

Blok 12 Een blok vol spanning

Inhoudsopgave

Basisstof

- T1 Lading
- T2 Spanningsbronnen
- T3 Spanning
- T4 Weerstand

Herhaalstof

- H1 Lading, scheiding van lading
- H2 Het stromen van lading
- H3 Spanning en stroomsterkte meten

Extrastof

- E1 Zelf spanningsbronnen maken
- E2 Elektroscoop en influentie
- E3 Extra opgaven

Tijdsindeling:

P1	1 lesuur
T1, W1	1 lesuur
P2	1 lesuur
T2, W2	1 lesuur
P3	1 lesuur
T3, W3	1 lesuur
P4, T4	1 lesuur
W4	1 lesuur
F-toets	1 lesuur
H/E-stof	2 uren
S-toets	4 lessen
totaal	12 uren

Algemeen.

In blok 12 staat het begrip spanning centraal. Spanning wordt geïntroduceerd aan hand van een microscopisch model. Hiermee kan ook het verband tussen statische elektriciteit en stromende elektriciteit gelegd worden.

Het begrip spanning blijkt voor leerlingen erg moeilijk te zijn.

In dit blok kijken we eerst naar de statische elektriciteit (afstoting door gelijksoortige lading). Maken we een verbinding tussen de plaats waar de lading dicht op elkaar zit en een plaats waar de lading verder uit elkaar zit dan gaat er lading stromen. Spanning is een verschil in ladingsverdeling tussen twee punten. Dit microscopisch model is een hulpmiddel. Het is geen examenstof.

Opzet van het blok:

statische elektriciteit => spanning => stromende elektriciteit => spanning meten => weerstand.

Blok 12 sluit aan bij de blokken 5 (stroomsterkte, serie-parallel) en blok 10 (vermogen, elektriciteit in huis).

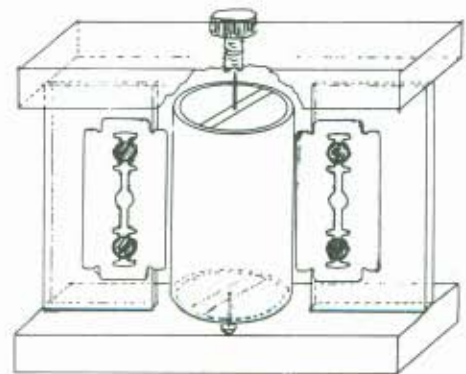
Om dit blok overzichtelijk te houden is hier geen grote context gekozen. Ook is er veelvuldig gebruik gemaakt van samenvattingen.

Bij de P-bladen

- P1 Aan de hand van een aantal proefjes worden de eigenschappen van geladen voorwerpen onderzocht.
proef 1 tm 4 praktikum.
proef 5 tm 7 demonstratie.
- P2 Er wordt eerst uitgelegd dat een elektrische stroom niets anders is dan het bewegen van lading. Er volgt een aantal proefjes om een parallel te trekken tussen elektrische stroom en bewegende lading.
Heel belangrijk is ook de uitleg van wat een spanningsbron doet (het scheiden en ophopen van lading).
Proef 1 en 3 demonstraties.
Opgave 2 bespreken.
- P3 Spanning meten in parallel- en serieschakeling (geen stroomsterkte meten). Meten met de spanningsmeter wordt uitgelegd.
Voordat de metingen gedaan worden moet steeds gekleurd worden waar de lading dicht op elkaar zit (aan de - kant) en waar de lading ver uit elkaar zit.
Inleiding (uitleg spanningsmeter) klassikaal bespreken.
Opgave 1, 3 en 5 zijn inleidende vragen die belangrijk zijn voor het begrijpen van de spanning in de schakelingen. Laten doen vóór meting.
proef 2, 4, 6: practicum.
- P4 Bekend is dat apparaten verschillend vermogen kunnen hebben. Het ene apparaat laat blijkaar de stroom makkelijker door dan het andere.
Eerst worden U, I diagrammen gemeten, vervolgens $R = U/I$ geïntroduceerd. Ten slotte worden weerstanden berekend.
Inleiding bespreken.
proef 1 en 2 practicum.
Opgave 3 kan eventueel als huiswerk meegegeven worden.

Benodigd materiaal.

- P1 Voor practicum, per groepje:
2x PVC-buis, 2x perspex staaf, glazen staaf
Wollen lap, papieren zakdoekjes, stuk bont
Ophangbeugel (gebogen stuk ijzer aan draad waar staaf in kan hangen).
Plukjes watten, snippers papier
Voor demonstraties:
Elektriseermachine of bandgenerator
Pluim van papierstroken; PVC-buis aan nylondraad
Twee metalen bolletjes, snoertjes.
Geïsoleerd bankje (of stevig stuk tempex) om leerling geïsoleerd op te zetten.
- P2 Verwarmingselement (of ander elektrisch apparaat), schakelaar, stopcontact.
Bandgenerator, TL-buis.
Ladingsmotor (zelf te maken, zie figuur 1. Ontleend aan "Scoop" deel 5H); Aansluiten op + en - van bandgenerator (eventueel wat op gang helpen). Voorzien van merkteken op perspex cilinder om draaiing zichtbaar te maken.
Flinke condensator, stroommeter, spanningsbron
- P3 Per groepje:
2 verschillende lampjes, batterij of spanningsbron, spanningsmeter, schakelaar, 7 snoertjes.



perspex cilinder
met 2 naaldlagers (stopnaalden)
tussen 2 scheermesjes in
perspex frame.

bovenste naaldlager instelbaar

figuur 1

- P4 Per groepje:
regelbare spanningsbron, lampje, twee weerstanden (bijv. 100 ohm en 150 ohm.; niet te veel verschil !)

Bij de T-bladen.

- T1 Statische elektriciteit.
+/- lading. Het laden van een voorwerp (nog niet: - lading beweegt). Bewegen van lading; geleiders isolatoren.
- T2 Spanningsbronnen.
Bewegende lading is elektrische stroom.
Oorzaak van elektrische stroom is spanning. Er is spanning tussen twee punten als bij het ene punt de lading dichter op elkaar zit dan bij het andere punt. Spanning moet je tussen twee punten meten.
Spanningsbron is energiebron; zorgt voor benodigde spanning.
- T3 Spanning.
Spanningsmeter; spanningsmeter in schakeling. Wijs op verschil met stroommeter.
Spanning wordt uitgelegd als een verschil in ladingsverdeling. Functie spanningsbron: in stand houden van verschil in ladingsverdeling tussen de + en de -.
Spanning over een snoertje. Schakelaar.
Spanning in parallelschakeling. Met dit model heel eenvoudig te begrijpen. Laat eventueel telkens weer de ladingsdichtheid kleuren.
Serieschakeling.
- T4 Weerstand.
Bekend is dat de stroom door sommige apparaten makkelijk gaat en door andere moeilijker. In blok 10 was dat aanleiding om over een verschil in vermogen te spreken. Hier vinden we een voorwerpseigenschap: weerstand.
Oorzaak: spanning; gevolg: stroomsterkte.
Weerstand: spanning/stroomsterkte.
Verder komt de weerstand van een draad en de weerstand van een schakelaar aan de orde.

Antwoorden op de W-bladen

Werkblad 1

- 1 beeldbuis TV-toestel
- 2 Kammetje aan touwtje hangen. Gewreven PVC-buis in buurt.
Aantrekking => + geladen
- 3 wrijft over grond => je wordt opgeladen. Verwarming in verbinding met aarde
- 4 evenveel + als - lading
- 5 a degene die wrijft
b elektrische energie om de motor aan te drijven
- 6 a lucht, papier, hout, kunststoffen, rubber
b metalen: ijzer, messing, koper, aluminium, koolstof
- 7 een (slechte) geleider (zie blok 10 P4)
- 8 bij een geleider stroomt de lading via de geleider en jou naar aarde
- 9 a lading op P stoot elkaar af; verschil in ladingsverdeling
b positief
c (minder) positief

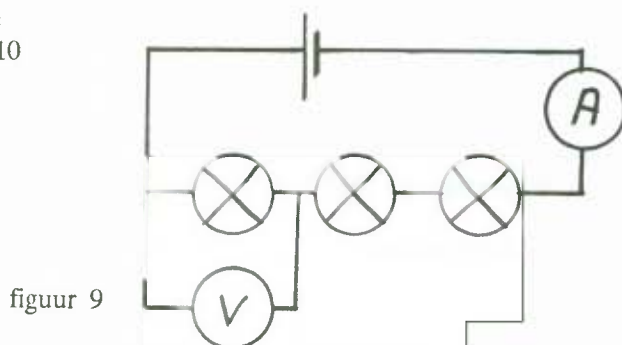
- d nee. Voor lading maakt het niets meer uit op P te zijn of op Q te zijn. De lading zit op beiden even ver uit elkaar.
10 P en Q evenveel negatieve lading. Ladingsverdeling voor P en Q gelijk.

Werkblad 2

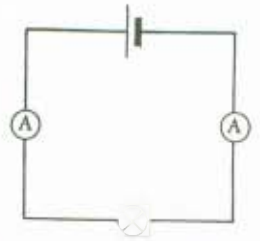
- 1 licht: TL-buis; warmte: vonken; beweging: ladingsmotor.
- 2 a I
b ampère (A)
c U
d volt (V)
- 3 a stroomsterkte vóór lampje is even groot als stroomsterkte na lampje
b figuur 2
- 4 a op P
b koper is een geleider
c van P naar Q
d op P en Q lading even ver uit elkaar
e figuur 3
- 5 a figuur 4
b op A
c van A naar B
- 6 a condensator geladen; lading op condensator even dicht op elkaar als bij spanningsbron
b gelijk aan elkaar
- 7 figuur 5
- 8 a figuur 6
b stroomrichting niet belangrijk. Kan zichzelf niet tegenwerken.

