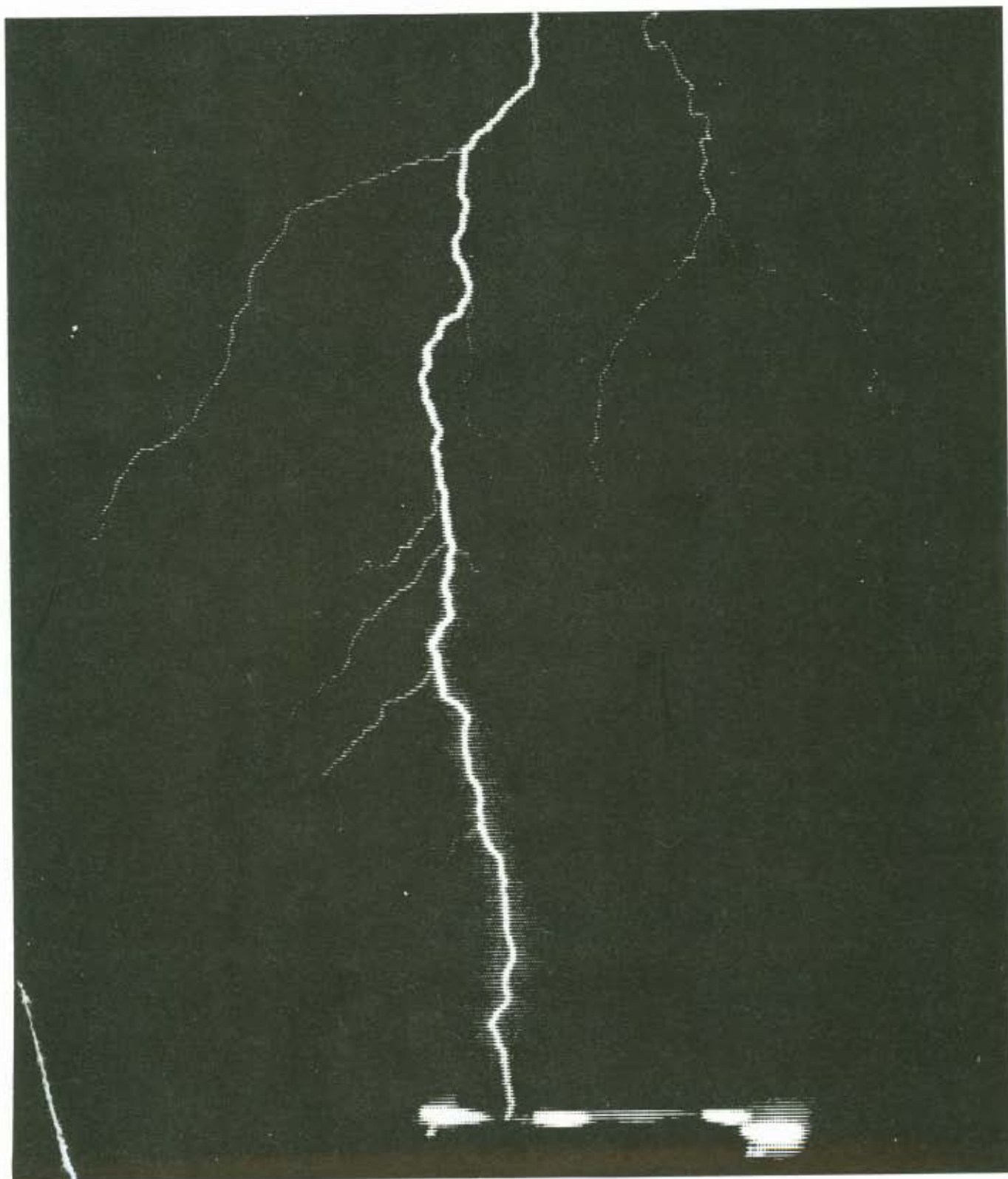


Blok 10 | Elektriciteit (2)



Blok 10 Elektriciteit (2)

Inhoudsopgave basisstof

	bladzijde
Inleiding	5
P 1. Lading	6
P 2. De elektroskoop en influentie	7
P 3. Bewegende lading, isolatoren en geleiders	9
P 4. Effecten van elektrische stroom	10
T 1. Lading	12
T 2. De elektroskoop en influentie	12
T 3. Stroomrichting en geleiding	13
T 4. Effecten van elektrische stroom	14
W 1. Lading	16
W 2. De elektroskoop en influentie	16
W 3. Stroomrichting en geleiding	17
W 4. Effecten van elektrische stroom	18

De volgorde waarin je de paragrafen het beste kunt doorwerken is:

P 1, T 1, W 1, P 2, T 2, W 2, P 3, T 3, W 3, P 4, T 4, W 4.

Overzicht differentiële stof

Herhaalstof	bladzijde
H 1. Lading, scheiding van lading	19
H 2. Stroom en geleiding	21
H 1. Antwoordblad	24
H 2. Antwoordblad	25

Hieronder staan de extra stof bladen, die je kunt doen na dit blok.

Wil je meer weten over de inhoud van deze bladen, lees dan de catalogus voor de extra stof.

Extra stof bij je eigen lesmateriaal

65. Gelijk- en wisselstroom (deel 1)	26
71. Goochelen met lading	27
72. Zelf een elektroskoop maken	30

Extra stof die los in de klas aanwezig is

73. Het elektronenmodel	
87. Het waterstroommodel	

Blok 10 Leerdoelen

Wat moet je kunnen aan het eind van blok 10

1 Je moet weten dat je sommige voorwerpen elektrisch kunt laden door daarover te wrijven.	Te vinden in: P 1
2 Je moet weten welke twee soorten lading er zijn.	P 1, T 1
3 Je moet weten wat de krachtwerking is van een geladen voorwerp op: a. een gelijksoortig geladen voorwerp. b. een ongelijksoortig geladen voorwerp.	P 1, T 1
4 Je moet weten welk soort lading op een gewreven perspex staaf zit en welk soort lading op een pvc-staaf.	P 1, T 1
5 Je moet kunnen aangeven hoe je met een geladen pvc-staaf kunt ontdekken wat voor soort lading een ander geladen voorwerp heeft.	P 1, T 1, W 1
6 Je moet weten hoe je met een elektroskoop kunt laten zien dat een voorwerp geladen is.	P 2, T 2
7 Je moet weten wat het betekent dat een voorwerp 'neutraal' is.	P 2, T 2, W 2
8 Je moet kunnen aangeven wat er gebeurt als je een geladen voorwerp bij een elektroskoop houdt (je raakt de knop niet aan).	P 2, T 2, W 2
9 Je moet weten met welke proef je kunt laten zien dat bewegende lading hetzelfde is als elektrische stroom.	P 3, T 3
10 Je moet weten dat voorwerpen een goede, matige of slechte doorlaatbaarheid van lading hebben.	P 3, T 3
11 Je moet weten wat een geleider is en de namen van drie geleiders kunnen noemen.	P 3, T 3
12 Je moet weten wat een isolator is en de namen van drie isolatoren kunnen noemen.	P 3, T 3
13 Je moet weten hoe het komt dat sommige voorwerpen die je in je hand houdt wel en andere niet worden geladen door daarover te wrijven.	T 3, W 3
14 Je moet weten welke afspraak er is gemaakt over de richting waarin de stroom loopt.	P 3, T 3, W 3
15 Je moet de drie effecten kennen van een elektrische stroom.	P 4, T 4
16 Je moet van de drie effecten weten, hoe je deze kunt laten zien.	P 4, T 4, blok 5

17

Je moet weten van welk effect gebruik wordt gemaakt bij:
een elektromotor, een gloeilamp, een straalkachel, het scheiden van een
erts, het galvaniseren van een stof.

P 4, T 4, blok 5

18

Je moet weten wat elektrolyse is.

P 4, T 4

Blok 10 Inleiding

Inleiding

In blok 5 van de tweede klas heb je je beziggehouden met het bestuderen van verschijnselen die optreden bij aanwezigheid van stromende elektriciteit.

Hoewel we niet hebben gezien dat hierbij iets stroomt, spreken we toch over elektrische stroom omdat de verschijnselen die hierbij optreden vaak vergelijkbaar zijn met andere stromingsverschijnselen. Wat er dan zou stromen weten we echter nog niet. In dit blok zullen we proberen daar met behulp van proeven achter te komen.

Ook zul je in dit blok kennismaken met een effect van de elektrische stroom dat je nog niet eerder bent tegengekomen, het chemisch effect.

P 1 Lading

Waarschijnlijk heb je allemaal wel eens gemerkt, dat als je een kam een paar maal door goed droog haar haalt, je geknetter hoort. Je kunt met de kam je haren ook overeind laten staan.

Als je het in het donker doet, zie je ook vonkjes. Blijkbaar gebeurt er iets met de kam of met je haar als je de kam door je haar wrijft.

We gaan nu een aantal proeven uitvoeren om erachter te komen of zo'n verschijnsel zich vaker voordoet. Aan de hand van deze proeven zullen we ook proberen erachter te komen welke verandering(en) er optreden, als je een voorwerp opwrijft.

1

Wrijf een staaf ondoorzichtig plastik pvc met een papieren zakdoek en laat er wat wattenplukjes langsdwarrelen. Noteer wat je waarneemt:

.....

.....

2

We weten nu, dat een opgewreven stuk pvc wattenplukjes aantrekt. Je kunt je afvragen: kan dat alleen met pvc? Moet je persé met een papieren zakdoek wrijven? Wordt ook een ander materiaal dan wattenplukjes aangetrokken? Het antwoord op deze vragen vind je door het doen van de volgende proeven:

a. Kan dat alleen met pvc?

Herhaal proef 1, maar neem in plaats van een staaf pvc:

een staaf glas. De wattenplukjes worden

een fietsspaak. De wattenplukjes worden

een staaf messing. De wattenplukjes worden

b. Moet je persé met een papieren zakdoek wrijven?

