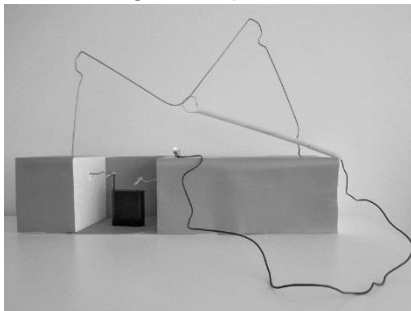


Elektra uit oude examens

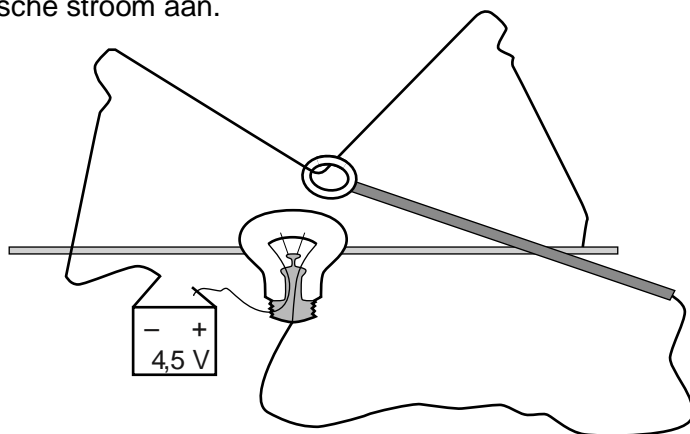
Zenuwspiraal 15/1

Berkan maakt een zenuwspiraal. Dit is een behendigheidsspel. Wanneer de metalen ring de spiraal raakt gaat een lampje branden.



3p 01 hieronder staat een schematische afbeelding van de zenuwspiraal. De metalen ring raakt de metalen spiraal.

- Teken in de afbeelding met een lijn de stroomkring en geef de richting van de elektrische stroom aan.



1p 02 De batterij levert een spanning van 4,5 V.
Berkan gebruikt een lampje van 6 V.

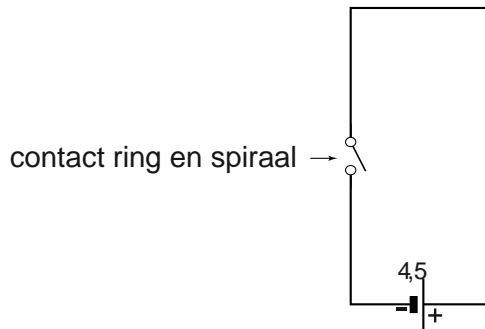
- Wat gebeurt er met het lampje als er een gesloten circuit ontstaat?
- A. Het lampje gaat kapot.
 - B. Het lampje brandt fel.
 - C. Het lampje brandt zwak.
 - D. Het lampje gaat niet aan.

In plaats van een gloeilampje wil Berkan liever een LED en een zoemer gebruiken.

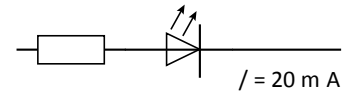
gegevens		
batterij	4,5 V	
LED	2,1 V	20 mA
zoemer	4,5 V	30 mA

Om de LED goed te laten branden op de batterij (4,5 V) moet hij een weerstand in serie met de LED schakelen.

- 3p **03** Hieronder staat een deel van het schakelschema van de zenuwspiraal.
 Maak het schakelschema compleet met LED, weerstand en zoemer.



- 3p **04** Je ziet de stroomsterkte in dat deel waar de LED staat.



- Bereken de grootte van deze weerstand. Bereken eerst de spanning over de weerstand.
- 1p **05** Bij een gesloten stroomkring wordt in de LED en in de zoemer elektrisch vermogen omgezet. Gebruik de gegevens in de tabel.
 Wat is juist over het omgezette vermogen in de LED?
- A. Dit is even groot als in de zoemer.
 B. Dit is groter dan in de zoemer.
 C. Dit is kleiner dan in de zoemer.
- 2p **06** Als de ring de spiraal raakt is de totale stroomsterkte in de schakeling 0,05 A
 Bereken het vermogen dat de batterij dan levert.

Tijdelijk verlicht 15/1

Bij evenementen is vaak extra straatverlichting nodig. Daarom zijn er mobiele lantaarnpalen met LED-lampen. Overdag wekken de lantaarnpalen met behulp van zonnecellen zelf hun energie op. Deze energie wordt opgeslagen in een accu.



overdag



's nachts

- 2p **07** Over de energieomzettingen in de lantaarnpaal staat op de uitwerkbijlage een schema.
 Noteer in dat schema de juiste energiesoorten.

zonnecel

accu

lamp

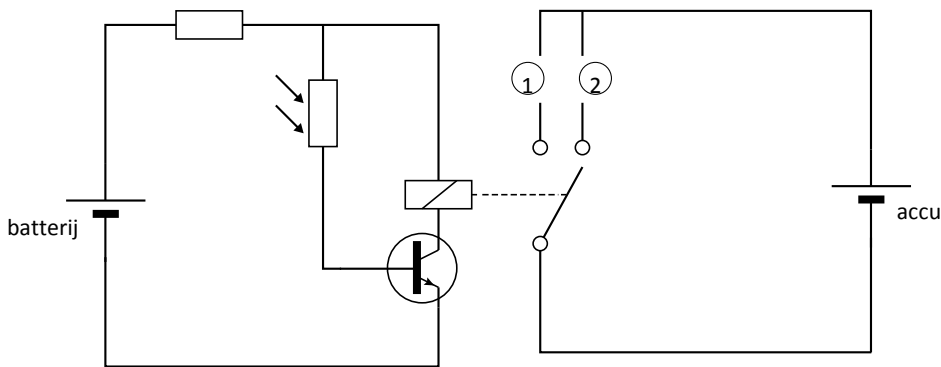
	□		□	
--	---	--	---	--

2p **08** Als de zon schijnt, is het opgevangen vermogen 126 W. Het zonnepaneel levert dan een vermogen van 18 W.
 Bereken het rendement van dit zonnepaneel.

2p **09** Het vermogen van de 12 V LED-lamp is 5,0 W.
 Toon met een berekening aan dat de stroomsterkte door de LED-lamp 0,42 A is.

2p **10** De volle accu heeft een capaciteit van 7,2 Ah.
 Bereken hoe lang de LED-lamp kan branden op een volle accu.

3p **11** De LED lamp gaat automatisch aan wanneer het donker wordt. Je ziet een vereenvoudigd schakelschema van de tijdelijke verlichting. In dit schakelschema ontbreken op de plaatsen 1 en 2 de LED-lamp en het zonnepaneel.



Over de werking van dit schakelschema staan hieronder vier zinnen.

Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

Als het donker is, is de weerstand van de LDR .

groot	klein
-------	-------

Hierdoor loopt er

geen	wel
------	-----

stroom door het relais.

De LED-lamp moet aangesloten zijn op plaats .

1	2
---	---

Het zonnepaneel zit op plaats

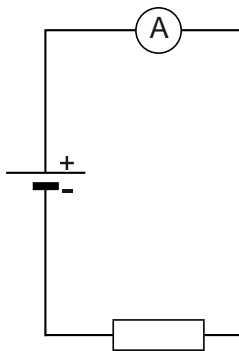
1	2
---	---

in de schakeling.

Sorana en Dibi doen een practicum over elektriciteit. Ze zetten een weerstand in serie met een fietslampje en een stroommeter. Deze sluiten ze aan op een regelbare spanningsbron. Met een schakelaar kunnen ze het circuit sluiten of onderbreken.



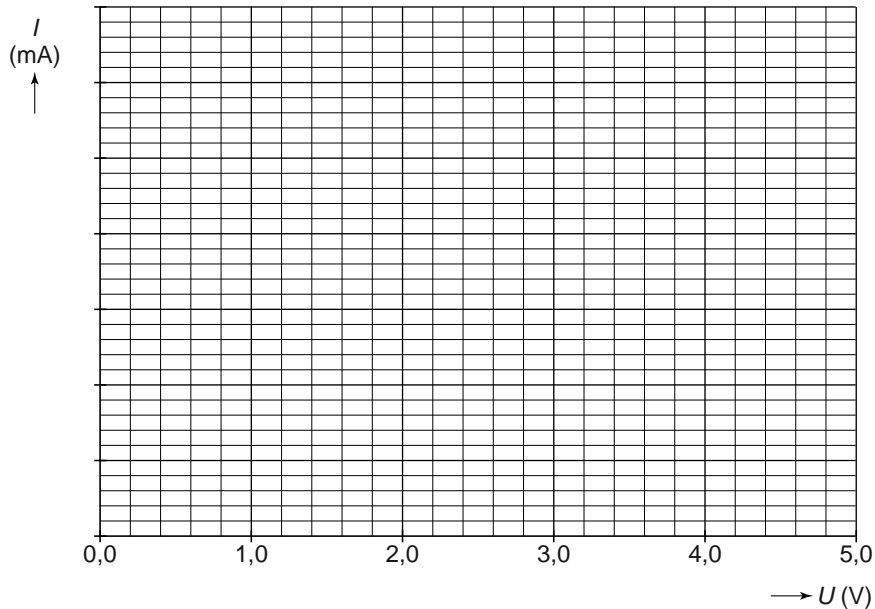
- 2p 12 Sorana en Dibi gebruiken een spanningsmeter om de spanning over het fietslampje te meten. Hieronder zie je een deel van hun schakeling.
- Maak het schakelschema compleet met schakelaar, lampje en spanningsmeter.



De spanningsbron zetten ze op verschillende standen. Ze lezen bij elke stand de spanning over en de stroom door het lampje af. Je ziet een tabel met hun meetresultaten.

U (V)	0,0	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
I (mA)	0,0	23,2	33,5	42,0	52,5	59,0	61,2

- 4p 13 Teken in het diagram op de volgende bladzijde de grafiek van de stroomsterkte tegen de spanning.

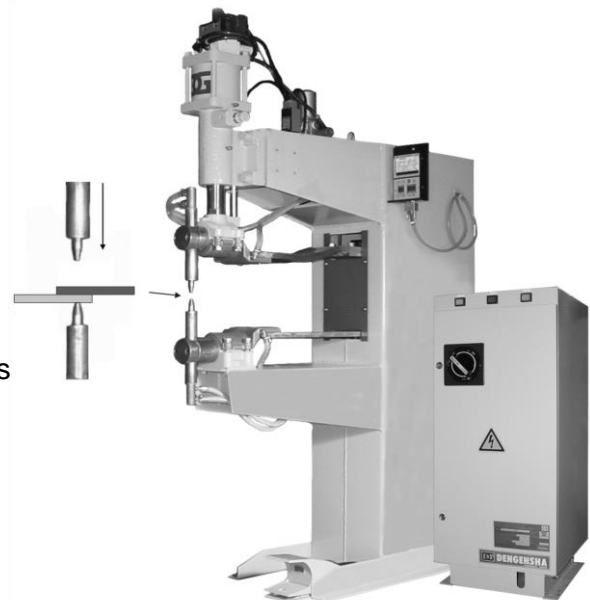
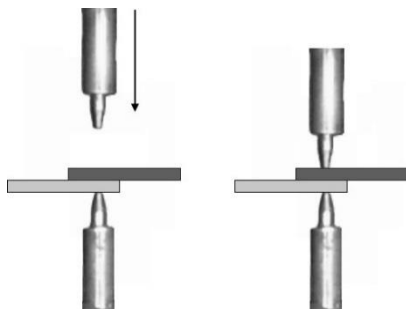


- 4p **14** De weerstand die in serie met het lampje staat is 130Ω .
 Bereken de totale weerstand van de schakeling bij een spanning over het lampje van $2,0 \text{ V}$.
- 1p **15** Waarom loopt de grafiek van het lampje niet volgens een rechte lijn?
- A. De spanning neemt niet gelijkmatig toe.
 - B. De stroomsterkte neemt bij elke meting steeds meer toe.
 - C. De weerstand van het lampje neemt af.
 - D. De weerstand van het lampje neemt toe.

Puntlassen 14/1

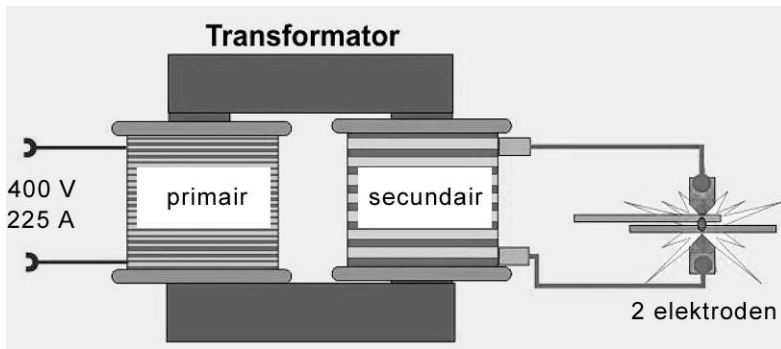
Een puntlasapparaat smelt twee stalen plaatjes aan elkaar met een elektrische stroom.

- 2p **16** Bij het smelten staat er over de elektroden een spanning van 13 V . De weerstand van de twee stalen plaatjes is $0,002 \Omega$.



- Bereken bij welke stroomsterkte de plaatjes aan elkaar smelten.