Werkblad 3

- 1 a figuur 7
b de helft van de spanning over de bron
c gelijk aan de spanning over de bron
d lading loopt van min naar plus; er is maar één weg, dus overall komt evenveel lading langs.
- 2 a figuur 8
b gelijk aan de spanning van de bron
c lading komt aan splitsing, een deel neemt ene weg, de rest neemt de andere weg
d $I = I_1 + I_2$
- 3 10 V
- 4 a figuur 9
b 2,0 V
c 6,0 V
- 5 a 20 V
b nee, identieke lampjes in serie
- 6 a 3
b in serie
c figuur 10
d 6



figuur 2



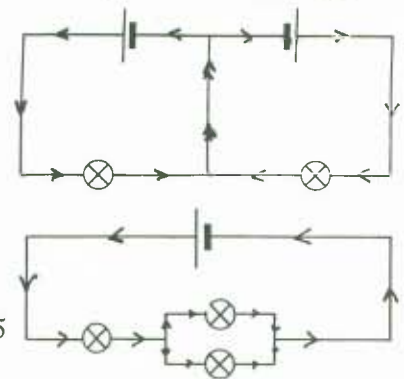
figuur 3



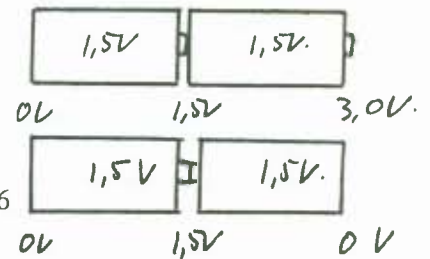
figuur 4



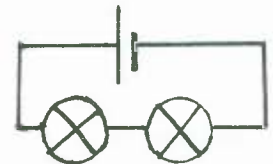
figuur 5



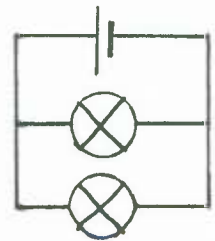
figuur 6



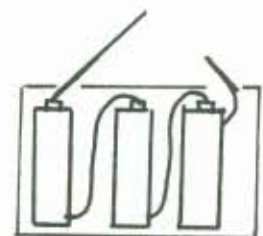
figuur 7



figuur 8



figuur 10



- 7 spanning over:
 batterij 12,0 V
 L1 5,0 V
 L2 5,0 V
 L3 2,0 V
 L4 2,0 V
 A en C 10,0 V
 A en D 12,0 V
 A en E 12,0 V

Werkblad 4

- 1 Je meet de spanning U over het apparaat en de stroomsterkte I door het apparaat. Weerstand $R = U/I$.

- 2 a $R_{L1} = 6 \Omega$; $R_{L2} = 12 \Omega$
 b $R_{tot} = 18 \Omega$
 c $R_{tot} = R_{L1} + R_{L2}$
 3 a figuur 11
 b 0,2 A
 c $R_1 = 15 \Omega$; $R_2 = 22,5 \Omega$

4 figuur 12

app.	$U(V)$	$I(A)$	$R(\Omega)$
1	10	2	5
2	26	3,25	8
3	220	5,5	40
4	3	0,75	4
5	36	3	12
6	5,8	0,8	7,2

- 6 $R_1 = 7,8 \Omega$; $R_2 = 3,7 \Omega$; $R_3 = 2,5 \Omega$.

- 7 $22000 \Omega = 22 \text{ k}\Omega$

- 8 Ja. Stroomsterkte door apparaat, spanning over apparaat en stroommeter, maar laatste heeft kleine weerstand.

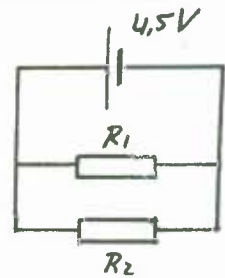
- 9 a figuur 13
 b 250Ω
 c weerstand groter
 10 a 30Ω
 b 7,3 A
 c te groot; weerstand wordt groter bij hogere spanning.

Bij de H-bladen

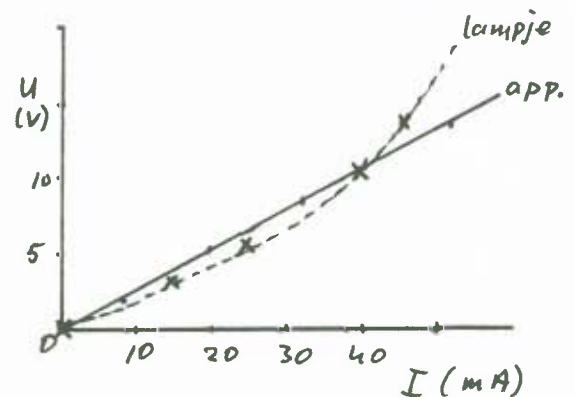
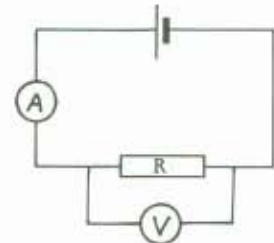
Herhaalblad 1. Lading, scheiding van lading.

- 1 a PVC is negatief; negatief geladen voorwerp trekt positief geladen voorwerp aan
 b afgestoten. Perspex wordt positief geladen. + stoot + af
 2 a gelijksoortige ladingen stoten elkaar af
 b ongelijksoortige ladingen trekken elkaar aan
 3 figuur 14
 4 a figuur 15
 b figuur 15
 c de pluim wordt ook - geladen, zodat de stroken elkaar afstoten (gelijksoortig geladen)
 d lading gaat stromen (vonk !)
 5 a figuur 16
 b constant verschil tussen + en -
 6 a lading dicht op elkaar brengen
 b het verschil tussen + en - constant houden

figuur 11



figuur 12



figuur 13

PVC



- ⊕ positieve lading
 ⊖ negatieve lading

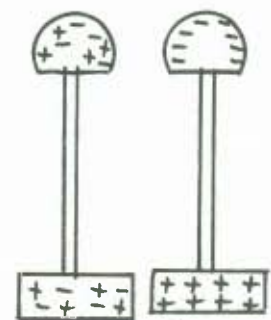
PVC



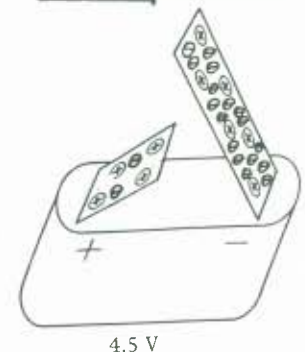
- ⊕ positieve lading
 ⊖ negatieve lading

figuur 14

figuur 15



figuur 16

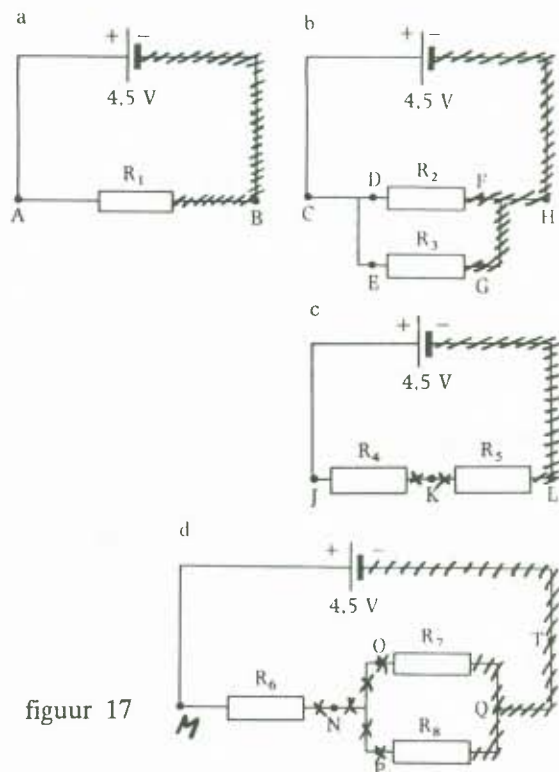


Herhaalblad 2. Het stromen van lading.

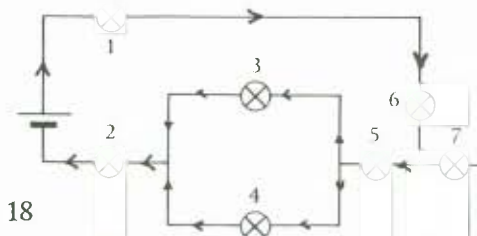
- Proef 1 a ja
 b nee
 c nee
- Proef 2 een metalen voorwerp is niet te laden als je het vasthoudt zonder isolatie
- de auto wordt geladen door lucht die langs auto wrijft
 - nee
 - geleidend materiaal
 - door wrijving komt lading op het plastic, die niet kan stromen (statisch geladen: stilstaande lading).
 - isolator
 - de naald wrijft over de plaat, waardoor deze geladen wordt. De geladen plaat trekt stofdeeltje aan.
 - 1 - van Q naar P; - aangetrokken door +
 - 2 - van Q naar P; - aangetrokken door +
 - 3 - van P naar Q; sterker aangetrokken door grotere lading van Q.
 - 4 - van P naar Q; - stoot elkaar af.
 - 5 - van P naar Q; in Q minder dicht op elkaar.
 - figuur 17
 - $U(AB) = 4,5 \text{ V}$. $U(CD) = 0 \text{ V}$. $U(DF) = 4,5 \text{ V}$. $U(EG) = 4,5 \text{ V}$. $U(CH) = 4,5 \text{ V}$.
 - $U(MN) = 3,5 \text{ V}$. $U(NO) = 0 \text{ V}$. $U(OQ) = 1,0 \text{ V}$. $U(PQ) = 1,0 \text{ V}$. $U(MQ) = 4,5 \text{ V}$. $U(QT) = 0 \text{ V}$.
 - figuur 18
 - figuur 19
 - in C en H
 - figuur 19
 - in N en in T
 - 0,5 A
 - E: 0,2 A. F: 0,5 A. G: 0,2 A. H: 0,7 A.
 - K: 0,3 A. L: 0,3 A.
 - N: 0,4 A. P: 0,3 A. T: 0,4 A.