Herhaal proef 1, maar neem in plaats van een papieren zakdoekje:

een wollen lap. De wattenplukjes worden

een zijden lap. De wattenplukjes worden

je hand. De wattenplukjes worden

c. Wordt ook ander materiaal dan wattenplukjes aangetrokken?

Herhaal proef 1, maar neem in plaats van wattenplukjes:

kleine snippers papier. De snippertjes worden

een hele fijne waterstraal. De waterstraal wordt

Sommige voorwerpen trekken, nadat ze zijn opgewreven, andere voorwerpen aan. Kennelijk is er door het opwrijven iets aan het voorwerp veranderd. We zeggen dan, dat het voorwerp een lading heeft gekregen of dat het voorwerp is **geladen**.

3

In proef 1 en 2 heb je gezien, dat sommige gewreven voorwerpen, zoals een staaf perspex of een pvc-buis, een krachtwerking gaan vertonen. Je kunt nu nog onderzoeken of twee geladen staven ook op elkaar een kracht uitoefenen.

a. Hang een perspex staaf met behulp van een draadje aan een statief.

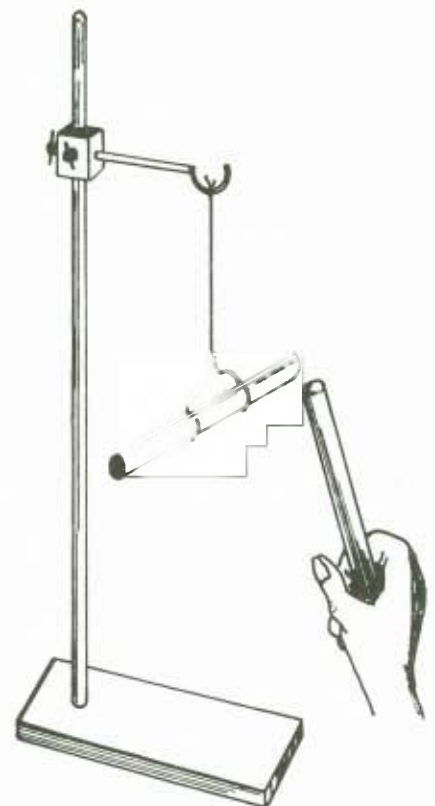
Wrijf de staaf met een papieren zakdoekje aan één kant goed op (zie figuur). Wrijf een tweede perspex staaf ook goed op met een papieren zakdoekje en houdt de opgewreven uiteinden dicht bij elkaar. Noteer je waarneming.

.....

.....



't Is weer eens geen weer om je haar te kammen



- b. Wrijf een pvc-staaf goed op met een papieren zakdoekje en nader met een gewreven uiteinde het gewreven uiteinde van de perspex staaf aan het statief. Noteer je waarneming.

- c. Hang aan het statief een goed gewreven pvc-staaf en herhaal proef a. en b. Wat neem je waar als je de gewreven pvc-staaf aan het statief nadert met een tweede gewreven pvc-staaf.

- d. Voorspel wat je waarneemt als je de gewreven pvc-staaf aan het statief nadert met een gewreven perspex staaf.

Kontroleer je voorspelling:

De resultaten van de proeven 3a, b, c en d verzamel je nu in onderstaande tabel.

materiaal	aantrekking of afstoting
a. perspex en perspex
b. perspex en pvc
c. pvc en pvc
d. pvc en perspex

Het is logisch dat de twee perspex staven dezelfde soort lading hebben. Je doet immers twee keer hetzelfde om zo'n staaf te laden.

Wat kun je nu zeggen over de krachtwerking tussen twee gelijksoortige ladingen?

De krachtwerking tussen de perspex-staaf en de pvc-staaf is anders dan de krachtwerking tussen twee perspex-staven.

Kunnen de ladingen op een perspex-staaf en een pvc-staaf dan gelijksoortig zijn?

Konklusie:

Er bestaan minstens soorten lading.

Gelijksoortige ladingen elkaar

Ongelijksoortige ladingen elkaar

4

Je gaat nu bovenstaande konklusie gebruiken om achter de soort van een onbekende lading te komen.

Wrijf een ebonieten staaf goed op. Bepaal de lading op de gewreven staaf, door gebruik te maken van de bij proef 3a gebruikte opstelling.

Konklusie:

Een met gewreven ebonieten staaf heeft dezelfde lading als een met gewreven staaf.

P 2 De elektroskoop en influentie

In P 1 hebben we opgemerkt dat sommige voorwerpen worden geladen door over die voorwerpen te wrijven.

Wil je weten of een voorwerp is geladen, dan kun je daarvoor gebruik maken van een handig instrumentje: de elektroskoop.

In de tekening hiernaast staat een elektroskoop afgebeeld. Het is vrij eenvoudig om zelf een elektroskoop te maken. In extra stofblad 72 (aan het eind van dit blok) kun je lezen hoe dat moet. Voordat je de proeven van P 2 gaat doen kun je eerst onderdeel 1 van extrastofblad 72 doen. Je kunt dan de proeven hieronder met je zelfgemaakte elektroskoop uitvoeren.

1

Laad een pvc-staaf op door er met een papieren zakdoek overheen te wrijven.
Houd dan de staaf tegen de knop van de elektroskoop en veeg hem er langzaam langs.

Wat neem je waar?

Blijkbaar wordt het blaadje weggeduwd. Het blaadje ondervindt een afstotende kracht. De metalen staaf en het blaadje hebben dus een gelijksoortige/ongelijksoortige lading.
Waar is deze lading op het blaadje en de metalen staaf vandaan gekomen?

Konklusie:

Lading kan door een metaal.

2

Houd je vinger tegen de knop van een geladen elektroskoop.

Wat zie je gebeuren?

Wat is hiervoor de verklaring?

3

Bij het begin van deze proef is de elektroskoop ongeladen.

Waarom kun je dat zien?

Houdt nu een geladen pvc-staaf vlak boven de knop van de ongeladen elektroskoop (dus niet aanraken).

Wat gebeurt er?

Haal de staaf weer weg.

Wat gebeurt er?

Dus aan het begin en aan het einde van de proef is de elektroskoop geladen/ongeladen.

Er is dus wel/geen lading overgesprongen op de elektroskoop.

Konklusie:

1. Tijdens proef 3 is de elektroskoop ongeladen.

2. Toch heb je tijdens de proef een krachtwerking gezien.

Dus onderin de elektroskoop was wel lading aanwezig.

Een ongeladen voorwerp bevat wel degelijk ladingen.

Ongeladen noemen we ook wel neutraal.

De verklaring van proef 3

We willen te weten komen waar de lading onder in de elektroskoop vandaan komt. Bij proef 3 wordt de lading onder in de elektroskoop afgestoten door de geladen pvc-staaf.

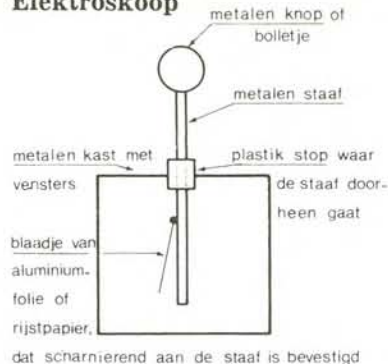
De pvc-staaf bevat positieve/negatieve lading.

Onder in de elektroskoop zit dan lading.

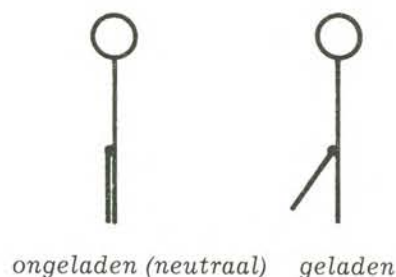
De hele elektroskoop is neutraal. Boven in de elektroskoop moet dus evenveel tegengestelde lading gekomen zijn. Deze lading is negatief/positief. Deze lading ondervindt aantrekking/afstoting van de pvc-staaf.

Voordat je de pvc-staaf bij de elektroskoop hield, zaten deze positieve en negatieve ladingen verdeeld over de elektroskoop, kris kras door elkaar heen. Daarom merkte je niets van al deze ladingen. Met de pvc-staaf trok je ze uit elkaar.

Elektroskoop



Symbolen voor een elektroskoop



Wat gebeurt er nu met deze ladingen als je de pvc-staaf weer weghaalt?

Konklusie:

1. Een ongeladen voorwerp bevat evenveel positieve als negatieve lading.
2. Met een geladen voorwerp kun je deze positieve en negatieve lading van elkaar scheiden. Dit heet influentie.

P 3 Bewegende lading, isolatoren en geleiders

In P 1 heb je gemerkt dat je stoffen en voorwerpen lading kunt geven. Deze lading kan zich verplaatsen door een metaal. We gaan nu onderzoeken wat bewegende lading heeft te maken met elektrische stroom.

1

Uit blok 5 van klas 2 weten we, dat een lampje gaat branden wanneer door dit lampje een elektrische stroom gaat. Om er achter te komen of we ook met een geladen voorwerp een lampje kunnen laten branden doen we het volgende:

- a. Wrijf een pvc-staaf op met een wollen doek. Neem een neon-lampje en strijk dat langzaam langs de staaf (je moet het lampje bij het schroefdraad vasthouden en met het voetje over de pvc-staaf gaan). Doe deze proef zo mogelijk in het duister.

Wat zie je gebeuren?

- b. Controleer met een elektroskoop of er nog lading op de pvc-staaf aanwezig is na het doen van proef 1a. Van P 1 weet je dat de staaf geladen was. Na het doen van proef 1a is de staaf weer ongeladen.

Wat heeft zich dus verplaatst?

Wat moet er door een lampje gaan om het te laten branden?