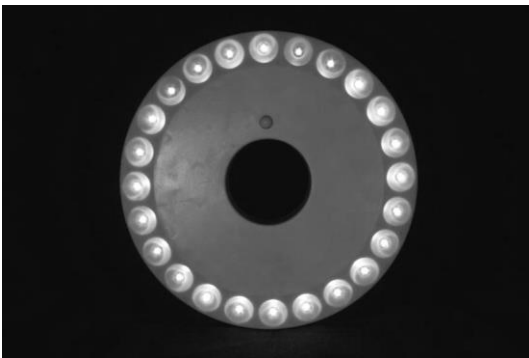
De elektroden zijn aangesloten op de secundaire spoel van een transformator. Je ziet een schematische tekening van de werking van het puntlasapparaat.



2p 17 Bereken het opgenomen vermogen van het puntlasapparaat.

Licht in de tent 14/1

Er is een LED lamp op batterijen te koop die over een tentpaal kan worden geschoven.



de LEDs van de LED lamp



de batterijen

1p 18 LEDs hebben een hoger rendement dan gloeilampjes.
 Hoe merk je het hogere rendement van LEDs?

2p 19 Elke LED in deze lamp werkt op een spanning van 6 V. Een batterij levert een spanning van 1,5 V. Met een schakelaar wordt het elektrische circuit gesloten of onderbroken. Over deze LED lamp staan in de uitwerkbijlage drie zinnen.
 Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

De batterijen staan

in serie	parallel
----------	----------

 geschakeld.

De LEDs staan ten

in serie	parallel
----------	----------

 opzichte van elkaar.

De schakelaar staat met de

in serie	parallel
----------	----------

 LEDs.

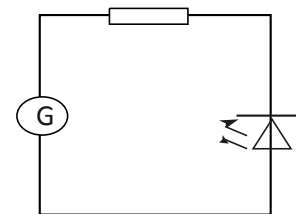
- 2p **20** De batterijen hebben een totale capaciteit van 3000 mAh. De LED lamp kan 15 uur branden op volle batterijen.
 Bereken de stroomsterkte die de batterijen leveren.
- 1p **21** Het rendement van de LED lamp is 50%. De lamp brandt 15 uur op volle batterijen. Een gloeilamp heeft een rendement van 5%.
 Hoe lang kan een gloeilamp met dezelfde lichtopbrengst branden op volle batterijen?
- A** 0,5 uur
B 1,0 uur
C 1,5 uur
D 7,5 uur

Veilig verlicht 14/2

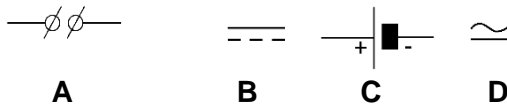
Lex heeft op zijn fiets een achterlicht met een gloeilampje. Hij wil dit vervangen door een LED.



Lex ontwerpt daarvoor een schakeling met een dynamo, een weerstand en een LED.

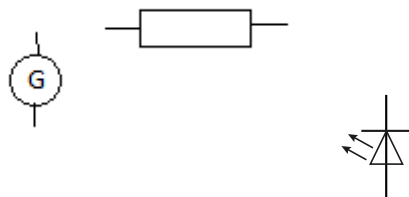


- 1p **22** Welk ander symbool kan Lex voor de dynamo in het circuit gebruiken?

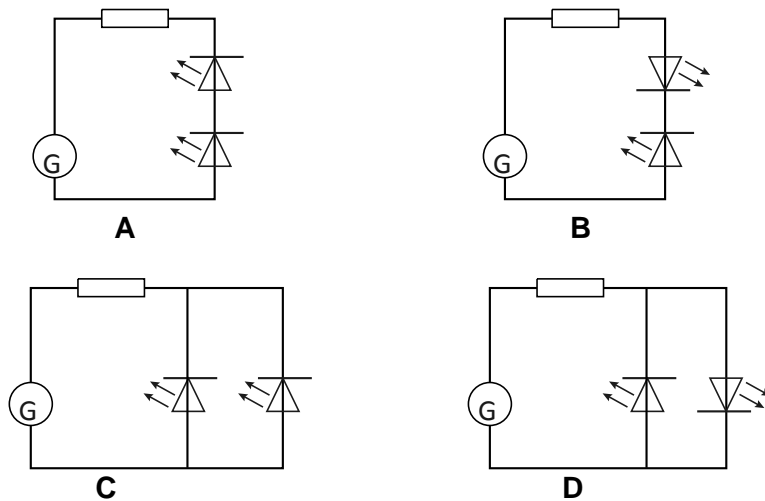


- 2p **23** Welke twee onderdelen in de dynamo zijn van belang bij het opwekken van een elektrische stroom?

- 2p **24** Lex meet de spanning over de LED en de stroom door de LED. In de uitwerkbijlage staat een deel van het schakelschema.
 Maak het schakelschema compleet met de stroom- en spanningsmeter op de juiste plaats.



- 1p **25** Als Lex met een bepaalde snelheid fietst knippert de LED 20 keer per seconde. Met behulp van nog één LED kan hij ervoor zorgen dat het achterlicht 40 keer per seconde knippert.
 Welk schema is geschikt?



Energiecentrale in huis 14/2

Veel woningen beschikken over een combiketel. Dit is een cv-ketel die zorgt voor de verwarming in huis en voor warm water. De WhisperGen is een speciale combiketel die ook elektriciteit kan opwekken.



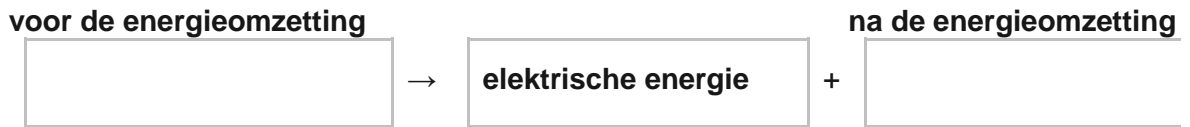
Gegevens WhisperGen:

brandstof	aardgas
thermisch vermogen	13 kW
elektrisch vermogen	0,95 kW
elektrische aansluiting	op bestaande huisinstallatie

Als de WhisperGen water verwarmt, wekt de generator in de WhisperGen ook elektrische energie op.

- 1p **26** Deze generator is aangesloten op de bestaande huisinstallatie.
- Welke grootte moet bij de generator en de huisinstallatie even groot zijn?
- A. de spanning
 B. de stroomsterkte
 C. het vermogen

- 2p **27** Bij het opwekken van elektriciteit uit aardgas is er sprake van een energieomzetting.
- Noteer in het schema op de uitwerkbijlage de juiste energiesoorten voor en na de energieomzetting.