Herhaalblad 3. Spanning en stroomsterkte meten

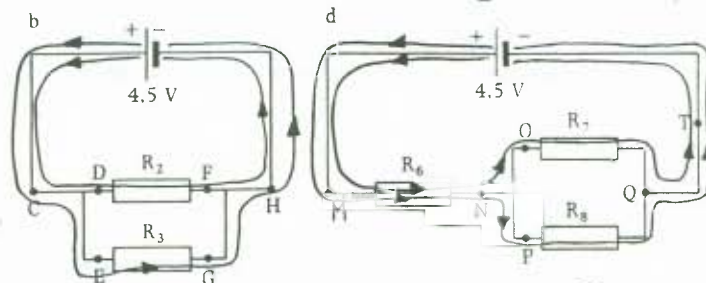
- verschil in ladingsverdeling tussen twee punten
 - omdat spanning het verschil tussen die twee punten is
- figuur 20
- De kant van het apparaat die het dichtst bij de + van de spanningsbron zit verbinden met de + van de spanningsmeter, de andere kant verbinden met de - van de spanningsmeter. Kies de schaal waarop je de grootste spanning kunt meten ! Als het kan ga dan naar een bereik waarop je kleinere spanningen kunt meten.
- 10 V
 - 3 V
 - 250 V
- stroomsterkte is de lading die per seconde langs dat punt loopt.
- stroomsterkte meet je in één punt.
- figuur 21.
- Schakeling op dat punt open maken. De kant van de schakeling die verbonden is met de + van de spanningsbron verbinden met de + van de stroommeter; de andere kant verbinden met de -. Kies een bereik waarmee je een zo groot mogelijke stroomsterkte kunt meten. Ga indien mogelijk naar een gevoeliger bereik.



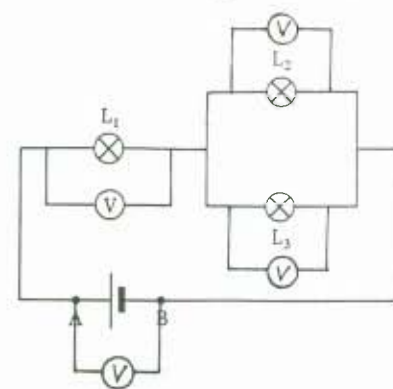
figuur 17



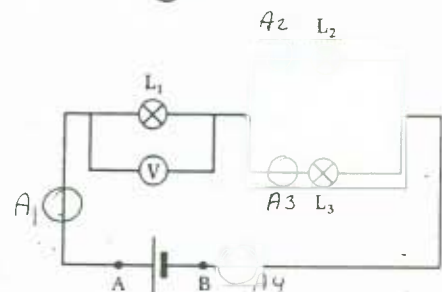
figuur 18



figuur 19



figuur 20



figuur 21

- 9 a 50 mA
b 500 mA
c 500 mA
d 5 A
e 50 mA
- 10 a 0Ω
b heel groot
c niet zo groot
d vrij groot
- 11.
- | onderdeel | U(V) | I(A) | R(Ω) |
|-----------|------|------|---------------|
| batt. a | 4,5 | 2,0 | |
| R1 | 4,5 | 2,0 | 2,25 |
| batt. b | 4,5 | 3,0 | |
| R2 | 4,5 | 2,0 | 2,25 |
| R3 | 4,5 | 1,0 | 4,5 |
| batt. c | 4,5 | 0,5 | |
| R4 | 2,0 | 0,5 | 4,0 |
| R5 | 2,5 | 0,5 | 5,0 |
| batt. d | 4,5 | 0,75 | |
| R6 | 3,0 | 0,75 | 4,0 |
| R7 | 1,5 | 0,25 | 6,0 |
| R8 | 1,5 | 0,50 | 3,0 |
- 12 a
- | U(V) | I(A) | R(Ω) |
|------|------|---------------|
| 20 | 2,0 | 10 |
| 45 | 4,5 | 10 |
| 55 | 7,0 | 7,9 |
| 75 | 8,5 | 8,8 |
| 80 | 10,0 | 8,0 |
- b kies een punt op de grafiek, lees bijbehorende U en I af.
 $R=U/I$.
- c 8,5 Ω .
- d in iedere meting zit een meeton nauwkeurigheid.

Bij de E-bladen.

Extrablad 1. Zelf spanningsbronnen maken.

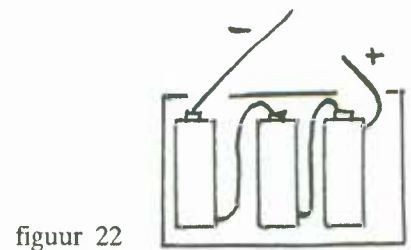
Practicum, waarbij gezocht wordt naar de beste materialen om een accu te maken. Tijdens het practicum wordt een tabel ingevuld. Benadruk dat het belangrijk is systematisch en zorgvuldig te werken.

Benodigdheden:

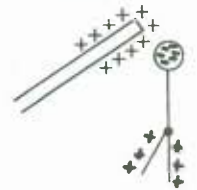
Citroen (of sinaasappel)
stukje ijzerdraad, stukje koperdraad
snoertjes
spanningsmeter, stroommeter
electroden van koper, zink, ijzer, aluminium
koolstof-staafje
bekerglas
kraanwater, pekkel (water + keukenzout), verdund zuur
schuurpapier
lampje
stopwatch

- 3 e nee, te kwetsbaar; te weinig energie
f meerdere elementen in serie
- 4 a verdund zwavelzuur
b lood en lood-peroxide
c 3
d in serie

- e 2 V
- f mangaandioxide + verdikkingsmiddel; zink.
- g zink
- h figuur 22
- i kleiner, lekt (meestal) niet, makkelijk te hanteren
- j eerdere keren op te laden, grotere stroomsterkte, meer energie in op te slaan



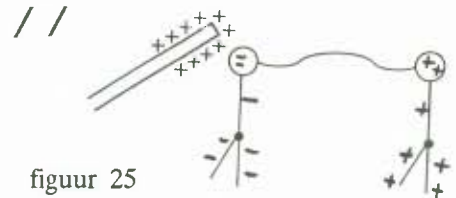
figuur 22



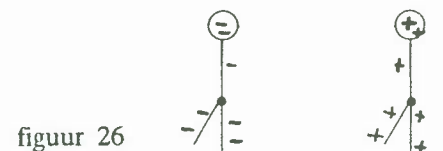
figuur 23



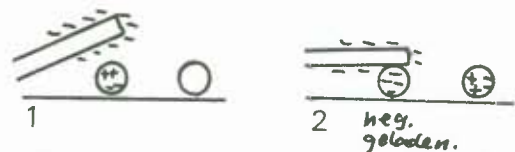
figuur 24



figuur 25

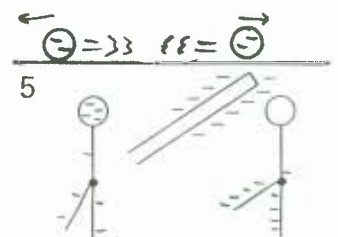


figuur 26



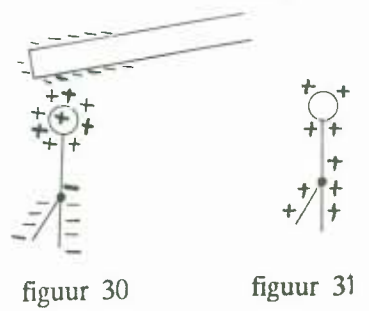
figuur 27

3 $\{ = \ominus \ominus \ominus = \} \}$
- en + trekt elkaar aan. 4 beiden neg. geladen.
- en - stoot af.



figuur 28

meer neg. lading
ouderin; grotere
uitslag



figuur 30

figuur 31

Extrablad 2. De elektroscop en influentie.

Een extrastof blad dat grotendeels theoretisch is en gedeeltelijk een practicum.

Eerst wordt aan de hand van tekeningen onderzocht hoe een elektroscop werkt. Daarna volgen enkele proefjes met de elektroscop (opg. 6-7-8). Het blad eindigt met theoretische vragen.

Benodigdheden:

elektroscop

PVC-buis

watjes

wollen lap

- 1 geleiden lading
- 2 meer uitslag
- 3 via jou naar aarde
- 4 a figuur 23
b positieve staaf trekt negatieve lading aan. In de knop te veel negatieve lading; onderin een tekort aan negatieven lading (= overschot aan positieve lading).
- 5 figuur 24
Dit kan ook uitprobeernd worden
- 6 a je hoort knetteren en de elektroscop krijgt een uitslag
b lading gaat van de staaf naar de elektroscop
- 7 a de elektroscop krijgt een (blijvende) uitslag
b negatieve lading
c wordt groter
- 8 a elektroscop krijgt uitslag
b uitslag verdwijnt
c elektroscop krijgt (blijvende) uitslag
d wordt minder
e positieve lading
- 9 a verdwijnt; negatieve lading wordt door positieve lading aangetrokken en stroomt door snoetje (geleider).
b nders staan de elektroscopen via het draadje met ons in verbinding en loopt de lading via ons naar aarde.
- 10 a figuur 25
b blijft hetzelfde
c figuur 26
- 11 figuur 27
- 12 a negatief
b figuur 28
- 13 Uitproberen !
Uitslag neemt toe; lading dicht op elkaar. Figuur 29.
- 14 a figuur 30
b negatieve lading via ons naar aarde.
c figuur 31

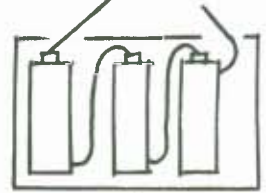
figuur 29



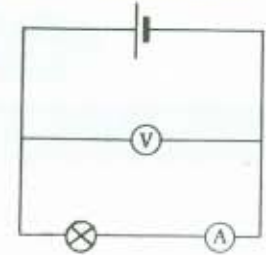
Extrablad 3. Extra opgaven.