Konklusie:

Bewegende lading =

2

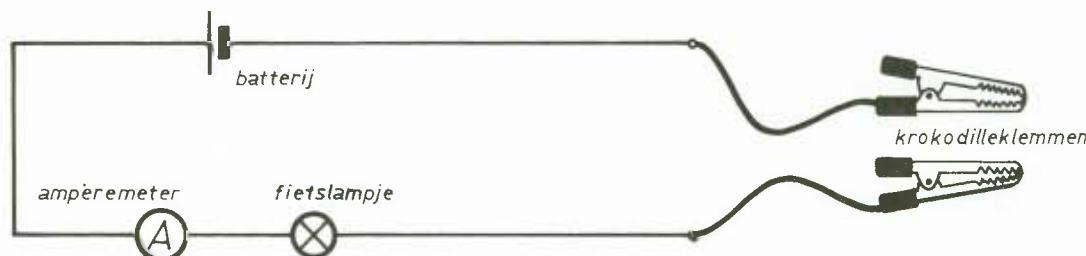
Doe proef 1a en 1b nog eens, maar houd nu het lampje bij het glas vast.

Brandt het lampje?

Is de staaf geladen?

De lading verdwijnt dus blijkbaar niet door het glas. Er zijn dus stoffen die géén lading doorlaten en stoffen die dat wel doen.

- a. Op je tafel vindt je een aantal stoffen die we zullen onderzoeken op hun doorlaatbaarheid van lading. We doen dat volgens het volgende schakelschema:



Als het lampje brandt, geleidt de stof goed. Als alleen de meter nog reageert, geleidt de stof matig. Als zelfs de meter niet meer uitslaat, geleidt de stof slecht.

[illegible]

P 4 Effekten van elektrische stroom

In de tweede klas heb je in blok 5 kennis gemaakt met enkele effecten van de elektrische stroom.

De effecten waren:

1

Warmte effect. Als gevolg van de elektriciteit in een metaaldraad stijgt de temperatuur van die draad. De draad kan zo heet worden dat hij gaat gloeien (denk aan de gloeidraad).

2

Magnetisch effect. Een spoel die op een akku of batterij is aangesloten trekt een ijzeren staafje aan.

Een draad die aangesloten is op een akku en bij een magneet is opgesteld, ondervindt ook een kracht.

In dit praktikum maak je kennis met een nieuw effect, het **chemisch effect**.

Proef

Voor het doen van deze proef heb je nodig:

een spanningsbron (bij voorkeur een batterij), een lampje, 2 schone en vetvrije koolstofstaafjes, een heldere koper-(II)-chloride oplossing (verderop zie je hoe je deze oplossing zelf kunt maken), een bekersglas met gedestilleerd water, 3 snoeren en 2 krokodillenklemmen.

Het doel van de proef:

je gaat met een elektrische stroom koper maken uit kopererts.

Het typische van chemische (= scheikundige) veranderingen is dit: er ontstaat altijd een nieuwe stof, die er eerst niet was. Tegelijkertijd verdwijnt de stof die gebruikt wordt - of een gedeelte van die stof.

Als iemand een sigaret rookt, ontstaat er as terwijl het grootste gedeelte van de tabak voorgoed verdwijnt.

In een kopererts is geen koper te bekennen. Je kunt er alleen koper uit maken - maar dan maak je het erts tegelijkertijd op.

Het uitvoeren van de proef:

Je neemt als erts koper(II)-chloride. Los dit op in een bekglas met gedestilleerd water. Wanneer er koper(II)-chloride op de bodem blijft liggen, giet je de oplossing door een papieren filter, zodat je een heldere oplossing krijgt. (Je mag ook in kraanwater oplossen, maar dan moet je in elk geval filteren.).

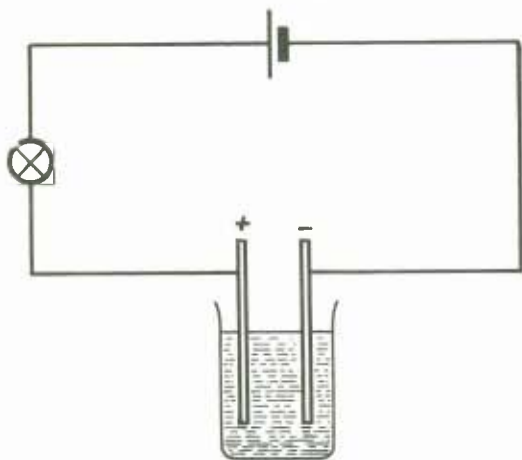
Zet nu in de koper-(II)-chloride oplossing de twee schone, vetvrije koolstofstaafjes. Staafjes in een oplossing, die de stroom geleiden, noemen we **elektroden**. Verbindt de ene elektrode met de + pool van de spanningsbron.

We noemen dit de positieve elektrode (anode).

Verbind de andere elektrode via een lampje met de —pool.

Deze heet de negatieve elektrode (kathode).

Je opstelling ziet er nu zo uit:



Zorg dat de spanning voldoende is om de lamp te laten branden.

Bekijk na 5 minuten het resultaat bij de elektroden.

Welke kleur heeft de aanslag aan de negatieve elektrode?

Deze aanslag is

Bij de positieve elektrode zie je ontstaan.

Het ruikt naar

Het erts koperchloride wordt dus door de elektrische stroom gescheiden

in twee stoffen, namelijk en

Welke elektrode is er na afloop verkoperd?

Resultaat van de proef

Met deze proef heb je een methode gezien om een metaal te maken uit een erts. Ook heb je gezien dat je een voorwerp (in deze proef het koolstofstaafje) kunt bedekken met een metaallaag. Dit laatste noemen we galvaniseren. De hele proef noemen we: **elektrolyse van koper-(II)-chloride**.

T 1 Lading

Als je haar goed droog is en je kamt het, kun je het soms horen knetteren. Als je een perspex staaf of een pvc-staaf met bijvoorbeeld een papieren zakdoekje wrijft, zie je dat de staaf een krachtwerking vertoont. Papieren snippertjes worden door de gewreven staaf aangetrokken. Dit komt omdat er door over de staaf te wrijven iets aan de staaf is veranderd.

Men zegt:

de staaf is door wrijving geladen

of

de staaf heeft door wrijving lading gekregen.

Dit verschijnsel zie je in het dagelijks leven vaak optreden. Een

voorbeeld: grammofoonplaten worden door het draaien snel stoffig.

Door de wrijving van de plaat met de lucht krijgt de plaat een lading.

Hierdoor worden de lichte stofdeeltjes in de lucht aangetrokken.

Als je de krachtwerking nader gaat onderzoeken kom je tot de konklusie dat er minstens twee soorten lading moeten bestaan.

Twee gewreven pvc-staven stoten elkaar af.

Twee gewreven perspex staven stoten elkaar af.

Een gewreven pvc-staaf en een gewreven perspex staaf trekken elkaar aan.

Blijkbaar is de lading op de perspex staaf van een andere soort dan de lading op de pvc-staaf. Je zou ze perspex-lading en pvc-lading kunnen noemen.

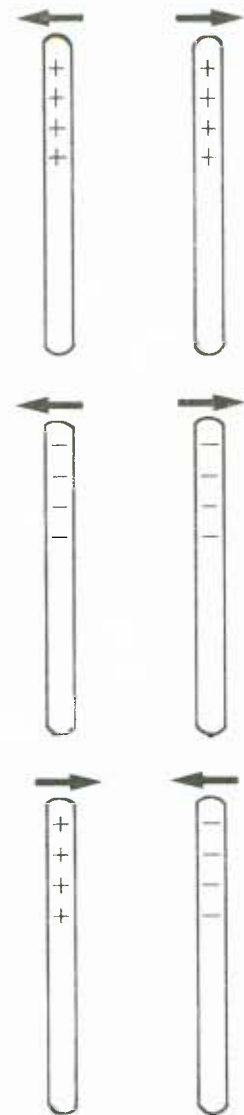
Men heeft de afspraak gemaakt om de lading op een perspex staaf positief te noemen en de lading op een pvc-staaf negatief.

Samengevat:

1. Voorwerpen met gelijksoortige ladingen stoten elkaar af.
2. Voorwerpen met ongelijksoortige ladingen trekken elkaar aan.
3. De lading op een perspex staaf noemen we positief, op een pvc-staaf negatief.

Je kunt er nu achter komen wat voor soort lading een voorwerp heeft. Nader met het voorwerp een gewreven perspex staaf, die draaibaar is opgesteld.

Als de staaf wordt afgestoten is hij positief geladen. Wordt de staaf aangetrokken, dan is hij negatief geladen.



T 2 De elektroskoop en influentie

Lading kan zich verplaatsen door een metaal. Nu kunnen we ook de werking van een elektroskoop begrijpen: als je een geladen voorwerp tegen de knop van de elektroskoop houdt, gaat er wat lading van dit voorwerp op de elektroskoop zitten. Overal op de knop, op het metalen staafje en op het blaadje komt dan een gelijksoortige lading te zitten (figuur 1). Het blaadje wordt daardoor afgestoten en gaat omhoog.

Je kunt de elektroskoop ontladen door je vinger tegen de knop te houden. De lading verdwijnt dan door je lichaam. Het blaadje wordt dan niet meer afgestoten en gaat weer omlaag hangen.

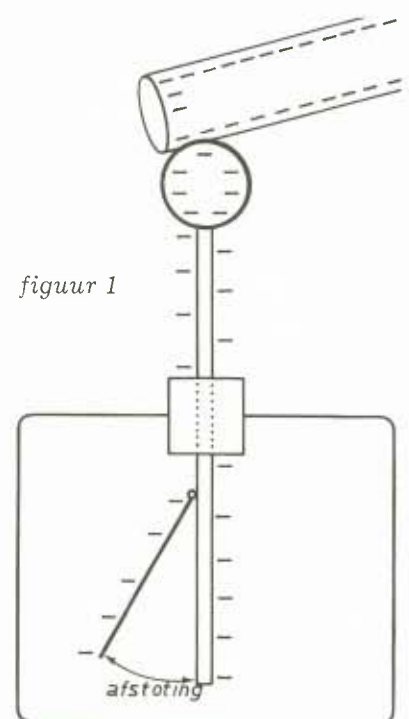
Wat betekent het dan dat een voorwerp ongeladen (= neutraal) is?

Het betekent niet dat er geen ladingen in dat voorwerp zitten.

Integendeel, er zitten zeer veel ladingen in een neutraal voorwerp, zowel positieve als negatieve ladingen. Van beide zitten er precies evenveel in het voorwerp. Daarom merk je niets van al deze ladingen: ze heffen elkaars (kracht)werking op.