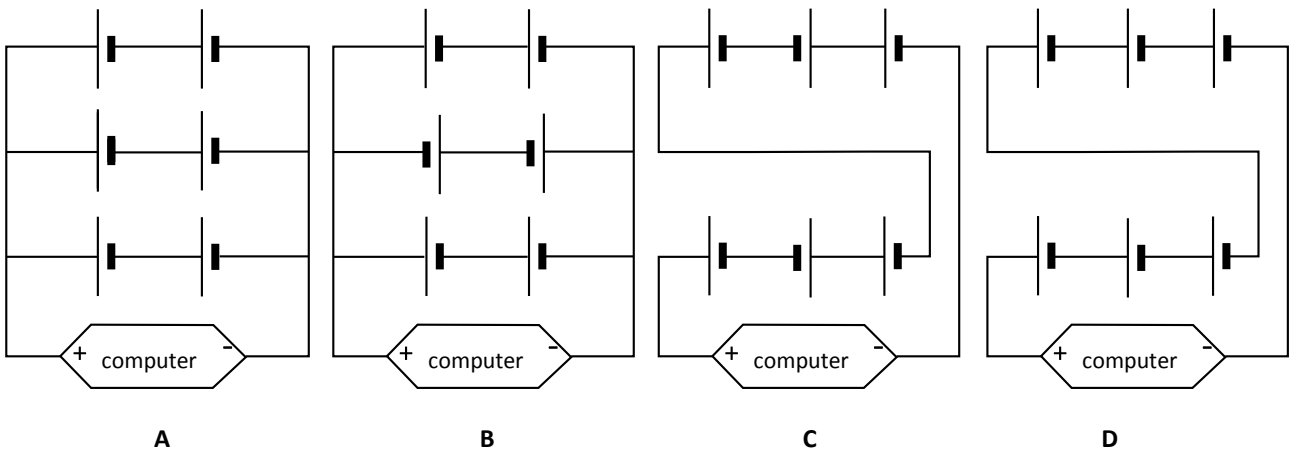
- 4p **28** Volgens de fabrikant bespaart de WhisperGen jaarlijks € 500 op de elektriciteitskosten. De generator van de WhisperGen (0,95 kW) wekt in een jaar gedurende 1460 uur energie op. 1 kWh kost € 0,24.
- Laat met een berekening zien of de jaarlijkse besparing van € 500 op de elektriciteitskosten wordt gehaald. Noteer je conclusie.

Berkelbike 13/1

De Berkelbike is een driewieler waarop mensen met een spierverlamming kunnen fietsen. In de Berkelbike zit een kleine computer die stroomstootjes naar elektrodes in een fietsbroek van de fietser stuurt. Via de fietsbroek worden deze stroomstootjes doorgegeven aan de beenspieren. Hierdoor trekken de beenspieren samen en kunnen de benen bewegen.



- 1p **29** De computer werkt op een spanning van 7,2 V. Deze wordt geleverd door zes batterijen van 1,2 V.
- In welk schema zijn de batterijen juist aan de computer geschakeld?



- 1p **30** In de computer zit een transformator. Deze transformator werkt niet als deze direct op de polen van de batterijen wordt aangesloten. Op de volgende bladzijde staan daarover twee zinnen.
- Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

De batterijen leveren .

gelijkspanning

wisselspanning

Een transformator werkt op .

gelijkspanning

wisselspanning

- 1p **31** Vanuit de computer lopen snoertjes naar de speciale fietsbroek. In de fietsbroek zitten elektrodes tegen de huid gedrukt. Tussen de elektrodes en de huid zitten vochtige sponsjes.
- Wat is de reden dat deze sponsjes vochtig gemaakt worden?
- A. De stroom zal beter doorgelaten worden.
 - B. De elektrodes blijven beter aan de huid plakken.
 - C. De stroom zal dan slechter doorgelaten worden.
 - D. De elektrodes worden hierdoor gekoeld.
- 2p **32** Tussen de elektrodes loopt tijdens een stroomstootje een stroomsterkte van 150 mA (0,15 A) door de huid. De weerstand van de huid tussen de elektroden is 900 Ω .
- Toon met een berekening aan dat de gebruikte spanning 135 V is.
- 1p **33** In de computer zit elektronica die van de gelijkspanning een wisselspanning maakt. Een transformator brengt de spanning van 7,0 V omhoog naar 135 V.
- Wat is de verhouding tussen het aantal windingen in de primaire spoel en de secundaire spoel?
- A. $n_p : n_s = 1 : 19$
 - B. $n_p : n_s = 19 : 1$
 - C. $n_p : n_s = 1 : 972$
 - D. $n_p : n_s = 972 : 1$
- 2p **34** De elektrische energie van een stroomstootje is 1,9 J. De batterijen leveren daarbij een vermogen van 20,3 W.
- Bereken hoe lang het stroomstootje duurt.

Minder vermogen bespaart vermogen Lees de folder van een LED-lampenfabrikant.

DE VOORDELEN OP EEN RIJ:

spaarlamp	LED lamp
5 W	= 2 W
6.000 branduren	30.000 branduren

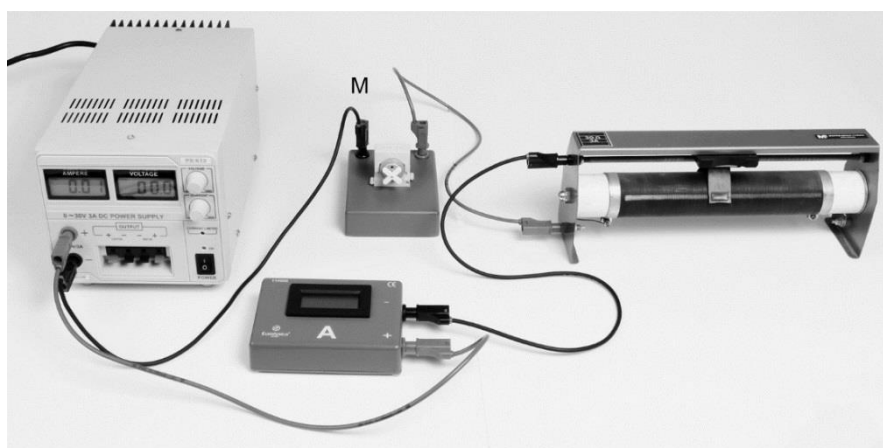
• Deze lamp gaat 30 keer langer* mee dan een normale gloeilamp!

lichtopbrengst:	5 W spaarlamp =	2 W LED lamp
branduren:	6.000 branduren	30.000 branduren
verbruik 30 jaar:	150 kWh	60 kWh
energiekosten 30 jaar**:	€ 30,-	€ 12,-

- 1p **35** Bij het berekenen van de energiebesparing gaat de fabrikant uit van een kWh-prijs.
 Wat kost 1 kWh volgens de fabrikant?
- 2p **36** Het nuttig vermogen van de spaarlamp is 1 W.
 Bereken het rendement van de spaarlamp.