- 1 a worden ook negatief geladen en stoten elkaar af.
b figuur 32
c gaat minder ver uitslaan (minder geladen).
- 2 figuur 33
- 3 a iguur 34
b het fietslampje is gemaakt om op een spanning van 6 V aangesloten te worden. Als het op een spanning van 6 V aangesloten wordt, is de stroomsterkte door het lampje 0,5 A.
c $R = 12 \Omega$.
d groter dan 0,38 A; de weerstand is kleiner geworden.
- 4 a aanvankelijk grote spanning tussen batterij en condensator, hoe meer lading op condensator, hoe kleiner de spanning tussen batterij en condensator.
b op $t = 0$ s geldt: $U = 9,0$ V; $I = 1,85$ A $\Rightarrow R = 4,9 \Omega$.
c verbinding tussen + plaat van de condensator en de - plaat. Er gaat een stroom lopen.
d de condensator moet weer opgeladen worden.
- 5 a figuur 35
b bij grotere spanning grotere stroomsterkte, dus hogere temperatuur lamp. Daardoor zal de lamp een grotere weerstand hebben.
c $U = 220$ V $\Rightarrow I = 0,27$ A. $R = 815 \Omega$.
d per lamp: $U = 110$ V $\Rightarrow I = 0,255$ A.
Totale stroomsterkte: 0,51 A.
- 6 a figuur 36
b figuur 36. Toelichting: grootste stroomsterkte.

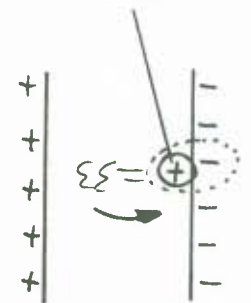
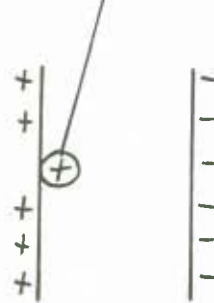
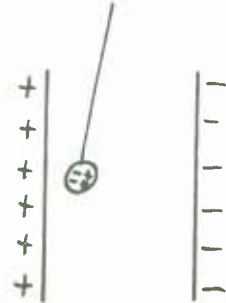
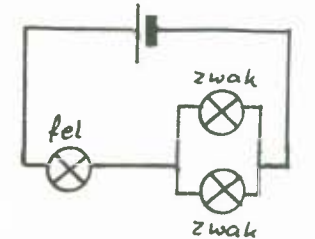
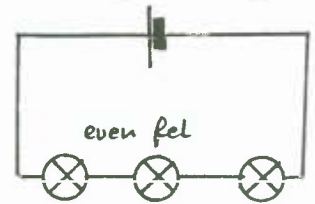
figuur 32



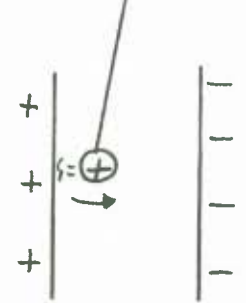
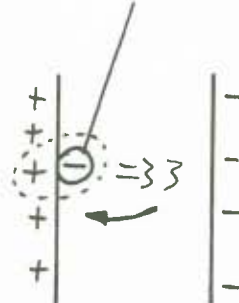
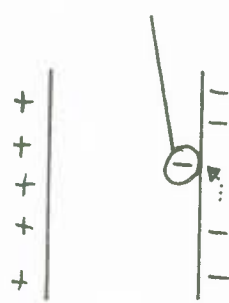
figuur 33



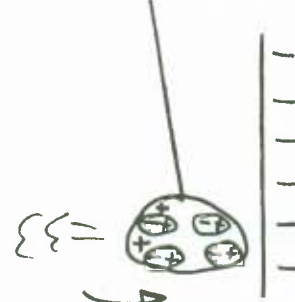
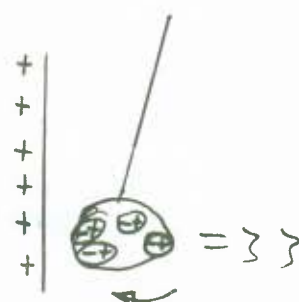
figuur 34



figuur 35



figuur 36





TOETSNUMMER **23**
F-TOETS BLOK 10
TOETSVERSIE **A**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !

- 1 Welke bewering is juist?
Je kunt een blijvende lading geven aan:
 - A een geïsoleerd opgehangen ijzeren staaf door deze in de buurt van een geladen voorwerp te houden
 - B een vochtig pvc voorwerp door het met je hand te wrijven
 - C een plastic voorwerp door het te wrijven met een geschikt ander voorwerp
 - D allerlei voorwerpen, als je ze maar met een andere stof wrijft

- 2 De twee soorten lading die er bestaan heten:
 - A neutraal en positief
 - B perspex en neutraal
 - C negatief en perspex
 - D positief en negatief

- 3 Welke bewering is juist?
 - A een geladen voorwerp kan een niet geladen voorwerp aantrekken
 - B gelijksoortige ladingen trekken elkaar aan
 - C neutrale voorwerpen trekken elkaar aan
 - D ongelijksoortige ladingen stoten elkaar af

- 4 Men noemt een voorwerp neutraal als:
 - A het geen positieve en/of negatieve lading bevat
 - B het niet wordt aangetrokken door een geladen voorwerp
 - C het evenveel positieve als negatieve lading bevat
 - D het niet wordt aangeraakt door een geladen voorwerp

- 5 Met een bandgenerator kun je:
 - A de twee soorten stroom van elkaar scheiden
 - B de twee soorten lading elk naar een aparte plaats brengen
 - C positieve en negatieve lading vermengen
 - D heel veel lading voor lange tijd opslaan

- 6 Welke bewering is juist?
 - A in vaste stoffen kunnen alleen de negatieve ladingen bewegen
 - B in vaste stoffen kunnen alleen de positieve ladingen bewegen
 - C in alle stoffen kunnen zowel negatieve als positieve ladingen bewegen
 - D in geen enkele stof kunnen ladingen bewegen

7 Geleiders zijn de stoffen :

- A aluminium, hout en zeewater
- B aluminium, ijzer en plastic
- C zeewater, koper en kwik
- D koper, kwik en plastic

8 Isolatoren zijn de stoffen :

- A plastic, hout en kwik
- B plastic, ijzer en papier
- C hout, lucht en papier
- D hout, lucht en zeewater

9 De geleidende bollen P en Q zijn geïsoleerd opgesteld. P is positief geladen, Q is neutraal. Men verbindt P en Q met een koperdraad. Na de verbinding:

- A zijn P en Q beide positief geladen
- B is P positief en Q neutraal
- C is P neutraal en Q positief geladen
- D zijn P en Q beide neutraal



10 Welke uitspraak over een spanningsbron is juist?

- A de pluspool is de plaats met het grootste aantal elektronen
- B de pluspool is de plaats met het kleinste aantal elektronen
- C de minpool is de plaats met het kleinste aantal elektronen
- D op de pluspool en de minpool zitten evenveel elektronen

11 Als je de polen van een batterij via een metalen geleider verbindt, dan stroomt door die geleider:

- A positieve lading van de pluspool naar de minpool
- B negatieve lading van de pluspool naar de minpool
- C positieve lading van de minpool naar de pluspool
- D negatieve lading van de minpool naar de pluspool

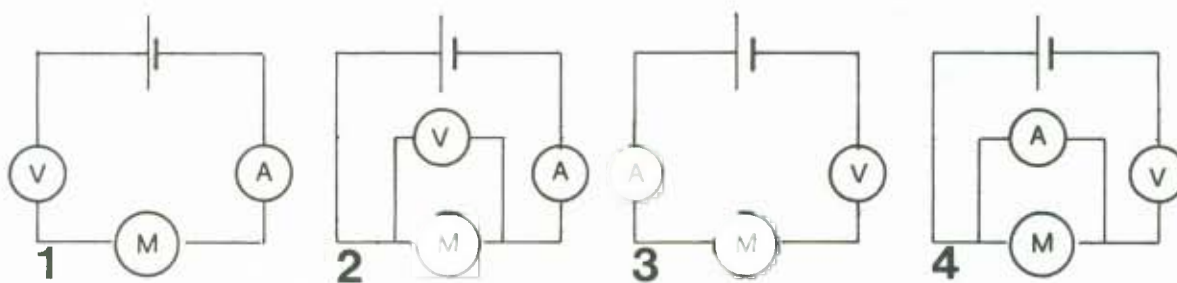
12 Als je een negatief geladen geleidende bol via een stroommeter verbindt met de aarde, dan slaat de wijzer van de stroommeter uit.