Alleen de extra lading die op het voorwerp aanwezig is, geef je aan in de tekening.

Als je bijvoorbeeld bij 1 cm³ ijzer alle ladingen zou willen tekenen moet je 3.000.000.000.000.000.000.000.000 (= 3.10²⁴) positieve en evenveel negatieve ladingen tekenen. Dit is toch wel iets te veel van het goede.



Bij proef 3 van P 2 heb je gezien dat de positieve en negatieve ladingen gescheiden kunnen worden.

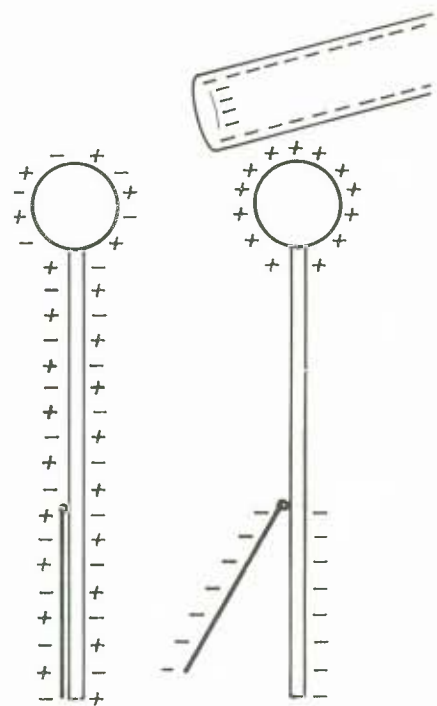
Je kunt dit doen door er een geladen voorwerp bij te houden. Dit verschijnsel noemen we **influentie**.

Samengevat:

1. Lading kan zich gemakkelijk verplaatsen door een metaal.
2. Een ongeladen voorwerp bevat evenveel positieve als negatieve lading.
3. Deze ladingen kunnen gescheiden worden met behulp van een geladen voorwerp. Dit noemen we **influentie**.

In figuur 2 is de elektroskoop ongeladen (= neutraal). Hij bevat evenveel positieve als negatieve lading.

In figuur 3 is de positieve lading op de knop van de elektroskoop terecht gekomen. Deze lading wordt aangetrokken door de negatief geladen staaf. De negatieve lading is onderaan gaan zitten (afstoting). In totaal is de elektroskoop nog steeds ongeladen. Als we de negatieve staaf weghalen, ontstaat weer de situatie van figuur 2.



figuur 2

figuur 3

T 3 Stroomrichting en geleiding

Ladingen kunnen zich dus verplaatsen. Dit bleek uit proef 1a en 1b. Van de geladen pvc-staaf verplaatste de lading zich door het neon-lampje naar je hand. Hierdoor ging het lampje branden. Zoiets hebben we in klas 2 al eerder gezien bij stroom.

Daar ging een lampje branden als er een elektrische stroom door ging . . . dus

Bewegende lading = elektrische stroom

Je hebt bij proef 2a gemerkt, dat niet alle stoffen goed lading doorlaten.

Ruwweg kun je het volgende opmerken:

goed geleiden: metalen, koolstof (potloodpunt).

matig geleiden: sommige vloeistoffen, het menselijk lichaam.

slecht geleiden: kunststoffen, steen, hout, lucht enz.

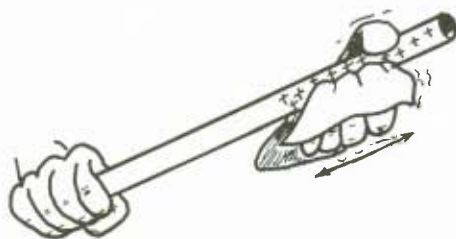
Stoffen die de elektrische stroom goed geleiden noemen we **geleiders**.

Stoffen die de elektrische stroom slecht geleiden noemen we **isolatoren**.

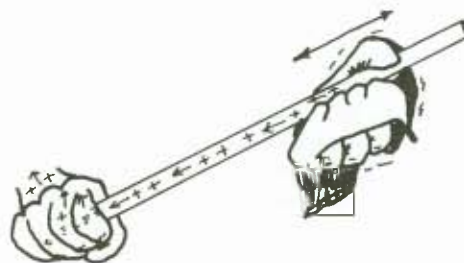
Nu we dit weten kunnen we ook proef 2a van P 1 verklaren.

Daar bleek dat sommige voorwerpen wel en andere voorwerpen niet werden geladen door er met een papieren zakdoek over te wrijven. Dit komt doordat de lading die door het wrijven op een geleidende staaf komt, direkt door de staaf naar je hand stroomt en via je lichaam verdwijnt. De lading die door te wrijven op een isolator komt, kan zich niet door de isolator verplaatsen en blijft op z'n plaats.

Als je een isolator met een doekje wrijft blijft de lading op zijn plaats zitten.



Als je een geleider met een doekje wrijft verdwijnt de lading onmiddellijk omdat deze via de staaf en je hand naar je lichaam stroomt.

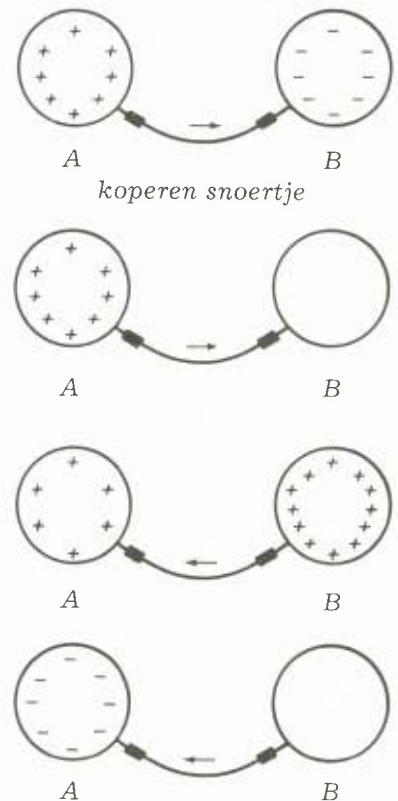


Vroeger heeft men een afspraak (= definitie!) gemaakt over de **stroomrichting**. Je kunt aan een metaaldraad nu eenmaal niet zien welke kant de elektriciteit op stroomt. Daarom heeft men gewoon afgesproken dat de stroom gaat van plus naar min ($+ \rightarrow -$).



We zullen hierbij enkele voorbeelden geven:

- Bol A is positief geladen, bol B negatief. De stroomrichting is van A naar B.
- Bol A is positief geladen, bol B is neutraal. Op beide bollen bevindt zich positieve en negatieve lading, maar bol A bevat méér positieve en minder negatieve lading dan bol B. De stroomrichting is van A naar B.
- Beide bollen zijn positief geladen. Op bol B zit echter meer positieve en minder negatieve lading als op bol A. De stroomrichting is van B naar A.
- Bol A is negatief geladen, bol B is neutraal. Op bol B zit meer positieve en minder negatieve lading als op bol A. De stroomrichting is van B naar A.



T 4 Effekten van elektrische stroom

We kennen uit de tweede klas al de volgende effecten van elektrische stroom:

- het warmte-effect (toegepast bij o.a. de elektrische straalkachel).
- het magnetisch effect (toegepast bij o.a. de ampèremeter).

In P 4 hebben we kennis gemaakt met een ander effect van elektrische stroom: het chemisch effect.

We zullen nu ingaan op twee vragen:

- wat is het chemisch effect?
- wanneer veroorzaakt de stroom een chemisch effect?

Wat is het chemisch effect?

Bij een scheikundig (= chemisch) proces wordt een stof omgezet in een andere stof. Deze omzetting is blijvend: de nieuwe stof zal blijven bestaan en wordt niet meer omgezet in de oorspronkelijke stof. In P 4 hebben we zo'n omzetting gezien:

koper-(II)-chloride werd ontleed in koper en chloorgas. Na het proces bleven het koper en het chloorgas afzonderlijk bestaan. Het koper(II)-chloride dat was verdwenen keerde niet weer terug.

Voor al in de scheikunde komen we vaak chemische processen tegen. Er zijn echter ook andere processen. Als je kaarsvet smelt, gaat het vet over van de vaste in vloeibare vorm. Deze verandering is niet blijvend, want als het vloeibaar kaarsvet afkoelt ontstaat weer het vaste kaarsvet.

Chemisch proces: als er nieuwe stoffen ontstaan.
Fysisch proces: tijdelijke veranderingen.

Nu we weten wat een chemisch proces is, kunnen we ook zeggen wat het chemisch effect van een elektrische stroom is. De elektrische stroom door een vloeistof kan ervoor zorgen dat een chemisch proces gaat optreden. We spreken van het chemisch effect van een elektrische stroom als deze stroom een chemisch proces veroorzaakt.

Wanneer veroorzaakt een stroom een chemisch effect?

Voordat het chemisch effect van een stroom zich kan voordoen, moet er natuurlijk een stroom door een vloeistof gaan. Wanneer we een bekersglas met gedestilleerd water in een stroomkring opnemen, zal er géén stroom lopen. Gedestilleerd water is een isolator. Door bepaalde stoffen, zoals zuren en zouten, op te lossen ontstaat er een geleidende oplossing. Stoffen die in een oplossing de elektrische stroom (goed of matig) geleiden noemen we **elektrolyten**. Een voorbeeld van een elektrolyt is een oplossing van koper-(II)-chloride in gedestilleerd water. We hebben immers gezien dat deze oplossing de elektrische stroom geleidt.

Om de stroom door de oplossing te voeren worden er twee platen (van metaal of koolstof) in de oplossing gezet. We noemen deze geleidende platen elektroden. De plaat die met de negatieve pool van de spanningsbron wordt verbonden (de negatieve elektrode) heet kathode. De plaat die met de positieve pool van de spanningsbron wordt verbonden (de positieve elektrode) heet anode.