Practicum elektromotor 13/1

Pjotr en Zoraya doen onderzoek aan een elektromotor (M).



Tijdens hun onderzoek levert de spanningsbron steeds dezelfde spanning. Als de stroomkring gesloten is, loopt er een stroom van 0,2 A door de elektromotor.

- 1p **37** Over de stroomsterkte door de ampèremeter na het sluiten van de stroomkring staat in de uitwerkbijlage een zin.
 Omcirkel in de zin de juiste mogelijkheid.

groter dan
 De stroomsterkte door de ampèremeter is **gelijk** de stroomsterkte door de elektromotor
kleiner dan

- 2p **38** De regelbare weerstand staat ingesteld op 5Ω . De weerstand van de elektromotor is 7Ω .
 Bereken de totale weerstand van deze schakeling.

- 2p **39** Pjotr zet de schuif van de regelbare weerstand een stukje naar rechts. Door het verplaatsen van de schuif veranderen een aantal grootheden. Hieronder staan drie zinnen.
 Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.



De totale weerstand van de stroomkring .

blijft gelijk

wordt groter

wordt kleiner

De hoofdstroom door de schakeling .

blijft gelijk

wordt groter

wordt kleiner

De elektromotor zal gaan

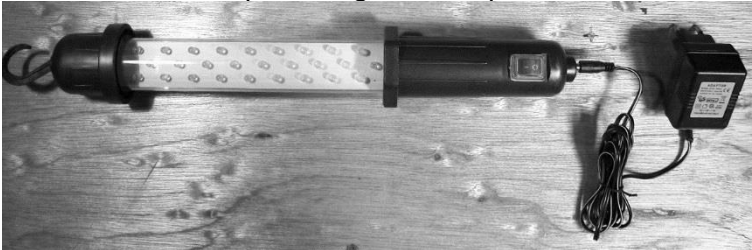
langzamer

sneller

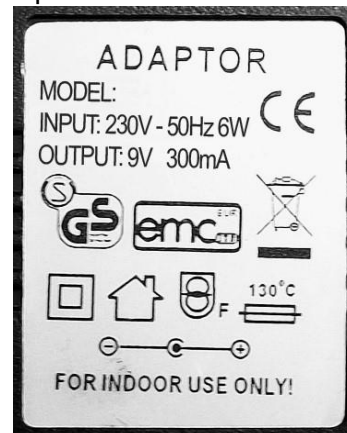
draaien.

Looplamp 13/2

Er is een energiezuinige looplamp met LED's op de markt. In deze lamp zit een accu. De looplamp wordt met een adapter aangesloten op het lichtnet om de accu op te laden.



de looplamp op netspanning

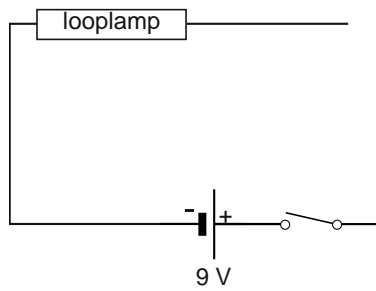


typeplaatje adapter

- 2p 40 In de adapter zit een transformator. De primaire spoel heeft 500 windingen en de netspanning is 230 V (INPUT).
 Bereken het aantal windingen van de secundaire spoel. Gebruik de gegevens van de OUTPUT op het typeplaatje.
- 1p 41 De spanning van de secundaire spoel is niet geschikt om de accu in de looplamp op te laden. In de adapter zit een aantal onderdelen.
 Welk onderdeel maakt de secundaire spanning geschikt voor het opladen?



- 2p 42 Als de looplamp (9 V) werkt, loopt er door de stroomkring een stroom van 0,3 A.
 Bereken de weerstand van de looplamp.
- 3p 43 Geeft de looplamp geen licht, dan kun je met een spanningsmeter en een stroommeter een defect opsporen. Op de volgende bladzijde staat een deel van de vereenvoudigde schakeling van de looplamp.
 Maak het schakelschema compleet met een spanningsmeter en een stroommeter. De spanningsmeter geeft de spanning over de looplamp aan. De stroommeter geeft de stroomsterkte door de looplamp aan.



Cargohopper 13/2

De Cargohopper is een elektrisch voertuig. Hij rijdt zonder uitlaatgassen zachtjes zoemend door Utrecht.



Cargohopper met laadbakken



zonnepanelen op dak van laadbakken

2p 44 Je ziet een schema met de energiestroom en de opbrengst van de zonnepanelen. Als de zon schijnt leveren de zonnepanelen een vermogen van 1350 W aan de accu's. Het rendement van deze zonnepanelen is 30%.

- Bereken het opgenomen vermogen van de zonnepanelen.

stralingsenergie

→
100%

zonnepanelen

elektrische energie

→
30%

accu's

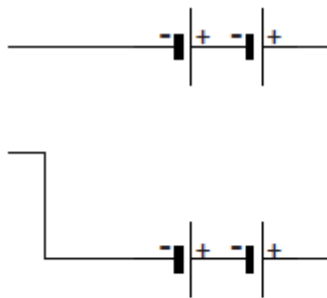
Je ziet een tabel met gegevens van de Cargohopper.

capaciteit accu's

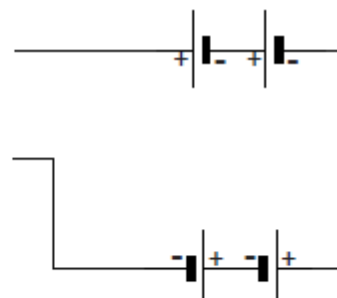
1200 Ah

werkspanning van de elektromotor	48 V
vermogen elektromotor	6 kW
topsnelheid	15 km/h
aantal accu's (12 V)	4

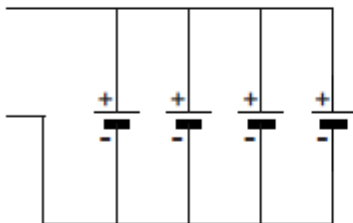
- 1p **45** De accu's zijn zó geschakeld dat ze de werkspanning van de elektromotor leveren.
- In welk van de volgende vereenvoudigde schakelschema's staan de accu's op de juiste manier geschakeld?