Daaruit blijkt dat:

- A een geladen voorwerp een ongeladen wijzer aantrekt
- B elektrische stroom hetzelfde is als lading, die zich verplaatst
- C er in de meter positieve lading zit
- D de aarde positief geladen is

- 13 Het symbool voor de spanning en de eenheid van spanning zijn:
- A de letter U en de volt
 - B de letter I en de ampère
 - C de letter V en de ampère
 - D de letter A en de volt
- 14 Op een batterij staat "4,5 volt". Of dat klopt kun je controleren met een:
- A elektroscop
 - B ladingsmeter
 - C stroommeter
 - D spanningsmeter
- 15 In een schakeling is een lampje verbonden met twee punten P en Q.
Hoeveel spanning er staat tussen P en Q meet je:
- A door een spanningsmeter in serie met dat lampje te zetten
 - B door een stroommeter in serie met dat lampje te zetten
 - C door een spanningsmeter parallel met dat lampje te zetten
 - D door een stroommeter parallel met dat lampje te zetten
- 16 In een schakeling is een lampje verbonden met twee punten P en Q. De stroomsterkte door dat lampje kun je meten:
- A door een spanningsmeter in serie met dat lampje te zetten
 - B door een stroommeter in serie met dat lampje te zetten
 - C door een spanningsmeter parallel met dat lampje te zetten
 - D door een stroommeter parallel met dat lampje te zetten
- 17 Volgens afspraak loopt elektrische stroom:
- A van de pluspool via de schakeling naar de minpool
 - B van de minpool via de schakeling naar de pluspool
 - C van de pluspool via de spanningsmeter naar de minpool
 - D van de minpool via de spanningsmeter naar de pluspool
- 18 De stroomsterkte door een lampje hangt af van:
- A de grootte van dat lampje en de spanning
 - B de grootte van dat lampje en de weerstand
 - C de weerstand van dat lampje en de spanning
 - D de weerstand, spanning en grootte van dat lampje
- 19 Het symbool voor de weerstand en de eenheid van weerstand zijn:
- A de letter U en de volt
 - B de letter I en de ampère
 - C de letter R en de ohm
 - D de letter V en de energie

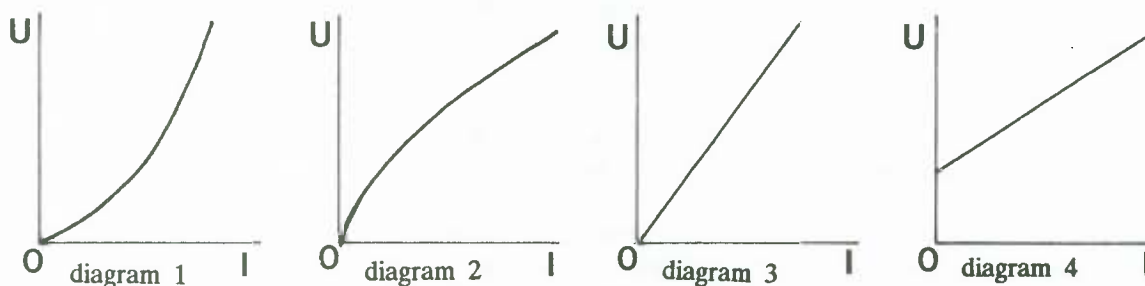
20 Bekijk de vier schakelingen (M is een motortje).



Een juiste schakeling voor het meten van de weerstand van het motortje is:

- A schakeling 1
- B schakeling 2
- C schakeling 3
- D schakeling 4

21 Hieronder staan vier U-I diagrammen getekend

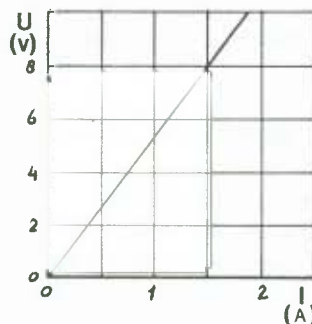


Het U-I diagram van een lampje wordt weergegeven in:

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

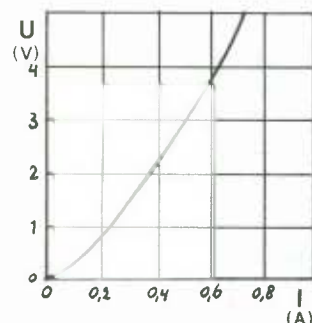
22 Van een weerstand wordt een U-I diagram gemaakt, zie tekening hiernaast. Uit dit diagram kun je afleiden dat de weerstand gelijk is aan:

- A 0,19 Ω
- B 1,8 Ω
- C 5,3 Ω
- D 10 Ω



23 Van een apparaat is hiernaast het U-I diagram getekend. Bij toenemende stroomsterkte

- A wordt de spanning lager
- B wordt de weerstand lager
- C blijft de weerstand gelijk
- D wordt de weerstand hoger



24 Welke van de onderstaande formules is fout?

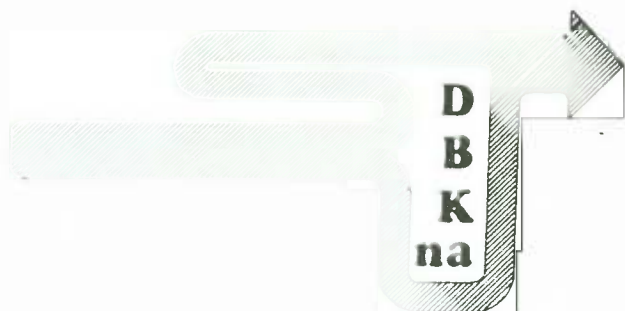
- A $I=U/R$
- B $U=I.R$
- C $I=R/U$
- D $R=U/I$

25 Door een weerstand van $8\ \Omega$ gaat een stroom van 2 A .
De spanning over die weerstand is dan

- A $0,25\text{ V}$
- B $4,0\text{ V}$
- C $6,0\text{ V}$
- D 16 V

26 Als een weerstand wordt aangesloten op een spanning van 12 V
gaat er een stroom lopen van $0,75\text{ A}$. Bereken de grootte van
die weerstand:

- A $0,06\ \Omega$
- B $0,60\ \Omega$
- C $8,0\ \Omega$
- D $16\ \Omega$



TOETSNUMMER **23**

F-TOETS BLOK 10

TOETSVERSIE **B**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !

- 1 Isolatoren zijn de stoffen:
 - A plastic, hout en kwik
 - B plastic, ijzer en papier
 - C hout, lucht en papier
 - D hout, lucht en zeewater

- 2 Welke bewering is juist?
 - A in vaste stoffen kunnen alleen de negatieve ladingen bewegen
 - B in vaste stoffen kunnen alleen de positieve ladingen bewegen
 - C in alle stoffen kunnen zowel negatieve als positieve ladingen bewegen
 - D in geen enkele stof kunnen ladingen bewegen

- 3 Welke uitspraak over een spanningsbron is juist?
 - A de pluspool is de plaats met het grootste aantal elektronen
 - B de pluspool is de plaats met het kleinste aantal elektronen
 - C de minpool is de plaats met het kleinste aantal elektronen
 - D op de pluspool en de minpool zitten evenveel elektronen

- 4 Als je een negatief geladen geleidende bol via een stroommeter verbindt met de aarde, dan slaat de wijzer van de stroommeter uit.
Daaruit blijkt dat:
 - A een geladen voorwerp een ongeladen wijzer aantrekt
 - B elektrische stroom hetzelfde is als lading, die zich verplaatst
 - C er in de meter positieve lading zit
 - D de aarde positief geladen is

- 5 Als je de polen van een batterij via een metalen geleider verbindt, dan stroomt door die geleider:
 - A positieve lading van de pluspool naar de minpool
 - B negatieve lading van de pluspool naar de minpool
 - C positieve lading van de minpool naar de pluspool
 - D negatieve lading van de minpool naar de pluspool

- 6 De geleidende bollen P en Q zijn geïsoleerd opgesteld. P is positief geladen, Q is neutraal. Men verbindt P en Q met een koperdraad. Na de verbinding:

- A zijn P en Q beide positief geladen
- B is P positief en Q neutraal
- C is P neutraal en Q positief geladen
- D zijn P en Q beide neutraal



7 Geleiders zijn de stoffen:

- A aluminium, hout en zeewater
- B aluminium, ijzer en plastic
- C zeewater, koper en kwik
- D koper, kwik en plastic

8 Volgens afspraak loopt elektrische stroom:

- A van de pluspool via de schakeling naar de minpool
- B van de minpool via de schakeling naar de pluspool
- C van de pluspool via de spanningsmeter naar de minpool
- D van de minpool via de spanningsmeter naar de pluspool

9 Men noemt een voorwerp neutraal als:

- A het geen positieve en/of negatieve lading bevat
- B het niet wordt aangetrokken door een geladen voorwerp
- C het evenveel positieve als negatieve lading bevat
- D het niet wordt aangeraakt door een geladen voorwerp

10 De twee soorten lading die er bestaan heten:

- A neutraal en positief
- B perspex en neutraal
- C negatief en perspex
- D positief en negatief

11 Met een bandgenerator kun je:

- A de twee soorten stroom van elkaar scheiden
- B de twee soorten lading elk naar een aparte plaats brengen
- C positieve en negatieve lading vermengen
- D heel veel lading voor lange tijd opslaan

12 Welke bewering is juist?

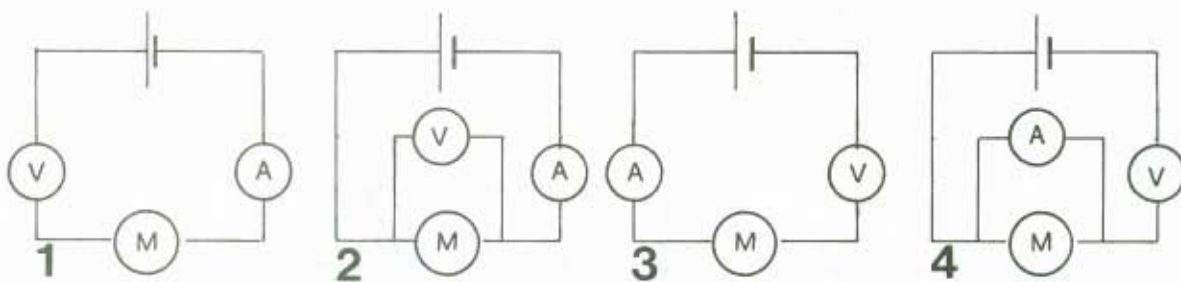
Je kunt een blijvende lading geven aan:

- A een geïsoleerd opgehangen ijzeren staaf door deze in de buurt van een geladen voorwerp te houden
- B een vochtig pvc voorwerp door het met je hand te wrijven
- C een plastic voorwerp door het te wrijven met een geschikt ander voorwerp
- D allerlei voorwerpen, als je ze maar met een andere stof wrijft