Wanneer nu in een elektrolyt, dus in een geleidende oplossing, de elektroden met de polen van een spanningsbron worden verbonden, zal er door de oplossing een stroom gaan lopen. Deze stroom kan dan het chemisch effect veroorzaken. De opgeloste stof wordt bij de elektroden omgezet in nieuwe stoffen. De koper-(II)-chloride oplossing is daar een voorbeeld van. De stroom verandert het koper-(II)-chloride in koper en chloorgas. Het koper ontstaat bij de kathode, het chloorgas bij de anode.

Wanneer de stroom lang genoeg doorgaat, wordt geleidelijk de kleur van de oplossing steeds minder blauw. Dit komt doordat de hoeveelheid Koper-(II)-chloride in de oplossing langzaam afneemt en steeds meer daarvan is omgezet in koper en chloorgas.

Een proces waarbij door een elektrische stroom één stof wordt ontleed in tenminste twee andere stoffen noemen we **elektrolyse**. Voorbeeld van een elektrolyse is dus de omzetting van koper-(II)-chloride in koper en chloorgas door een elektrische stroom. De elektrolyse kan worden gebruikt om een metaal uit een erts te maken. Koper kan door elektrolyse worden gemaakt uit het erts koper-(II)-chloride.

Wanneer we een geleidend voorwerp willen verkoperen, dan brengen we dat voorwerp in een koper-(II)-chloride oplossing. Als we daarna het voorwerp aansluiten op een negatieve pool, dan wordt het voorwerp de kathode. Op het oppervlak van het voorwerp zal zich dan koper vormen. Dit proces noemen we galvaniseren.

W 1 Lading

1

Noem, behalve de al genoemde voorbeelden in T 1, nog een voorbeeld uit het dagelijks leven, waarbij je te maken hebt met een lading.

2

Beschrijf nauwkeurig hoe je te werk zou gaan, als je te weten wilt komen welke soort lading zich op een gewreven kammetje bevindt.

3

In kamers met een kunststof vloerbedekking kan het gebeuren dat je een schok krijgt als je de verwarming aanraakt. Verklaar dit verschijnsel. (Ook in sporthallen komt het vaak voor dat de vonken er vanaf springen).

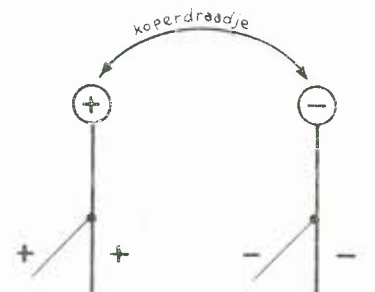
W 2 De elektroskoop en influentie

1

Iemand heeft twee elektroskopen. De ene is positief geladen, de andere is negatief geladen. De hoeveelheden lading die op de elektroskopen aanwezig zijn, zijn gelijk. De knoppen van de elektroskopen worden door middel van een dun koperdraadje met elkaar verbonden.

Wat gebeurt er met de uitslag van de elektroskopen nadat ze met elkaar verbonden zijn?

Hoe kun je dit verklaren?



2

Iemand heeft twee ongeladen elektroskopen. De knoppen zijn met een koperdraadje verbonden. Hij houdt nu een geladen perspex staaf vlak bij de rechter elektroskoop en knipt dan het draadje door. Dan pas haalt hij de staaf weg.

Hij ziet dat de blaadjes van beide elektroskopen uit blijven staan.

Hoe kun je dit verklaren? Verduidelijk je verhaal met een tekening.

Wat voor lading krijgt elke elektroskoop uiteindelijk?



3

Waarom is de term 'ongeladen' eigenlijk fout en is de term 'neutraal' veel beter?

4

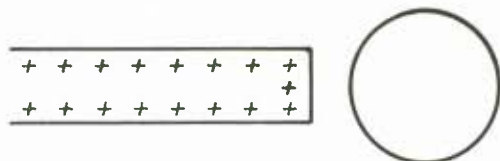
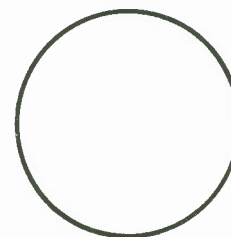
Waarvoor dient de plastik stop op een elektroskoop?

5

Influentie doet zich natuurlijk niet alleen voor bij een elektroskoop. Als voorbeeld kijken we eens naar een ongeladen bol.

- Teken in de bol ladingen zò dat de bol in totaal 'ongeladen' is.
- We houden nu in de buurt van de bol een positief geladen staaf. Teken in deze situatie opnieuw waar de ladingen in de bol zich bevinden. Bedenk hierbij dat positieve ladingen door de staaf worden

..... en dat negatieve ladingen door de staaf worden



- Wordt nu de bol door de staaf aangetrokken of afgestoten?

6

We kijken weer naar de ongeladen bol uit opgave 5.

- Teken nog eens ladingen in de bol, zò dat de bol in totaal 'ongeladen' is.
- We houden in de buurt van de bol een andere, negatief geladen bol. Teken in deze situatie opnieuw waar de ladingen in de oorspronkelijke bol zich bevinden.

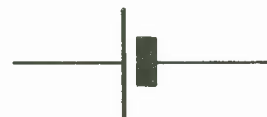


- Trekken de bollen elkaar aan of stoten ze elkaar af?
- In opgave 5c en opgave 6c heb je geconstateerd dat een geladen en een ongeladen voorwerp elkaar aantrekken. In T 1 heb je alleen maar geleerd dat ongelijksoortige ladingen (dus + en -) elkaar aantrekken. Heb je nu wel of niet met een nieuw verschijnsel te maken?

W 3 Stroomrichting en geleiding

1

Voor een batterij gebruiken we het symbool zoals hiernaast te zien is. Het lange streepje is de +-kant, dus het korte streepje is de --kant.
(kies uit plus of min).

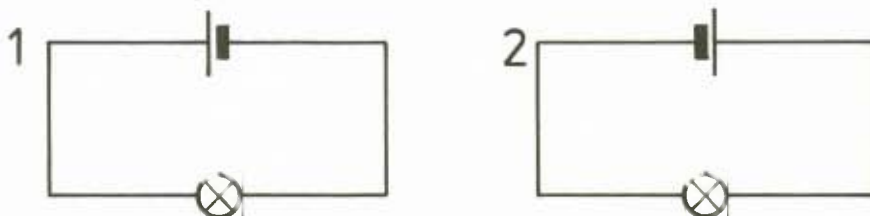


2

Maakt het voor een zaklantaarnlampje uit hoe de batterij is aangesloten?

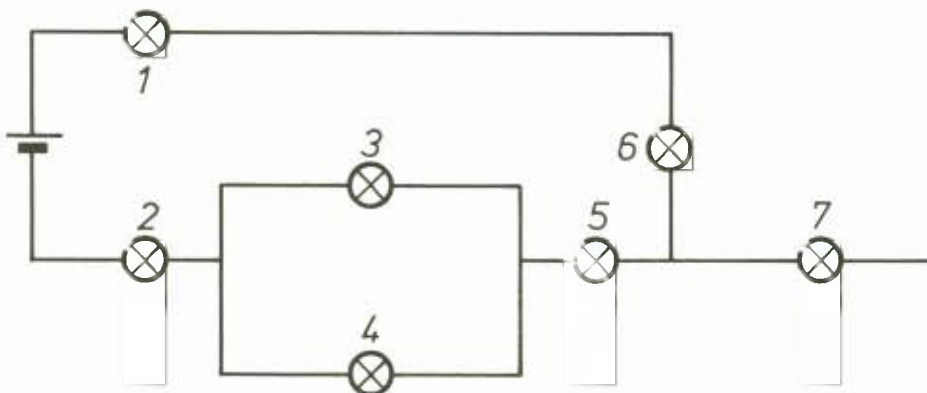
3

Zet bij de lampjes in de onderstaande schakelschema's pijlen in de stroomrichting.



4

Geef in onderstaand schakelschema met pijlen aan hoe de stroomrichting is bij elk lampje.



5

Zeer zuiver water geleidt geen stroom, zout water wel. Leidingwater geleidt wel elektriciteit. Wat kan er dus met dat leidingwater aan de hand zijn?

6

Schrijf eens uit je hoofd op:

5 isolatoren.

5 geleiders.

7

Zou je een koperen staaf die je met je hand vasthoudt kunnen laden?

Waarom wel/niet?

8

Noem enkele toepassingen van isolatoren.

9

Noem een toepassing van een geleider.

10

Ben je zelf een isolator of een geleider? (Denk aan P 3, proef 1)

11

We hebben twee bollen.

Bol P is positief geladen. Bol Q is ongeladen.

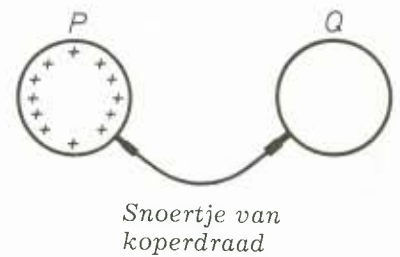
We verbinden P en Q met een snoetje van koperdraad.

a. Wat is de stroomrichting in het snoetje?

b. Wordt bol Q positief of negatief geladen?

c. Wordt bol P negatief geladen of wordt hij ongeladen of blijft hij positief geladen?

d. Na enige tijd bevindt zich op bol Q evenveel lading als op bol P. Zal er daarna nog een stroom lopen tussen P en Q?



12

Op bol P bevindt zich veel negatieve lading, op bol Q weinig negatieve lading.

We verbinden P en Q met een snoetje van koperdraad.

Wat is de stroomrichting in het snoetje?

Welke lading bevindt zich na enige tijd op bol P en op bol Q?



W 4 De effecten van elektrische stroom

1

Noem enkele toestellen waarin de warmtewerking van de elektrische stroom gebruikt wordt.

2

Noem voorwerpen uit het dagelijks leven die gegalvaniseerd zijn.

3

Wat is het verschil tussen de stroomgeleiding door een metalen draad en door een elektrolytoplossing?

4

Door gedestilleerd water loopt de elektrische stroom goed/slecht.

5

Je wilt een nikkelen kannetje verkoperen. Op welke pool van de spanningsbron zul je het kannetje aansluiten?

6

Waarvoor kun je een elektrolyse gebruiken?

