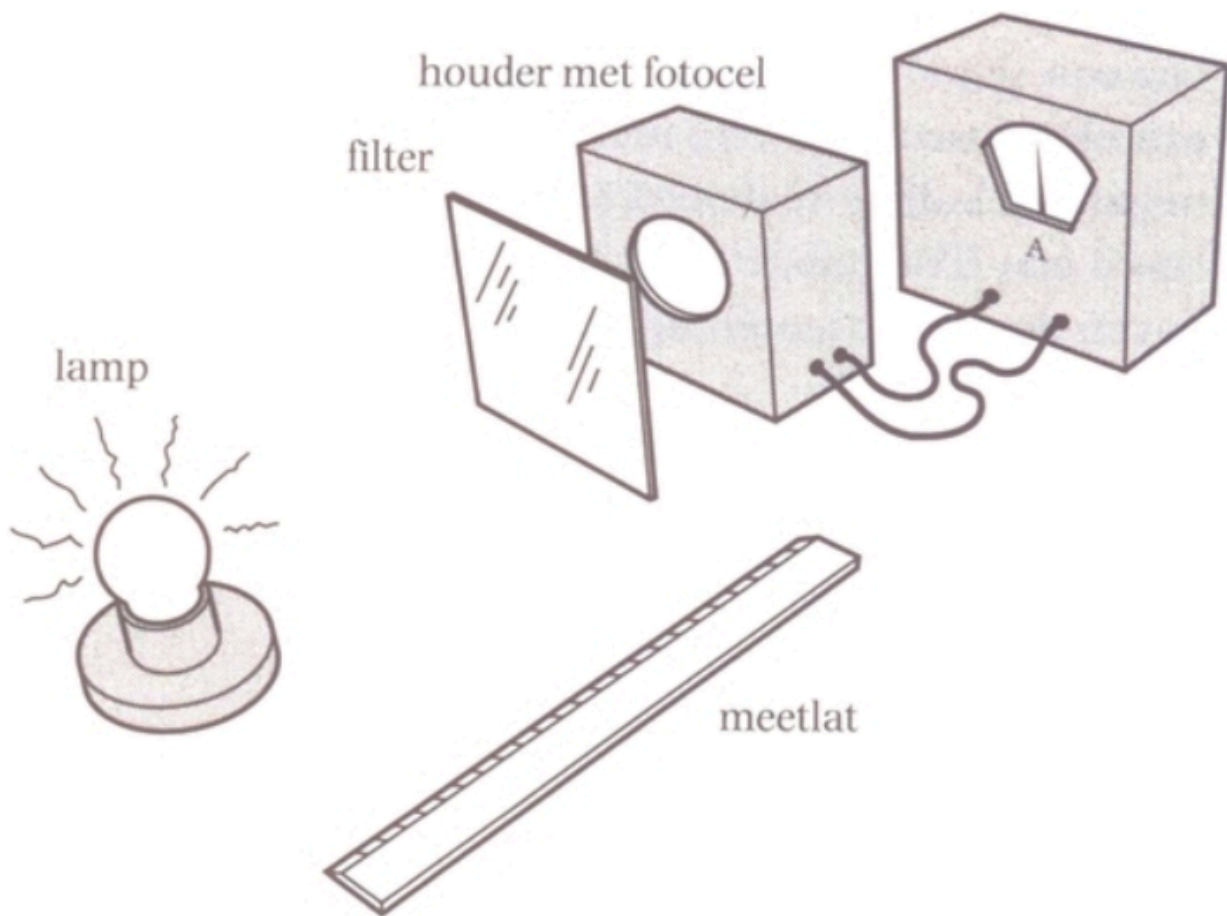
Vanuit de negatief geladen kathode stromen elektronen naar een metalen lus, de positief geladen anode A. In de figuur hieronder zie je het symbool van de fotocel.



Met de opstelling in de figuur hieronder onderzoek je het foto-elektrisch effect kwantitatief.

Als elektronen uit de kathode naar de anode gaan, loopt in de stroomkring met de fotocel een zeer kleine stroom: de fotostroom (I_f).

Er is een zeer gevoelige stroommeter (of een meetversterker) nodig om de fotostroom te kunnen meten.



Het kathodemateriaal van sommige fotocellen is slechts 'gevoelig' voor een deel van het zichtbare licht.

De golflengte waarbij het foto-elektrisch effect nog net optreedt, heet de grensgolflengte (Binas, tabel 24). De grensgolflengte van een fotocel bepalen we met de volgende proef.