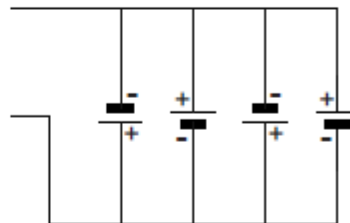
A



B



C

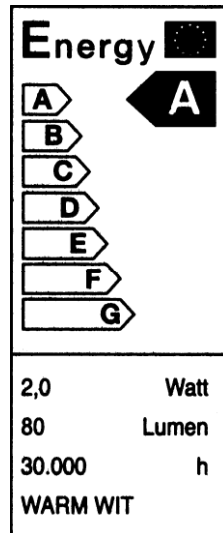
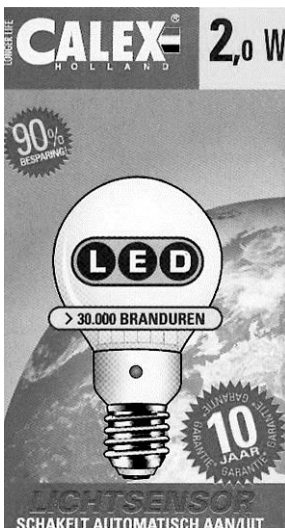


D

- 2p **46** Toon met een berekening aan dat bij een vermogen van 6 kW de stroomsterkte door de elektromotor 125 A is.
- 2p **47** De capaciteit van de accu's samen is 1200 Ah.
De stroomsterkte door de elektromotor is tijdens het rijden 125 A.
- Bereken hoeveel uur de Cargohopper zonder zonnepanelen kan rijden met volledig opgeladen accu's.

LED-lamp 12/01

Een fabrikant heeft een automatische LED-lamp op de markt gebracht. De LEDlamp gaat automatisch aan als het donker wordt. Je ziet de verpakking van de LED-lamp.



- 1p **48** Welk onderdeel zorgt ervoor dat de lamp automatisch aan gaat?
- A. LDR
B. LED
C. NTC
- 1p **49** Deze lamp draagt bij aan minder uitstoot van CO₂ (koolstofdioxide).
 Wat is het belangrijkste milieu-effect van CO₂?
- A. CO₂ veroorzaakt smog.
B. CO₂ veroorzaakt zure regen.
C. CO₂ versterkt het broeikaseffect.
- 4p **50** De LED-lamp brandt 8 uur per nacht. 1 kWh kost € 0,24.
 Bereken met de gegevens op de verpakking wat de energiekosten van deze lamp per jaar zijn. Neem voor een jaar 365 dagen.

2p 51

De lamp is voorzien van energielabel A. Een gloeilamp die op dezelfde spanning brandt en dezelfde lichtsterkte heeft, krijgt energielabel F. Dit betekent dat de LED-lamp zuiniger is dan de gloeilamp. Hieronder staan vier zinnen over deze LED-lamp vergeleken met de gloeilamp.

Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

De spanning over de LED-lamp is

even groot als
groter dan
kleiner dan

 die over de gloeilamp.

Het vermogen van de LED-lamp is

even groot als
groter dan
kleiner dan

 dat van de gloeilamp.

De stroomsterkte door de LED-lamp is

even groot als
groter dan
kleiner dan

 die door de gloeilamp.

De lichtsterkte van de LED-lamp is

even groot als
groter dan
kleiner dan

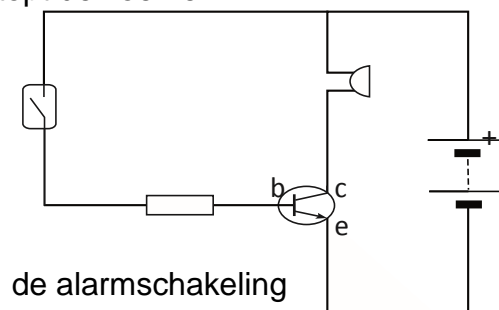
 die van de gloeilamp.

Het oude bureau 12/1

Henk heeft in zijn bureau een beveiligde schuiflade gemaakt. Open je die lade dan gaat er een zoemer af. Sluit je de lade dan stopt de zoemer.



bureau van Henk



de alarmschakeling

1p 52

In de schakeling die Henk heeft gemaakt zit een reedcontact.

Wat is nodig om een reedcontact te sluiten?

- 2p **53** In de schakeling is een transistor opgenomen. Hieronder staan twee zinnen over de werking van de transistor.
- Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

Als het circuit gesloten wordt, gaat er een stroom lopen door de

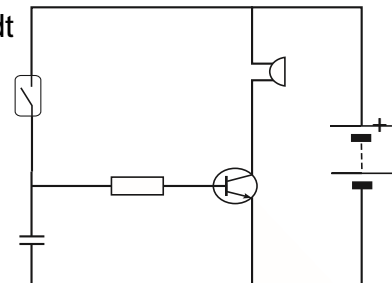
basis
collector
emitter

Daardoor gaat er een stroom lopen van

collector naar basis
basis naar collector
collector naar emitter
emitter naar collector

- 3p **54** Op de zoemer staat 9,0 V; 30 mA.
- Bereken de weerstand van de zoemer als deze op de juiste spanning werkt.
- 2p **55** Op de blokbatterij staat 520 mAh. Dat wil zeggen dat bij een stroomsterkte van 520 mA een volle batterij 1 uur energie kan leveren.
- Bereken hoeveel uur de zoemer (30 mA) maximaal kan werken totdat de volle batterij helemaal leeg is.

- 2p **56** Als Henk de lade sluit stopt de zoemer meteen. Hij breidt zijn schakeling daarom uit met een condensator. Zijn nieuwe schakeling ziet er als volgt uit:
- Leg uit hoe de condensator de werking van de schakeling verandert.



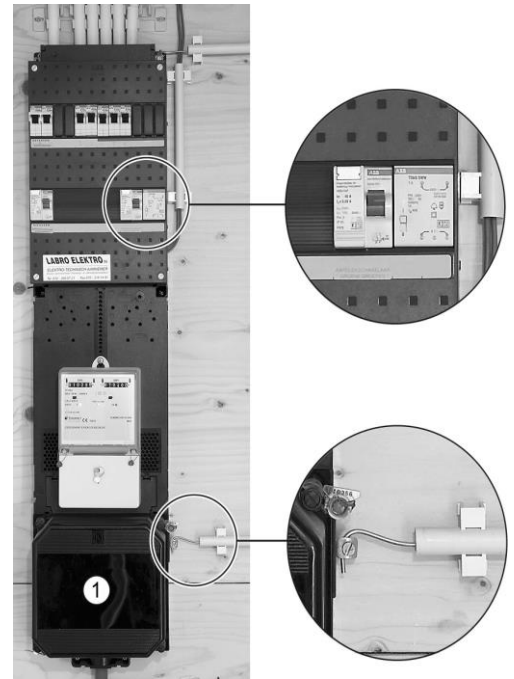
- 1p **57** Als spanningsbron wordt een blokbatterij gebruikt.
- Bij welk soort afval moet deze batterij worden ingeleverd als die niet meer opgeladen kan worden?



De meterkast 12/01

De hoofdleiding van het elektriciteitsnet komt in elk woonhuis uit in de meterkast.