7

Waarom zal kraanwater de elektrische stroom een beetje geleiden?

Blok 10 Herhaalblad

H 1 A. Lading

In het oude Griekenland ongeveer 650 jaar voor de geboorte van Christus, ontdekte de filosoof Thales van Milets dat een stukje barnsteen in staat is stukjes papier en andere lichte voorwerpen aan te trekken. Je moet dan wel eerst het barnsteen wrijven met een doek.

Ook andere stoffen vertonen deze vreemde eigenschap, bijvoorbeeld hars, rubber, glas, eboniet en lak.

Men probeerde veel later een verklaring voor dit gedrag te vinden. Men dacht dat er door het wrijven **iets** op het voorwerp moest zijn gekomen. Dat iets noemde men toen **lading**.

Toen men eenmaal een grote groep stoffen had, die nadat men erover gewreven had 'lading' bevatte, ging men ze verder onderzoeken.

In P 1 hebben ook wij een aantal stoffen onderzocht, welke na wrijving lading bevatten. Hierbij bleken sommige geladen voorwerpen elkaar aan te trekken en andere elkaar af te stoten.

De geladen voorwerpen kunnen we daarom in twee groepen verdelen: de ene groep wordt aangetrokken door pvc en afgestoten door perspex; de andere groep wordt afgestoten door pvc en aangetrokken door perspex.

De volgende afspraak is gemaakt:

De lading op een gewreven pvc-staaf noemen we negatief.

De lading op een gewreven perspex-staaf noemen we positief.

Vragen

1

Een geladen voorwerp wordt aangetrokken door een gewreven pvc-staaf.

Het voorwerp is dus geladen.

2

Een geladen voorwerp wordt afgestoten door een gewreven perspex-staaf.

Het voorwerp is dus geladen.

Want bij alle proefjes met geladen voorwerpen geldt steeds:

Gelijksoortige ladingen stoten elkaar af.

Ongelijksoortige ladingen trekken elkaar aan.

3

Kun je lading zien?

4

Bevat een ongeladen voorwerp lading?

5

Met welk instrument kun je laten zien dat een voorwerp is geladen?

6

We houden een positief geladen staaf aan de knop van een elektroskoop.

a. Welke lading krijgen de knop, het staafje en het blaadje van de elektroskoop?

b. Krijgt de elektroskoop een uitslag?

c. Is de elektroskoop in totaal geladen of ongeladen?

B. Scheiding van lading

In P 2 van de basisstof bleek dat ladingen van elkaar gescheiden kunnen worden. Dit gebeurde onder invloed van een ander geladen voorwerp. We noemen dit verschijnsel **influentie**.

We gaan in dit herhaalblad nog eens het verschijnsel **influentie** nader bekijken. Als je in het Nederlandse woordenboek het woord **influentie** opzoekt, lees je: **influentie is invloed**.

We gaan ons nu afvragen:

1. Wie of wat oefent er invloed uit?
2. Wie of wat gaat er door deze invloed bewegen!

Aan de hand van een voorbeeld zal **influentie** worden toegelicht.

Tijdens een belangrijk popconcert treden twee wereldberoemde popartiesten op:

Carel en Miep.

De aanwezige jongens en meisjes, die in de zaal **door elkaar** heen zitten, zijn wild van enthousiasme. De twee artiesten besluiten dan ook aan het eind van de voorstelling handtekeningen te gaan uitdelen.

Carel zal de meisjes van een handtekening voorzien, Miep de jongens.

Carel staat aan de linkerkant van de zaal, Miep aan de rechterkant.

Als je de jongens voorstelt door een rood rondje en de meisjes door een groen, teken dan in de eerste figuur, die de zaal voorstelt, de situatie tijdens het optreden.

Teken in de tweede figuur de situatie tijdens het uitdelen van de handtekeningen.

Vragen:

7

Wie gaan er bewegen? Met andere woorden, op wie wordt er invloed uitgeoefend?

8

Wie zorgen er voor de beweging? Met andere woorden, wie oefenen er invloed uit?

Na dit verhaal keren we nu weer terug naar de natuurkunde.

Hiernaast is een ongeladen (= neutrale) metalen staaf getekend. Je weet al dat de staaf lading bevat.

9

Welke soorten lading bevat de staaf?

10

Waarom noemen we de staaf dan toch ongeladen?

Stel dat je de lading zou kunnen zien.

Teken dan in de staaf wat je zou zien. Geef de + lading aan met rode plusjes (+) en de — lading met groene minnetjes (figuur 4).

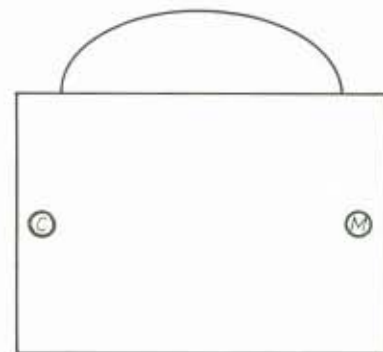
We brengen nu een positief geladen staaf dicht bij het uiteinde van de metalen staaf.

Je weet dat de lading door een metaal kan bewegen.

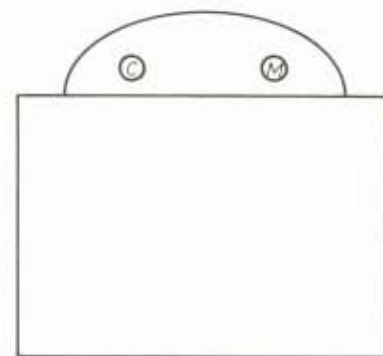
Je weet ook dat gelijksoortige ladingen elkaar afstoten en ongelijksoortige ladingen elkaar aantrekken.

Teken in figuur 5 de situatie als de positief geladen staaf bij de metalen staaf wordt gehouden (teken weer met plusjes en minnetjes).

Als je goed getekend hebt, zie je in de metalen staaf aan de kant van de positief geladen staaf allemaal negatieve ladingen en aan de andere kant de positieve ladingen.



figuur 1



figuur 2

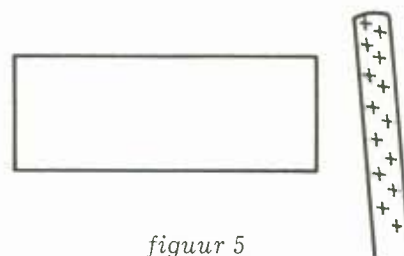


metalen staaf

figuur 3



figuur 4



figuur 5

11

Wat gaat er bewegen? Met andere woorden waarop wordt er invloed uitgeoefend?

12

Wat zorgt er voor de beweging? Met andere woorden, waardoor wordt er invloed uitgeoefend?

13

Is er nu aantrekking of afstoting tussen de metalen staaf en de positief geladen staaf?

Konklusie:

De twee soorten lading zijn uit elkaar gehaald onder invloed van

14

Carel en Miep uit het voorbeeld zijn te vergelijken met

15

De positieve en negatieve ladingen zijn te vergelijken met

uit het voorbeeld.

16

We houden een positief geladen staaf in de buurt van de knop van een elektroskoop.

- Waarheen verplaatst zich de negatieve lading die zich op de elektroskoop bevindt?
- Waarheen verplaatst zich de positieve lading die zich op de elektroskoop bevindt?
- Geeft de elektroskoop een uitslag?
- Is de elektroskoop in totaal geladen of ongeladen?

H 2 Stroom en geleiding

Lading kan zich door sommige stoffen verplaatsen. In de basisstof is gebleken dat bewegende lading gelijk is aan elektrische stroom. We zullen in dit herhaalblad enkele proeven doen om de verplaatsing van lading te onderzoeken. Daarna zullen we een aantal vragen over de verplaatsing van lading en over elektrische stroom maken.

Proef 1

Houdt een perspex liniaal met duim en wijsvinger in het midden vast. Wrijf de ene helft met een doekje, de andere helft niet.

- Heeft de gewreven helft lading gekregen?
- Heeft de andere helft ook lading gekregen?

Kontroleer je antwoord op vraag b door deze helft langs de knop van een elektroskoop te strijken.

Kontroleer ook je antwoord op vraag a op dezelfde manier.

Konklusie:

de lading die op de ene helft aanwezig is, kan zich kennelijk niet door de stof of over de stof heen bewegen naar de andere helft.

Men zegt: perspex geleidt lading niet, perspex is een **isolator**.

Proef 2

Wrijf het uiteinde van de liniaal nog eens met het doekje.

Haal dit uiteinde even krachtig door je dichtgeklemd hand heen.

Houd de liniaal tegen de elektroskoop.

a. Heeft de liniaal lading?

b. Zit de lading op je hand?

(Kontroleer dit met de elektroskoop).

Konklusie:

de lading die eerst op de liniaal aanwezig was, is kennelijk door het aanraken met je hand verdwenen. Je hand heeft de lading laten wegvloeien.

Men zegt: het menselijk lichaam geleidt de lading wel, het is een geleider.

In sommige stoffen kan lading zich goed verplaatsen, in andere stoffen slechter. Lading wordt

zeer goed geleid door: metalen, koolstof.

matig geleid door: oplossingen in water van keukenzout, soda of azijn, je lichaam.

slecht of niet geleid door: zijde, glas, rubber, plastik, zeer zuiver water, steen.

Stoffen waarin de lading zich goed verplaatst heten **geleiders**.

Stoffen waarin de lading zich moeilijk verplaatst heten **isolatoren**.

Proef 3

Neem een koperen staaf in de hand en wrijf deze met een wollen doek.

Houd de staaf bij wat papiersnippers.

Wat gebeurt er?

Herhaal de proef, maar houd de staaf nu vast met een plastik handvat (of met een plastik zakje).

Wat gebeurt er?

Verklaar het verschil tussen beide proefjes.

Vragen:

1

Waarom kan elektriciteit in een badkamer gevaarlijk zijn?