13 Welke bewering is juist?

- A een geladen voorwerp kan een niet geladen voorwerp aantrekken
- B gelijksoortige ladingen trekken elkaar aan
- C neutrale voorwerpen trekken elkaar aan
- D ongelijksoortige ladingen stoten elkaar af

- 14 Op een batterij staat "4,5 volt". Of dat klopt kun je controleren met een:
- A elektroscop
 - B ladingsmeter
 - C stroommeter
 - D spanningsmeter
- 15 In een schakeling is een lampje verbonden met twee punten P en Q. De stroomsterkte door dat lampje kun je meten:
- A door een spanningsmeter in serie met dat lampje te zetten
 - B door een stroommeter in serie met dat lampje te zetten
 - C door een spanningsmeter parallel met dat lampje te zetten
 - D door een stroommeter parallel met dat lampje te zetten
- 16 In een schakeling is een lampje verbonden met twee punten P en Q.
Hoeveel spanning er staat tussen P en Q meet je:
- A door een spanningsmeter in serie met dat lampje te zetten
 - B door een stroommeter in serie met dat lampje te zetten
 - C door een spanningsmeter parallel met dat lampje te zetten
 - D door een stroommeter parallel met dat lampje te zetten
- 17 Het symbool voor de spanning en de eenheid van spanning zijn:
- A de letter U en de volt
 - B de letter I en de ampère
 - C de letter V en de ampère
 - D de letter A en de volt
- 18 Bekijk de vier schakelingen (M is een motortje).



Een juiste schakeling voor het meten van de weerstand van het motortje is:

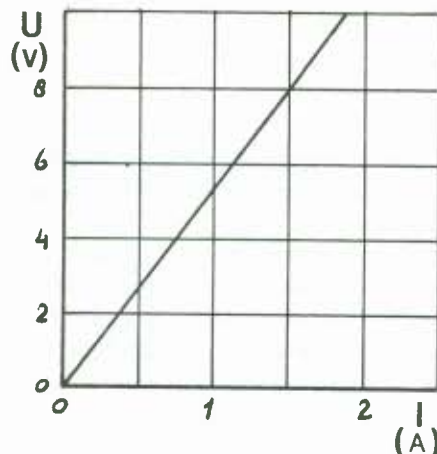
- A schakeling 1
- B schakeling 2
- C schakeling 3
- D schakeling 4

19 De stroomsterkte door een lampje hangt af van:

- A de grootte van dat lampje en de spanning
- B de grootte van dat lampje en de weerstand
- C de weerstand van dat lampje en de spanning
- D de weerstand, spanning en grootte van dat lampje

20 Van een weerstand wordt een U-I diagram gemaakt, zie tekening hiernaast. Uit dit diagram kun je afleiden dat de weerstand gelijk is aan:

- A 0,19 Ω
- B 1,8 Ω
- C 5,3 Ω
- D 10 Ω



21 Als een weerstand wordt aangesloten op een spanning van 12 V gaat er een stroom lopen van 0,75 A. Bereken de grootte van die weerstand:

- A 0,06 Ω
- B 0,60 Ω
- C 8,0 Ω
- D 16 Ω

22 Welke van de onderstaande formules is fout?

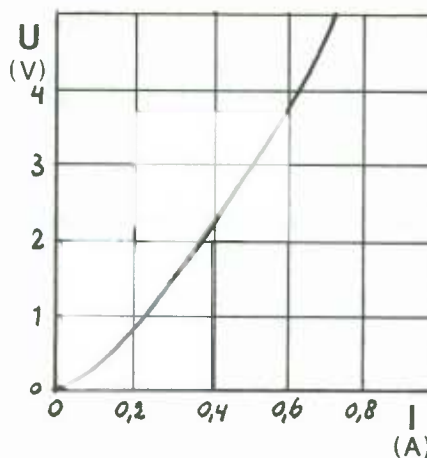
- A $I=U/R$
- B $U=I \cdot R$
- C $I=R/U$
- D $R=U/I$

23 Door een weerstand van 8 Ω gaat een stroom van 2 A. De spanning over die weerstand is dan

- A 0,25 V
- B 4,0 V
- C 6,0 V
- D 16 V

24 Van een apparaat is hiernaast het U-I diagram getekend. Bij toenemende stroomsterkte

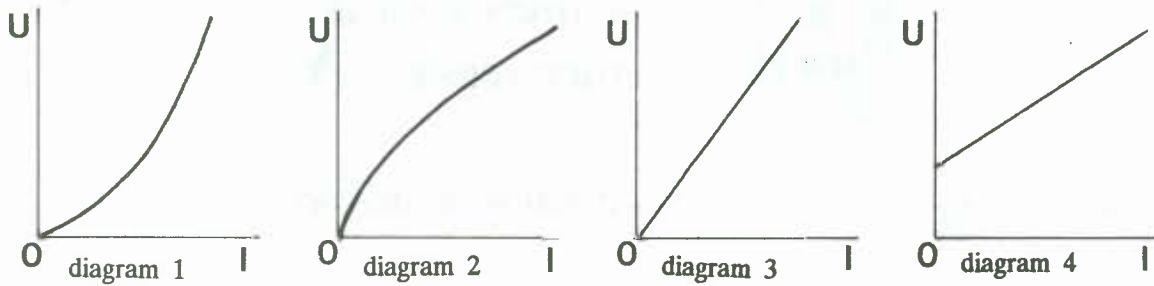
- A wordt de spanning lager
- B wordt de weerstand lager
- C blijft de weerstand gelijk
- D wordt de weerstand hoger



25 Het symbool voor de weerstand en de eenheid van weerstand zijn:

- A de letter U en de volt
- B de letter I en de ampère
- C de letter R en de ohm
- D de letter V en de energie

26 Hieronder staan vier U-I diagrammen getekend



Het U-I diagram van een lampje wordt weergegeven in:

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4



TOETSNUMMER **24**

S-TOETS BLOK 10

TOETSVERSIE **A**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !

- 1 Wanneer wordt een plastic staaf niet blijvend geladen?
 - A je wrijft de plastic staaf met een papieren zakdoekje
 - B je nadert de plastic staaf met een geladen voorwerp
 - C je raakt de plastic staaf aan met een geladen voorwerp
 - D je wrijft de plastic staaf met een wollen trui

- 2 Welke bewering is juist?
 - A er bestaat maar één ladingsoort: positief
 - B er bestaan twee ladingsoorten: positief en negatief
 - C er bestaan drie ladingsoorten: positief, negatief en neutraal
 - D er bestaan tientallen verschillende ladingsoorten

- 3 Twee positief geladen staven oefenen kracht op elkaar uit. Dit is de zelfde krachtwerking als tussen:
 - A een positief voorwerp en een negatief voorwerp
 - B een positief voorwerp en een neutraal voorwerp
 - C twee negatieve voorwerpen
 - D een negatief voorwerp en een neutraal voorwerp

- 4 Als een voorwerp neutraal is:
 - A bevat het een meerderheid aan elektronen
 - B heeft het een tekort aan elektronen
 - C bevat het in het geheel geen ladingen
 - D bevat het evenveel positieve als negatieve lading

- 5 Een bandgenerator:
 - A verandert negatieve lading in positieve
 - B vermengt negatieve lading met positieve
 - C brengt één soort lading op één plaats samen
 - D kan lading lange tijd bewaren

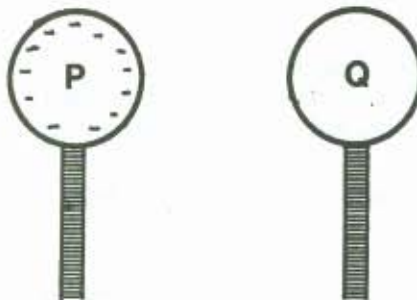
- 6 Bol P is positief geladen, bol Q is negatief geladen. Je verbindt de beide bollen met een metaaldraadje. Dan gaat er:
 - A negatieve lading van P naar Q bewegen
 - B negatieve lading van Q naar P bewegen
 - C positieve lading van P naar Q bewegen
 - D positieve lading van Q naar P bewegen

- 7 Geleiders zijn de stoffen:
 - A aluminium, hout en zeewater
 - B aluminium, ijzer en kunststof
 - C koolstof, kwik en zeewater
 - D koolstof, ijzer en lucht

8 Isolatoren zijn de stoffen:

- A hout, aluminium en papier
- B hout, ijzer en kunststof
- C lucht, plastic en koolstof
- D lucht, papier en kunststof

9 De geleidende bollen P en Q zijn geïsoleerd opgesteld. P is negatief geladen, Q is neutraal. Men verbindt P en Q met een geïsoleerde koperdraad. Na de verbinding:



- A zijn P en Q beide negatief geladen
- B is P negatief en Q neutraal
- C is P neutraal en Q negatief geladen
- D zijn P en Q beide neutraal

10 Welke uitspraak over een spanningsbron is juist?

- A de minpool is de plaats met het grootste aantal elektronen
- B de minpool is de plaats met het kleinste aantal elektronen
- C de pluspool is de plaats met het grootste aantal elektronen
- D op de pluspool en de minpool zitten evenveel elektronen

11 Als je de polen van een batterij via een metalen geleider verbindt dan stroomt door die geleider:

- A positieve lading van de pluspool naar de minpool
- B positieve lading van de minpool naar de pluspool
- C negatieve lading van de pluspool naar de minpool
- D negatieve lading van de minpool naar de pluspool

12 Als je de kap van een bandgenerator via een TL-buis met de voet verbindt, licht deze buis zwak op. Daaruit blijkt dat:

- A lading licht uitstraalt
- B de TL-buis ook geladen was
- C lading het zelfde is als elektrische stroom
- D bewegende lading het zelfde is als elektrische stroom

13 Het symbool voor de spanning en de eenheid van spanning zijn:

- A de letter A en de volt
- B de letter U en de volt
- C de letter R en de ampère
- D de letter I en de ampère

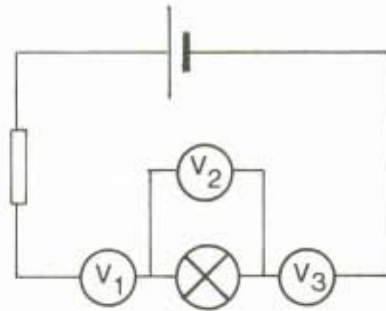
- 14 Een universeelmeter is een apparaat dat je kunt omschakelen tot stroommeter, spanningsmeter, weerstandsmeter of capaciteitstester.