- 1p **58** Welk onderdeel zit in de meterkast bij ① ?
- A. aardlekschakelaar
 - B. hoofdzekering
 - C. randaarde
- 2p **59** In de meterkast zit ook een aardleiding. Over de functie van de aardleiding staan hieronder een aantal zinnen.
 Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.



Als de metalen buitenkant van een apparaat onder spanning komt te staan, ontstaat er een gesloten circuit.

De stroom loopt via de aardleiding naar de .

grond	hoofdleiding
--------------	---------------------

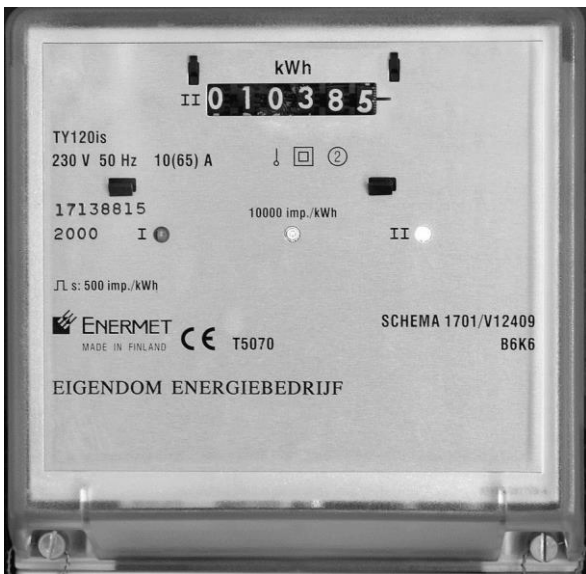
Bij een stroom via de aardleiding zal de

zekering	aardlekschakelaar
-----------------	--------------------------

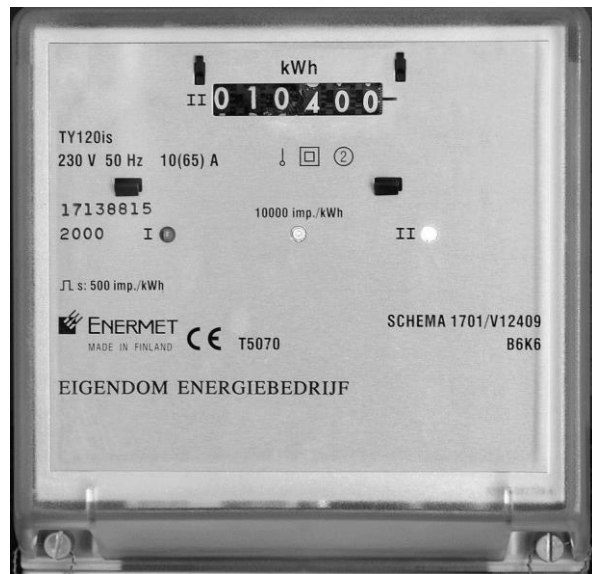
de spanning op het apparaat uitschakelen.

- 2p **60** Door de huisinstallatie (230 V) kan in totaal een stroomsterkte van 75 A lopen.
 Bereken het totale vermogen dat via de meterkast kan worden geleverd.
- 2p **61** Ikram zet een waterkoker aan waarna de zekering van een groep in de huisinstallatie doorslaat.
 Noem een oorzaak waardoor de zekering doorslaat en omschrijf wat er dan in de zekering gebeurt.

Ikram krijgt op school de opdracht om thuis op twee dagen de meterstanden van de kWh-meter af te lezen. Ikram leest op woensdag en vrijdag op hetzelfde tijdstip de meter af.



woensdag



vrijdag

- 2p **62** Het energietarief is € 0,24 per kWh.
 Bereken de energiekosten in die twee dagen.

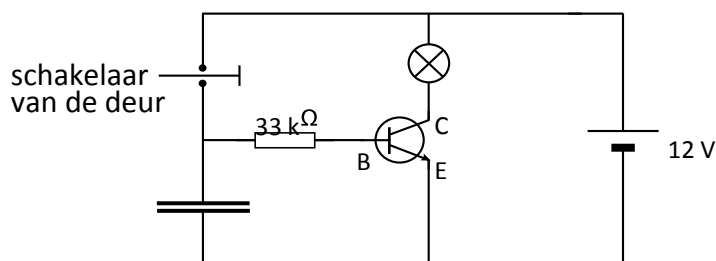
Licht in de auto 12/2

Als je de deur van een auto opent gaat er een lampje in de auto branden.



- 2p **63** Op het lampje in de auto staat: 12 V;
 0,8 A.
 Bereken de weerstand van dit lampje bij deze spanning.

Bij het sluiten van de deur gaat na enige tijd het licht vanzelf uit. De schakeling die daarvoor zorgt, ziet er als volgt uit:



Is de deur open, dan is de schakelaar gesloten. Als je de deur sluit, gaat de schakelaar open.

- 2p **64** Over de werking van de schakeling staat hieronder een aantal zinnen.
 Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

Als de deur open gaat, wordt de schakelaar gesloten.

Daardoor loopt er stroom naar de
de transistor schakelt.

basis

collector

emitter

waardoor

Tegelijkertijd wordt de condensator .

opgeladen

ontladen

Als de deur dicht gaat, wordt de schakelaar geopend. Er loopt dan een stroom
van de condensator naar .

de transistor

het lampje

Het lampje brandt totdat de

accu

condensator

transistor

leeg is.

- 1p **65** Als de deur gesloten wordt, brandt het lampje nog ongeveer 10 seconden.
 Het is mogelijk een lichtere of een zwaardere condensator in de schakeling te
 plaatsen. In een zwaardere condensator kun je meer energie opslaan.
 Wat zal er met het lampje gebeuren als in de schakeling een zwaardere
 condensator gebruikt wordt?

- A. Het lampje gaat kapot.
- B. Het lampje gaat feller branden.
- C. Het duurt korter voor het lampje uitgaat.
- D. Het duurt langer voor het lampje uitgaat.

Gloeilamp energieverlinder 12/2

Je ziet informatie over twee verschillende lampen die evenveel licht geven.