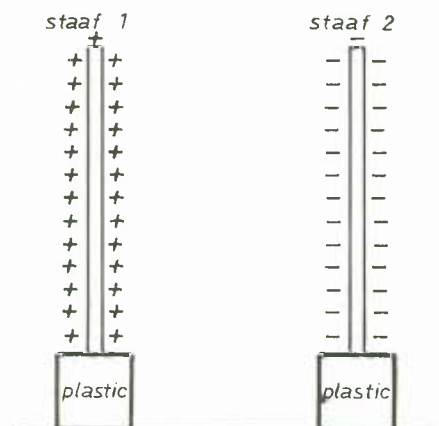
2

Je hebt twee koperen staven. De één is positief geladen en de ander evenveel negatief geladen (zie tekening).

Je verbindt beide staven met elkaar door een stuk koperdraad.

a. Wat gebeurt er?

b. Welke lading hebben staaf 1 en staaf 2 na enige tijd?



De stromende lading kan lampjes laten branden. Uit de proef met het neonlampje weten we dat stromende lading hetzelfde is als de elektrische stroom die we kennen uit klas 2.

3

Er zijn 3 mogelijkheden:

- a. de positieve lading stroomt naar de lading.
- b. de negatieve lading stroomt naar de lading.
- c. de positieve en negatieve lading stromen naar

Welke mogelijkheid de juiste is, kunnen we met onze proeven niet te weten komen. Daarom spreken we af:

de elektrische stroom gaat van positief naar negatief.

4

In de situatie van vraag 2 gaat de stroom dus van staaf naar staaf

5

In P 4 en T 4 staan de drie effecten van een elektrische stroom vermeld. Welke zijn dit?

- a.
- b.
- c.

6

Van welk effect van een elektrische stroom wordt gebruik gemaakt bij:

- a. een elektromotor?
- b. een gloeilamp?
- c. het galvaniseren van een stof?

7

Welk van deze effecten treedt op bij elektrolyse van een oplossing?

.....

H 1 A. Lading

1

Positief geladen.

2

Positief geladen.

3

Je kunt lading niet zien.

4

Een ongeladen voorwerp bevat zeer veel ladingen. Maar het aantal positieve ladingen is gelijk aan de negatieve ladingen.

5

Met een elektroscop.

6

- a. De knop, het staafje en het blaadje worden positief geladen.
- b. Ja, want het blaadje en het staafje stoten elkaar af.
- c. Ongeladen

H 1 B. Scheiding van lading

7

De jongens en meisjes gaan bewegen.

8

Carel en Miep.

9

Positieve en negatieve ladingen.

10

Het aantal positieve ladingen is gelijk aan het aantal negatieve.

11

De positieve en negatieve ladingen.

12

De positief geladen staaf.

13

Aantrekking.

Konklusie:

de twee soorten lading zijn uit elkaar gehaald onder invloed van een geladen voorwerp, dat je er bij houdt (je raakt het voorwerp dus **niet** aan!).

14

De positief geladen staaf.

15

De jongens en meisjes in de zaal.

16

- a. Naar de knop van de elektroscop.
- b. Naar de onderkant van de elektroscop, dus naar het staafje en het blaadje.
- c. Ja.
- d. Ongeladen.

H 2 Stroom en geleiding

1

In een badkamer is altijd water aanwezig, dat de elektrische stroom goed geleidt.

2

- a. Door het stuk koperdraad gaan ladingen bewegen.
- b. Er zijn evenveel positieve als negatieve ladingen. Aan het eind van de proef zijn beide staven ongeladen (= neutraal).

3

- a. negatieve lading
- b. positieve lading.
- c. elkaar toe

4

Staaf 1 naar staaf 2.

5

- a. warmte-effekt.
- b. magnetisch-effekt.
- c. chemisch effect.

6

- a. het magnetisch effect.
- b. het warmte effect.
- c. het chemisch effect.

7

Het chemisch effect.

65. Gelijkstroom en wisselstroom (deel 1)

In blok 5 heb je alleen met de stroom van batterijen gewerkt. Bij normaal gebruik is de stroom daarvan ongevaarlijk. De stroom uit het stopkontakt wijkt op twee manieren af van de stroom van een batterij:

1. Hij kan bijzonder gevaarlijk zijn.
2. Hij is minder gelijkmatig.

Wij zullen bij de proeven in dit extra stof blad een **transformator** gebruiken. Deze zorgt ervoor dat de stroom van het stopkontakt ongevaarlijk (laag) wordt.

De stroom blijft wel zijn 'ongelijkmatigheid' behouden.

We gaan nu aan de proeven beginnen.

1

Sluit een fietslampje en een ampèremeter in serie aan op een batterij. Als je alles goed aansluit, zie je dat het lampje brandt en dat de wijzer van de ampèremeter in de goede richting uitslaat.

Hoe groot is de stroomsterkte?

Als de wijzer in de goede richting uitslaat, noemen we de stroom positief.

2

Neem de schakeling uit opdracht 1, maar verwissel nu de beide draden van de batterij. Laat de ampèremeter op **hetzelfde meetbereik** staan.

Hoe fel brandt nu het lampje (in vergelijking met 1)?

Kun je ook nu de stroomsterkte aflezen?

Als de wijzer links van de nul gaat staan (dus de verkeerde kant uitslaat) noemen we de stroom negatief.

3

Probeer nu de stroomrichting heel snel om te wisselen. Het handigst gaat dat als je twee batterijen gebruikt die je verbindt zoals in nevenstaande tekening.

Hoe fel brandt het lampje gemiddeld (weer in vergelijking met 1)?

Hoe groot is de gemiddelde stroomsterkte?

4

Sluit nu de ampèremeter met het lampje aan op een transformator, maar laat de ampèremeter wel op hetzelfde **meetbereik** staan. Ook al geeft de ampèremeter maar een heel kleine uitslag!

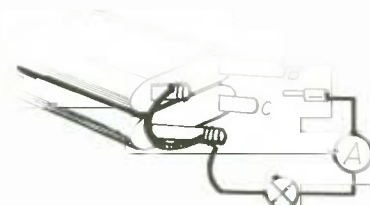
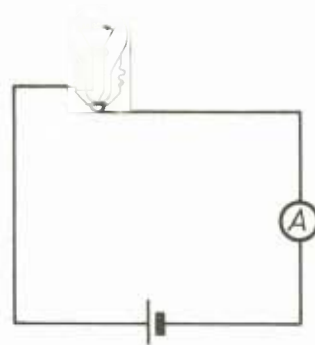
Gebruik bij deze en bij de komende proeven steeds de '3V' of de '4V' aansluiting van de transformator. De stekker moet uiteraard in het stopkontakt zitten.

Hoe fel brandt het lampje?

Hoe groot is de uitslag van de ampèremeter?

5

Kun je het verschil tussen proef 1 en proef 4 verklaren?



Met de stekker snel tussen B en C heen en weer bewegen

6

Sluit een radio-weerstand (zie tekening) aan op de batterij. Houd de weerstand vast met je vingers. Wat voel je?



radio-weerstand

7

Herhaal proef 6, maar nu sluit je de weerstand op de transformator aan.

8

Sluit een spoel aan op een batterij. Doe in de spoel een stijk ijzer en houd daar een spijker tegen.

Wat voel je als je de spijker langzaam wegtrekt?

9

Herhaal proef 8, maar gebruik nu de transformator in plaats van de batterij. Wat voel je?

10

Sluit een luidspreker aan op de batterij. **Pas op:** Raak het zwarte papier van de luidspreker niet, of slechts heel voorzichtig aan, want dit is erg teer!

Wat gebeurt er met het zwarte papier als je de luidspreker aansluit?

Wat gebeurt er als je beide draden verwisselt?

Ga even met een spijker langs het metaal aan de achterzijde van de luidspreker. In de luidspreker zit kennelijk een

11

Herhaal proef 10, maar neem nu de transformator in plaats van de batterij. Wat neem je waar?

12

Schrijf nu zo precies mogelijk op wat volgens jou **wisselstroom** is (dat is de stroom die uit het stopkontakt en uit de transformator komt).

13

Zoek in een encyclopedie of een boek over elektriciteit op hoe vaak de wisselstroom bij ons in Nederland per seconde van richting verandert.

14

In P 4 staan twee effecten van de elektrische stroom. Wat maakt de richting van de stroom uit op deze beide effecten?

71. Goochelen met lading

In een hoekje van mijn boekenkast vond ik een boekje, dat er blijkbaar al jaren had gestaan. Na het wegblazen van een dikke laag stof bladerde ik het boekje eens door. Het bevatte een verzameling van 100 'natuurkundeproeven', die eigenlijk beter goocheltrucs konden worden genoemd. Onder de 100 beschrijvingen waren er enige, die vielen onder het onderwerp **lading**. Hieronder volgt een aantal beschrijvingen. Voer de proeven uit en probeer de optredende verschijnselen te verklaren.

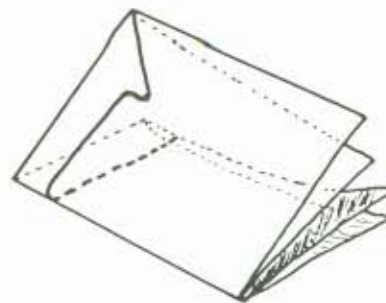
1. De draaimolen in het glas

Knip uit een in vieren gevouwen stuk papier een pijl, zoals op de tekening is afgebeeld. Zet deze met het kruispunt der beide vouwen op een rechtopstaande naald, die in een kurk gestoken is. Denk erom, dat de naald niet door het papier mag worden gestoken!

Zet nu een **droog** glas zonder voet over de pijl. Je kunt nu de pijl laten draaien zonder het glas op te tillen en dus zonder hem aan te raken. Ook kun je de punt van de pijl laten stilstaan in een van te voren aangewezen richting. Probeer eens, voor je verder leest, uit te vissen wat je daarvoor moet doen.

Wrijf met een wollen lap of een papieren zakdoek het glas op een plek die in de aangewezen richting ligt. De pijl zal draaien tot dat de punt stilstaat tegenover het gewreven deel.

Als je het glas van boven, telkens in dezelfde richting wrijft, zal het pijltje met steeds grotere snelheid gaan draaien. Als je nu de pijl vervangt door een kruis en daaraan met behulp van dunne draadjes vier paardjes van papier hangt, dan is je draaimolen compleet.