Als je een universeelmeter hebt omgeschakeld naar de stand "150 V" wordt hij gebruikt als:

- A stroommeter
- B spanningsmeter
- C weerstandsmeter
- D capaciteitstester

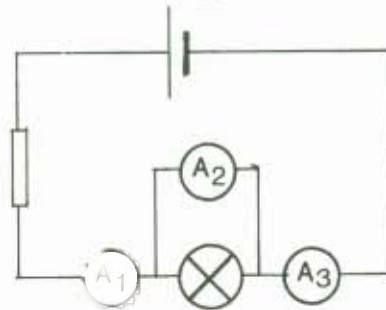
- 15 Bekijk het schakelschema hiernaast.
De spanning over het lampje wordt gemeten door:

- A alleen V1
- B alleen V2
- C alleen V3
- D zowel V1 als V3



- 16 Bekijk het schakelschema hiernaast.
Voor het meten van de stroomsterkte door het lampje is/zijn goed geschakeld:

- A alleen A1
- B alleen A2
- C alleen A3
- D zowel A1 als A3



- 17 Volgens afspraak is elektrische stroom het bewegen van:

- A positieve lading van minpool naar pluspool
- B positieve lading van pluspool naar minpool
- C negatieve lading van minpool naar pluspool
- D negatieve lading van pluspool naar minpool

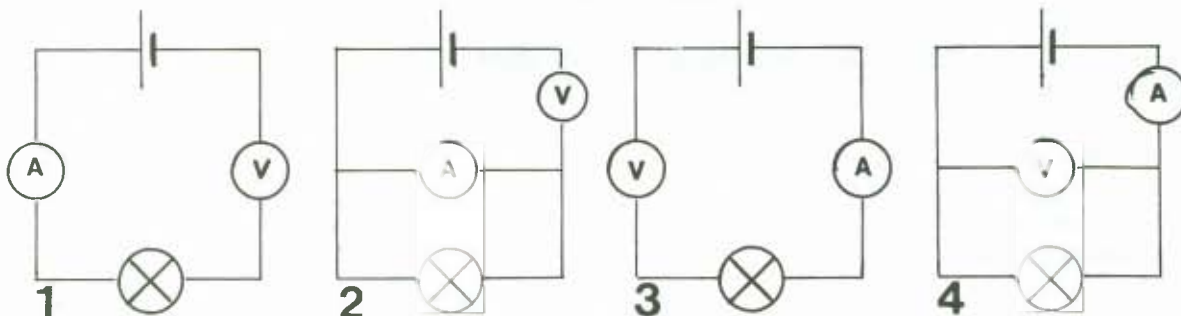
- 18 De stroomsterkte van een aantal in serie geschakelde gelijke lampjes hangt af van:

- A alleen het aantal lampjes
- B alleen de spanning van de batterij
- C alleen de weerstand van de lampjes
- D aantal lampjes, spanning batterij en weerstand lampjes

- 19 Het symbool voor de weerstand en de eenheid van weerstand zijn:

- A de letter U en de ampère
- B de letter I en de volt
- C de letter R en de ohm
- D de letter Ω en de energie

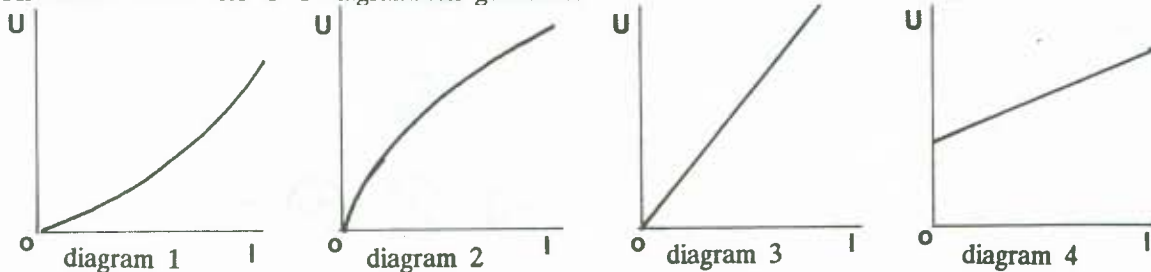
20 Bekijk de vier schakelingen hieronder.



Een juiste schakeling voor het bepalen van de weerstand van het lampje is:

- A schakeling 1
- B schakeling 2
- C schakeling 3
- D schakeling 4

21 Hieronder staan vier U-I diagrammen getekend.

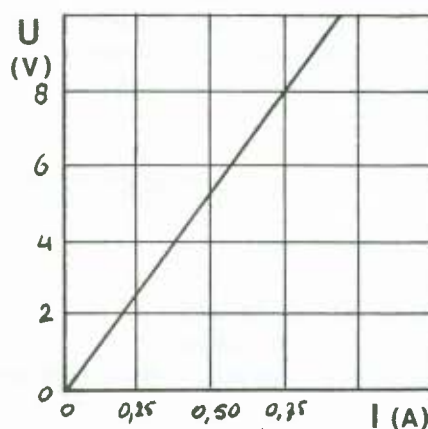


Het U-I diagram van een "Ohmse" weerstand wordt weergegeven in:

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

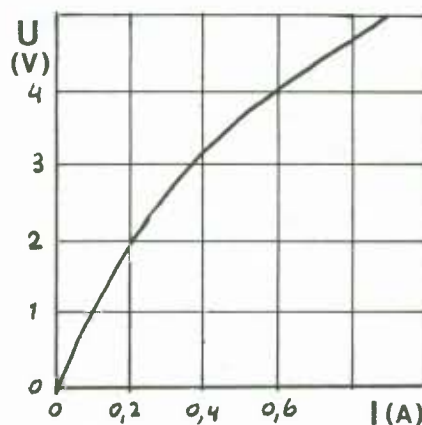
22 Van een weerstand wordt een U-I diagram gemaakt, zie tekening hiernaast. Uit dit diagram kun je afleiden dat de weerstand gelijk is aan:

- A 6,0 Ω
- B 8,0 Ω
- C 10,0 Ω
- D 10,7 Ω

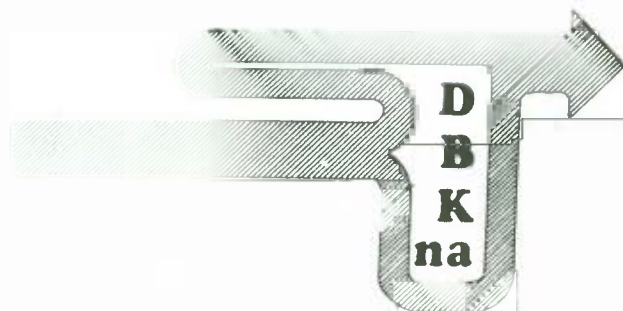


23 Van een zogenaamde NTC -weerstand is hiernaast het U-I diagram getekend. Bij toenemende stroomsterkte:

- A wordt de spanning lager
- B wordt de weerstand lager
- C blijft de weerstand gelijk
- D wordt de weerstand hoger



- 24 Welk paar formules is geheel goed?
- A $R=I/U$ en $I=U/R$
 - B $R=I/U$ en $I=R/U$
 - C $U=I.R$ en $I=R/U$
 - D $U=I.R$ en $I=U/R$
- 25 Een weerstand van $12\ \Omega$ wordt aangesloten op een batterij van $6,0\text{ V}$.
De stroom door die weerstand wordt dan:
- A $0,5\text{ A}$
 - B $2,0\text{ A}$
 - C $6,0\text{ A}$
 - D 72 A
- 26 Door een weerstand van $30\ \Omega$ wil ik een stroom sturen van $0,6\text{ A}$. Hoe groot moet dan de spanning zijn?
- A $0,020\text{ V}$
 - B $0,20\text{ V}$
 - C 18 V
 - D 50 V



TOETSNUMMER **24**
S-TOETS BLOK 10
TOETSVERSIE **B**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !

- 1 Isolatoren zijn de stoffen:
 - A hout, aluminium en papier
 - B hout, ijzer en kunststof
 - C lucht, plastic en koolstof
 - D lucht, papier en kunststof

- 2 Als je de kap van een bandgenerator via een TL-buis met de voet verbindt, licht deze buis zwak op. Daaruit blijkt dat:
 - A lading licht uitstraalt
 - B de TL-buis ook geladen was
 - C lading het zelfde is als elektrische stroom
 - D bewegende lading het zelfde is als elektrische stroom

- 3 Welke uitspraak over een spanningsbron is juist?
 - A de minpool is de plaats met het grootste aantal elektronen
 - B de minpool is de plaats met het kleinste aantal elektronen
 - C de pluspool is de plaats met het grootste aantal elektronen
 - D op de pluspool en de minpool zitten evenveel elektronen

- 4 Bol P is positief geladen, bol Q is negatief geladen. Je verbindt de beide bollen met een metaaldraadje. Dan gaat er:
 - A negatieve lading van P naar Q bewegen
 - B negatieve lading van Q naar P bewegen
 - C positieve lading van P naar Q bewegen
 - D positieve lading van Q naar P bewegen

- 5 De geleidende bollen P en Q zijn geïsoleerd opgesteld. P is negatief geladen, Q is neutraal. Men verbindt P en Q met een geïsoleerde koperdraad.