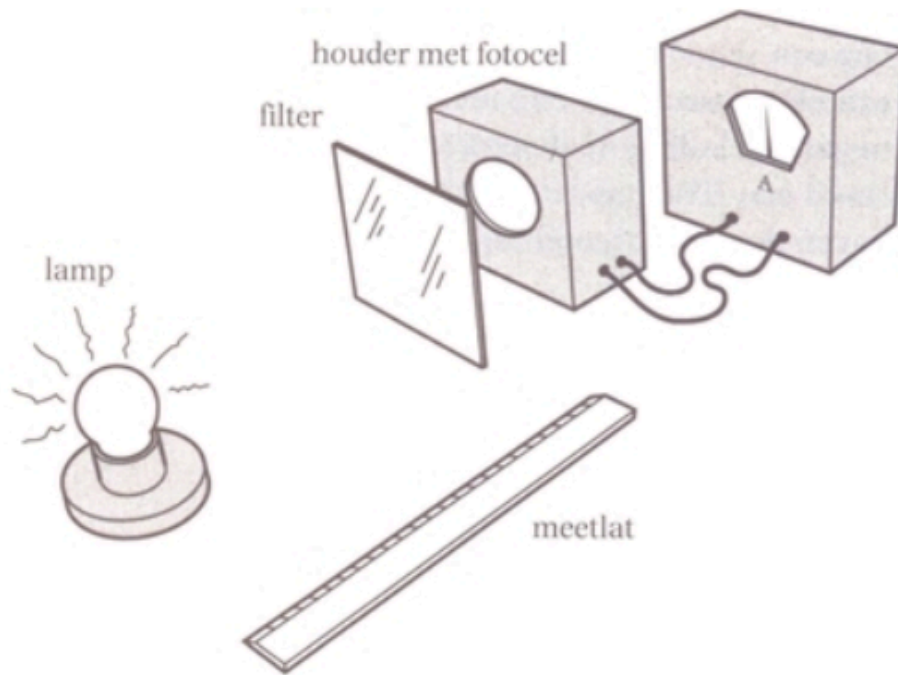
- Plaats de fotocel in de lichtbundel van een lamp.
- Plaats in de lichtbundel verschillende kleurenfilters (waarvan de golflengte van het doorgelaten licht bekend is).

a

Wat is de grensgolflengte van het kathodemetaal?

b

Stel met behulp van het tabellenboek (Binas, tabel 24) vast van welk metaal de kathode waarschijnlijk is gemaakt.



3.3

De verschijnselen die je hebt waargenomen in de twee proeven hiervoor (dat licht in de vorm van energiepakketjes wordt uitgezonden en dat een elektron door een pakketje met voldoende energie bevrijd moet worden) kun je alleen verklaren als je ervan uit gaat dat licht in de vorm van energiepakketjes (fotonen) wordt uitgezonden.

De hoeveelheid energie van zo'n pakketje met een frequentie f berekenen we met de formule:

$$E_f = h \cdot f \qquad f = \frac{c}{\lambda}$$

Waarbij geldt:

Daarbij is:

$$E_f$$

= de energie van het foton (J)

$$h$$

= de constante van Planck ($6,63 \cdot 10^{-34}$ Js)

$$f$$

= de frequentie van de straling (Hz)

$$c$$

= de lichtsnelheid ($3,00 \cdot 10^8$ m/s)

$$\lambda$$

= de golflengte van de straling (m)

Maak de voorbeeldopgaven:

[Voorbeeldopgave 3](#)

[Voorbeeldopgave 4](#)

3.4

Opdracht 9

De golflengte van zichtbaar licht ligt ruwweg tussen de 400 en 750 nm.

a

Bereken de energie die de fotonen hebben van het rode licht dat we nog net kunnen zien.

b

Tussen welke waarden ligt de energie van een foton dat tot het zichtbare licht behoort? Geef je antwoord in eV.



Opdracht 10

Aan de dagkant van Mercurius kan de temperatuur oplopen tot 420 °C, terwijl het aan de nachtkant kan afkoelen tot -180 °C.

a

Geef een verklaring voor het grote verschil tussen de dag- en nachttemperatuur op Mercurius.

b

Bij welke golflengte zendt Mercurius overdag de meeste energie uit?

c

Bereken de energie van de fotonen uit vraag **b**, zowel in joule als in elektronvolt.



Over dit lesmateriaal

Colofon

Auteurs	Bètapartners
Team	Wikiwijs Maken Auteurs
Laatst gewijzigd	8 mei 2015 om 14:23
Licentie	De Nederlandse Creative Commons 3.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarden: Naamsvermelding en Gelijk Delen, zie http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/ . Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie licentie.

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Leerniveaus	VWO 6
Leerinhoud en doelen	Energie, Materie, Licht, Elektromagnetisch spectrum, stralingssoorten en instrumenten, EM-straling (niet zichtbaar), Quantumfysica, Wisselwerking tussen straling en materie, Foto-elektrisch effect, Natuurkunde, Licht, geluid en straling
Eindgebruiker	leerling/student
Trefwoorden	e-klassen rearrangeerbaar