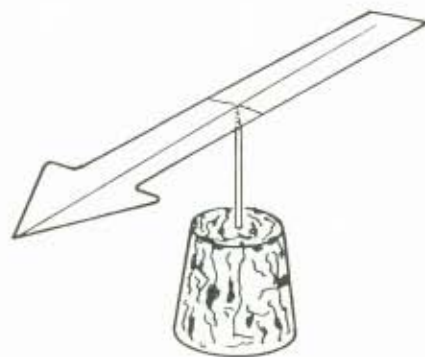


2. De poppendans

We leggen twee dikke boeken op tafel op enige afstand van elkaar. Op die boeken leggen we een glasruit of perspex plaat die met twee tegenover elkaar liggende randen op de boeken rust. Onder de ruit leg je verschillende lichte voorwerpen op de tafel (stukjes kurk, papier of schuimplastik, veertjes).

Als je nu de ruit met een wollen lap wrijft zie je al die voorwerpen van de tafel tegen het glas springen, weer op de tafel neervallen, nogmaals opspringen, kortom, zich aan een dolle dans overgeven.

Vraag: Probeer uit te leggen waarom de voorwerpen opspringen en weer terugvallen.



3. De drie dobbelstenen

Snij van piepschuim (polystyreen) drie kubusjes van dezelfde grootte. Maak er met viltstift zwarte punten op, net als bij gewone dobbelstenen. Plaats de dobbelstenen onder de ruit van proef 2 en wrijf de ruit weer met een wollen lap. Je ziet de drie dobbelstenen opspringen en tegen het glas kleven. Laat een medeleerling de zichtbare punten optellen.

Wacht daarna enige ogenblikken, zonder de opstelling aan te raken en laat hem zien, dat hij slecht geteld heeft. Het totaal aantal punten is veranderd, doordat de kubusjes telkens kantelen.

4. Elektrische schaduwen

Als je de onder 2 beschreven proef uitvoert met heel fijn kurkvijsel in plaats van met de aangegeven voorwerpen kun je zien, dat na het opwrijven van het glas het kurkvijsel door het glas wordt aangetrokken. Als je ophoudt met wrijven valt het kurkvijsel langzaam weer op tafel. Als je nu, voordat je de proef uitvoert, op de onderkant van de ruit een tekening maakt met een penseeltje, dat je in de glycerine hebt gedoopt, kun je voorkomen dat het kurkvijsel weer naar beneden valt. Als je voor de proef het stuk glas tussen een lamp en een scherm zet kun je laten zien dat het glas doorschijnend is. Na de proef kun je de vergrote schaduw van de tekening op het scherm projekteren.

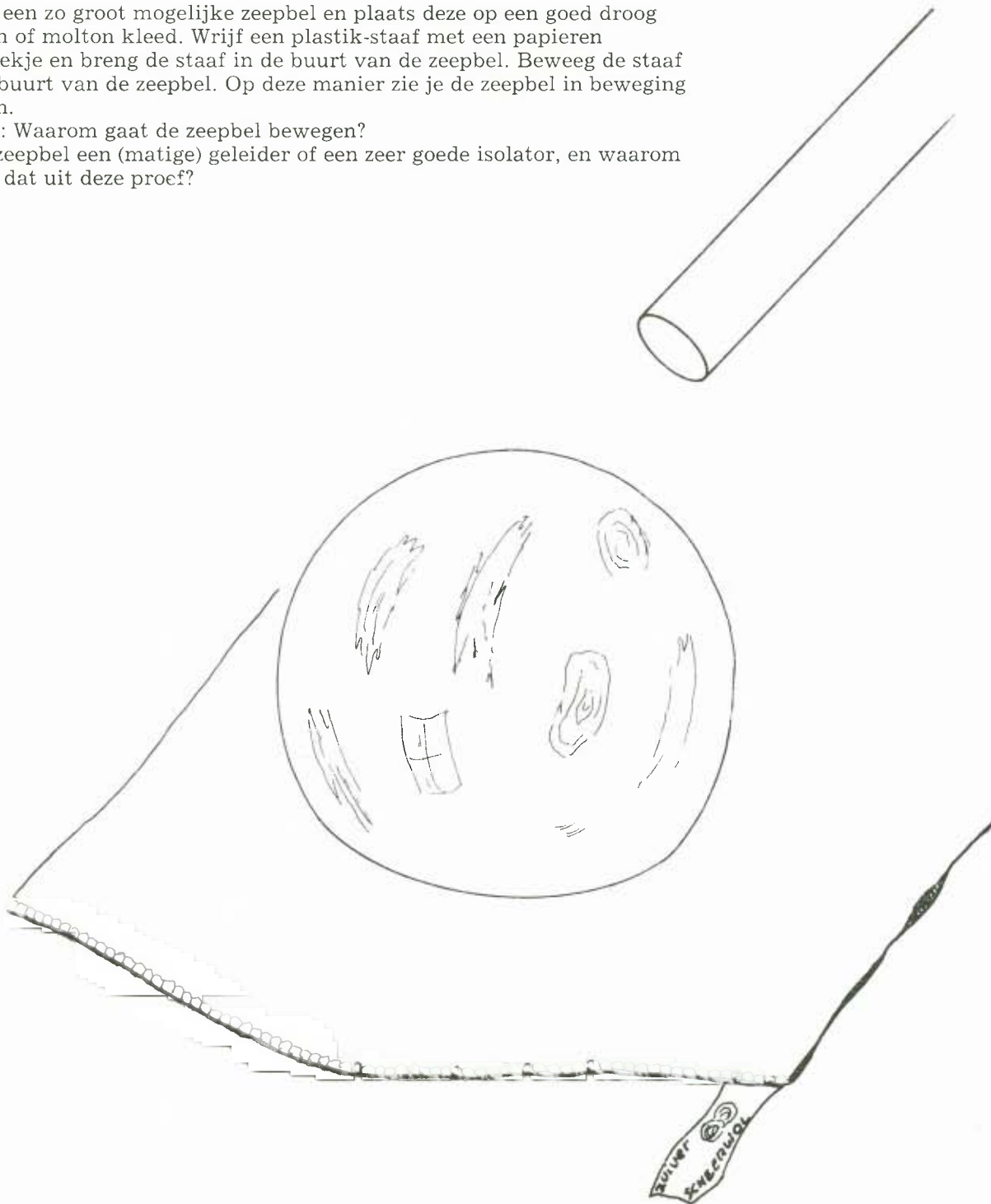


5. De zeepbellendans

Blaas een zo groot mogelijke zeepbel en plaats deze op een goed droog wollen of molton kleding. Wrijf een plastic-staaf met een papieren zakdoekje en breng de staaf in de buurt van de zeepbel. Beweeg de staaf in de buurt van de zeepbel. Op deze manier zie je de zeepbel in beweging komen.

Vraag: Waarom gaat de zeepbel bewegen?

Is de zeepbel een (matige) geleider of een zeer goede isolator, en waarom blijkt dat uit deze proef?



72 Meten met een zelfgemaakte elektrokoop

1. Bouw van een elektrokoop

Je hebt hiervoor nodig: een bolle fles (bijvoorbeeld een erlenmeyer), een stukje koperdraad, een stuk piepschuim (tempex), twee sigarettenvloeitjes, plakband.

Maak van het stukje piepschuim (tempex) een kurk die in de fles past. Steek het koperdraad er door. Maak onderaan het koperdraad 2 strookjes van sigarettenvloei vast (een paar mm breed en 3 cm lang). Je kunt dit het beste doen door ze er aan vast te plakken met een klein strookje plakband. Denk erom dat het papier wel contact moet houden met het koperdraad.

2. Onderzoek met de zelfgemaakte elektrokoop

Onderzoek met je zelfgemaakte elektrokoop zoveel mogelijk stoffen, of ze geladen worden als je ze opwrijft met andere stoffen.

Ga steeds na of de lading positief of negatief is. Daarvoor moet je zelf maar eens een manier bedenken. Je moet natuurlijk wel opschrijven hoe je het gedaan hebt.

Voorbeelden van stoffen om te onderzoeken.

- een kammetje, met papier opgewreven.
- een kammetje, met piepschuim opgewreven.
- piepschuim, met een kammetje opgewreven.
- een kammetje, met piepschuim opgewreven.
- piepschuim, met een kammetje opgewreven.
- perspex met piepschuim wrijven.
- piepschuim met perspex wrijven.
- plastik met papier wrijven.

enzovoort.

Probeer ook eens een metalen staaf te laden door hem geïsoleerd beet te pakken (bijvoorbeeld met een handvat van piepschuim) en hem op te wrijven door er met een doekje zachtjes op te slaan. Welke lading krijgt de staaf?

Maak van de resultaten een tabel en trek je konklusies.

Aanmoediging: Niet te snel opgeven als het niet lukt.

3

Als een andere leerling ook een elektrokoop heeft gemaakt kun je samen proeven doen.

Zet de elektroskopen ver uit elkaar en verbind ze met een lang snoer.

Wat gebeurt er nu, als je één elektrokoop nadert met een geladen staaf?

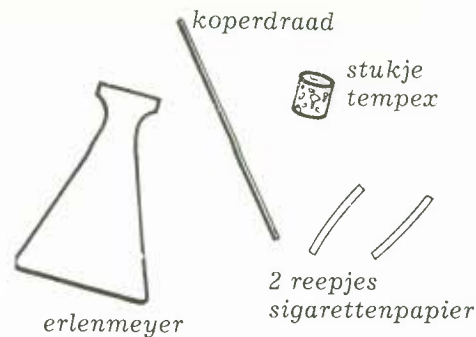
Probeer eens, als de staaf nog aanwezig is, het snoertje weg te halen (liefst niet met je handen aanraken en ook niet op de tafel laten komen).

Wat denk je dat er gebeurt als je nu de staaf weghaalt?

Probeer dit allemaal maar eens te verklaren!

Leg uit welke lading er op de 2 elektroskopen zit.

Verklaring?



„doe het zelf” elektrokoop