Na de verbinding:

- A zijn P en Q beide negatief geladen
- B is P negatief en Q neutraal
- C is P neutraal en Q negatief geladen
- D zijn P en Q beide neutraal



- 6 Als je de polen van een batterij via een metalen geleider verbindt dan stroomt door die geleider:
 - A positieve lading van de pluspool naar de minpool
 - B positieve lading van de minpool naar de pluspool
 - C negatieve lading van de pluspool naar de minpool
 - D negatieve lading van de minpool naar de pluspool

- 7 Geleiders zijn de stoffen:
- A aluminium, hout en zeewater
 - B aluminium, ijzer en kunststof
 - C koolstof, kwik en zeewater
 - D koolstof, ijzer en lucht
- 8 Volgens afspraak is elektrische stroom het bewegen van:
- A positieve lading van minpool naar pluspool
 - B positieve lading van pluspool naar minpool
 - C negatieve lading van minpool naar pluspool
 - D negatieve lading van pluspool naar minpool
- 9 Een bandgenerator:
- A verandert negatieve lading in positieve
 - B vermengt negatieve lading met positieve
 - C brengt één soort lading op één plaats samen
 - D kan lading lange tijd bewaren
- 10 Wanneer wordt een plastic staaf niet blijvend geladen?
- A je wrijft de plastic staaf met een papieren zakdoekje
 - B je nadert de plastic staaf met een geladen voorwerp
 - C je raakt de plastic staaf aan met een geladen voorwerp
 - D je wrijft de plastic staaf met een wollen trui
- 11 Twee positief geladen staven oefenen kracht op elkaar uit. Dit is de zelfde krachtwerking als tussen:
- A een positief voorwerp en een negatief voorwerp
 - B een positief voorwerp en een neutraal voorwerp
 - C twee negatieve voorwerpen
 - D een negatief voorwerp en een neutraal voorwerp
- 12 Als een voorwerp neutraal is:
- A bevat het een meerderheid aan elektronen
 - B heeft het een tekort aan elektronen
 - C bevat het in het geheel geen ladingen
 - D bevat het evenveel positieve als negatieve lading
- 13 Welke bewering is juist?
- A er bestaat maar één ladingsoort: positief
 - B er bestaan twee ladingsoorten: positief en negatief
 - C er bestaan drie ladingsoorten: positief, negatief en neutraal
 - D er bestaan tientallen verschillende ladingsoorten

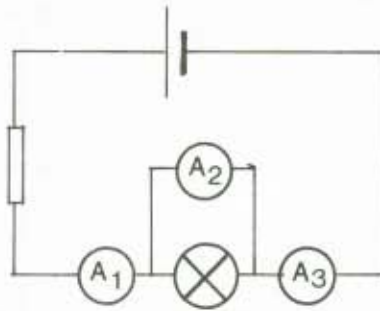
- 14 Een universeelmeter is een apparaat dat je kunt omschakelen tot stroommeter, spanningsmeter, weerstandsmeter of capaciteitstester.

Als je een universeelmeter hebt omgeschakeld naar de stand "150 V" wordt hij gebruikt als:

- A stroommeter
- B spanningsmeter
- C weerstandsmeter
- D capaciteitstester

- 15 Bekijk het schakelschema hiernaast. Voor het meten van de stroomsterkte door het lampje is/zijn goed geschakeld:

- A alleen A1
- B alleen A2
- C alleen A3
- D zowel A1 als A3

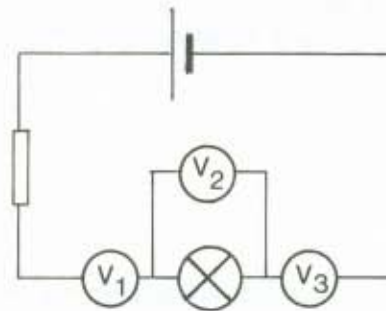


- 16 Het symbool voor de spanning en de eenheid van spanning zijn:

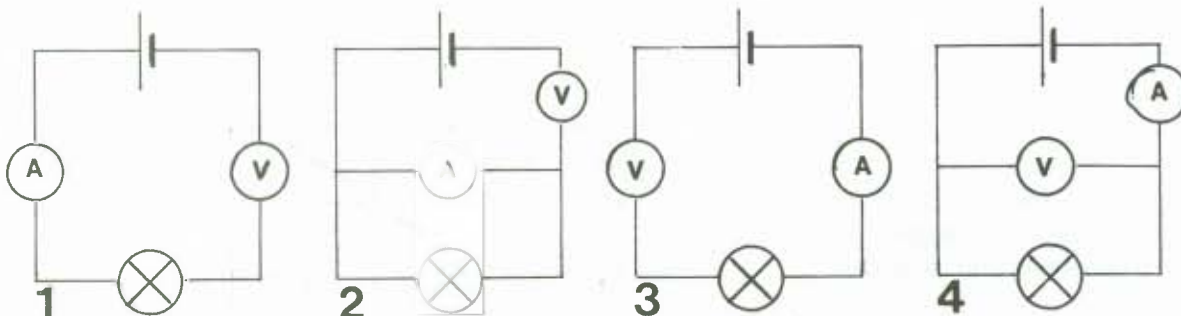
- A de letter A en de volt
- B de letter U en de volt
- C de letter R en de ampère
- D de letter I en de ampère

- 17 Bekijk het schakelschema hiernaast. De spanning over het lampje wordt gemeten door:

- A alleen V1
- B alleen V2
- C alleen V3
- D zowel V1 als V3



- 18 Bekijk de vier schakelingen hieronder.



Een juiste schakeling voor het bepalen van de weerstand van het lampje is:

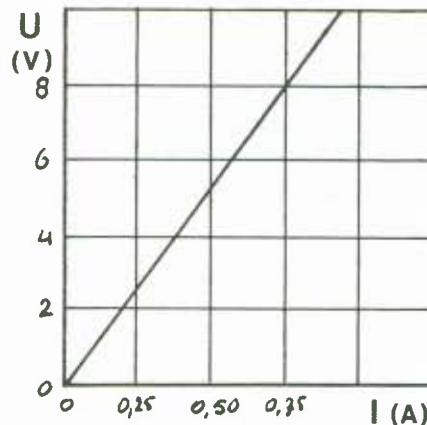
- A schakeling 1
- B schakeling 2
- C schakeling 3
- D schakeling 4

- 19 De stroomsterkte van een aantal in serie geschakelde gelijke lampjes hangt af van:

A alleen het aantal lampjes
 B alleen de spanning van de batterij
 C alleen de weerstand van de lampjes
 D aantal lampjes, spanning batterij en weerstand lampjes

- 20 Van een weerstand wordt een U-I diagram gemaakt, zie tekening hiernaast. Uit dit diagram kun je afleiden dat de weerstand gelijk is aan:

A 6,0 Ω
 B 8,0 Ω
 C 10,0 Ω
 D 10,7 Ω



- 21 Welk paar formules is geheel goed?

A $R=I/U$ en $I=U/R$
 B $R=I/U$ en $I=R/U$
 C $U=I.R$ en $I=R/U$
 D $U=I.R$ en $I=U/R$

- 22 Door een weerstand van 30 Ω wil ik een stroom sturen van 0,6 A. Hoe groot moet dan de spanning zijn?

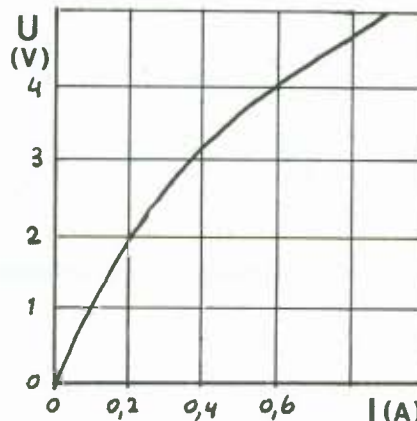
A 0,020 V
 B 0,20 V
 C 18 V
 D 50 V

- 23 Een weerstand van 12 Ω wordt aangesloten op een batterij van 6,0 V. De stroom door die weerstand wordt dan:

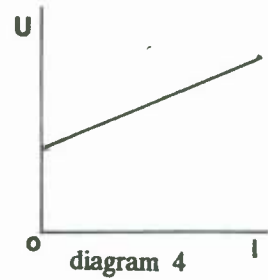
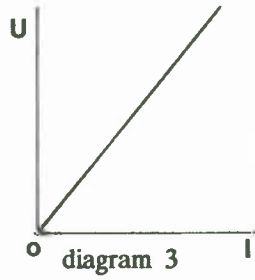
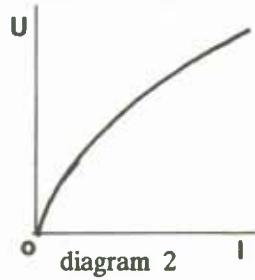
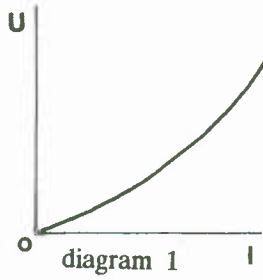
A 0,5 A
 B 2,0 A
 C 6,0 A
 D 72 A

- 24 Van een zogenaamde NTC -weerstand is hiernaast het U-I diagram getekend. Bij toenemende stroomsterkte:

A wordt de spanning lager
 B wordt de weerstand lager
 C blijft de weerstand gelijk
 D wordt de weerstand hoger



25 Hieronder staan vier U-I diagrammen getekend.



Het U-I diagram van een "Ohmse" weerstand wordt weergegeven in:

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

26 Het symbool voor de weerstand en de eenheid van weerstand zijn:

- A de letter U en de ampère
- B de letter I en de volt
- C de letter R en de ohm
- D de letter Ω en de energie