 <p>Gloeilamp 40 Watt</p>	 <p>LED lamp 2,4 Watt</p>
<p>Een wolframdraad in de lamp wordt heet en straalt licht uit. Van alle elektrische energie die de lamp in gaat, wordt 5% nuttig gebruikt.</p>	<p>In deze LED-lamp zitten meerdere LED's. Een LED is een elektronische component die licht uitzendt als er stroom in de doorlaatrichting wordt gestuurd.</p>

- 1p 66 De gloeidraad in de gloeilamp is van wolfram.
 Wat is de maximale temperatuur in graden Celsius van de gloeidraad voordat hij smelt?
- 1p 67 Welke elektronische component heeft in een stroomkring dezelfde werking als een LED?
- A. diode
 - B. LDR
 - C. NTC
 - D. transistor
- 2p 68 Beide lampen zijn aangesloten op de netspanning (230 V).
 Leg uit dat de weerstand van de LED-lamp groter is dan die van de gloeilamp.
- 1p 69 Toon met een berekening aan dat het nuttig vermogen van de gloeilamp 2,0 watt is.
- 1p 70 De gloeilamp geeft evenveel licht als de LED-lamp. Het nuttig vermogen van beide lampen is 2,0 watt.
 Wat is het rendement van deze LED-lamp?
- A. 5%
 - B. 73%
 - C. 83%
 - D. 97%

Föhn 11/1

Angela heeft een eigen kapsalon. Ze ziet dat het snoer van één van haar föhns kapot is. Daardoor kan kortsluiting ontstaan.



- 1p 71 Over kortsluiting staan hieronder twee zinnen.

Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

Als de koperdraden van de twee verschillende draden elkaar raken neemt de weerstand .

af	toe
----	-----

Er loopt dan een

grote	kleine
-------	--------

 stroom door het snoer.

Bekijk de gegevens op het typeplaatje van de föhn.

230 V~ 50 Hz	Stand 1: 135 W
	Stand 2: 1500 W
	Stand 3: 1900 W

- 1p **72** Het snoer wordt gerepareerd. In het snoer zit geen aardedraad.
 Uit welke informatie op het typeplaatje blijkt dat een aardedraad niet nodig is?
- 2p **73** De föhn wordt aangesloten op de netspanning (230 V).
 Bereken de stroomsterkte door de föhn in stand 1.

Angela wil op de energiekosten letten. Ze controleert haar gebruik met een energiemeter.

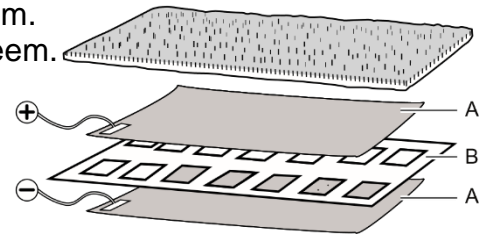
- 3p **74** Nadat de föhn 20 minuten gebruikt is, leest zij op de meter het energiegebruik en de kosten af. De föhn heeft één koude (135 W) en twee warme standen (1500 W en 1900 W).
 Laat met een berekening zien op welke stand de föhn stond tijdens de meting.
- 1p **75** Om de energiekosten af kunnen lezen heeft Angela handmatig een kWh-prijs in de meter gezet.
 Welke kWh-prijs heeft Angela gebruikt?

- A. € 0,11
- B. € 0,22
- C. € 0,33
- D. € 0,55



Deurmat alarm 11/1

Annet wil horen of iemand haar kamer binnenkomt. Als iemand op de deurmat stapt, moet een zoemer afgaan. Ze ontwerpt daarvoor een alarmsysteem. Annet verbindt de twee lagen van stof A met het alarmsysteem. Als iemand op de deurmat stapt, maken de twee lagen van stof A contact met elkaar via de openingen in stof B. Het geheel werkt als een schakelaar.



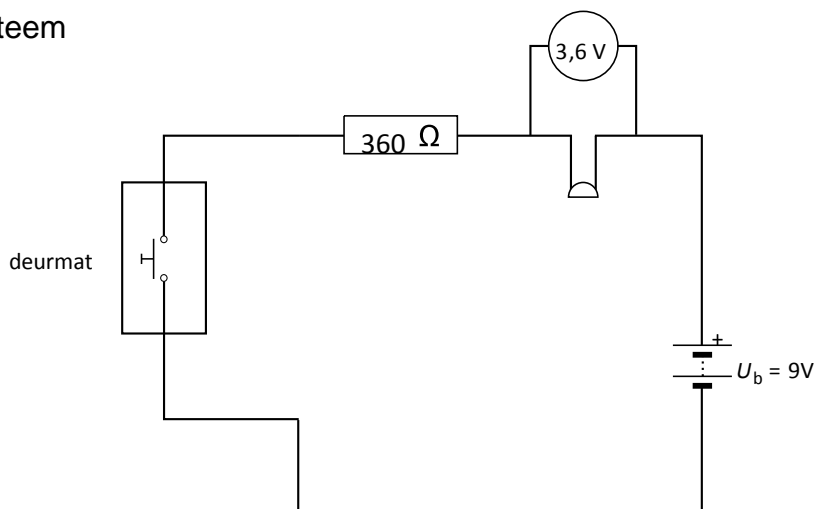
2p **76** Zet in de tabel hieronder één kruisje achter elk materiaal om aan te geven of het geschikt is voor stof A óf voor stof B.

Materiaal	Stof A	Stof B
rubber		
kunststof		
aluminium		

Op de zoemer voor het alarmsysteem staat: 3,6 V; 15 mA. Deze zoemer kan Annet niet direct op een spanningsbron van 9 V aansluiten. Ze neemt daarom in serie met de zoemer een weerstand op in de schakeling.

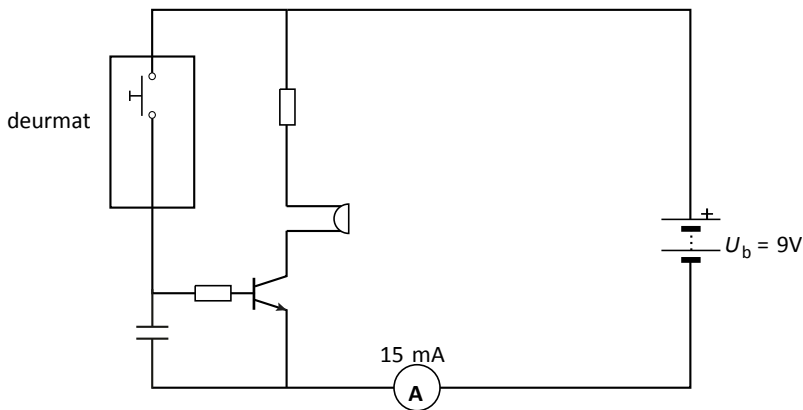
3p **77** Toon met een berekening aan dat de grootte van de weerstand die Annet moet gebruiken 360 Ω is.

het alarmsysteem



Als iemand bij het binnenkomen doorloopt, raakt hij de mat maar even aan.

De zoemer maakt dan heel kort geluid. Annet wil het geluid langer horen en past de schakeling aan. Ze voegt een transistor en een condensator toe. Zie het schakelschema.



2p **78** Over de werking van de transistor in deze schakeling staan hieronder twee zinnen.

Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

Als iemand op de deurmat staat, loopt er een stroom door de .

basis
collector
emitter

Daardoor gaat er een stroom lopen van

collector naar basis
basis naar collector
collector naar emitter
emitter naar collector

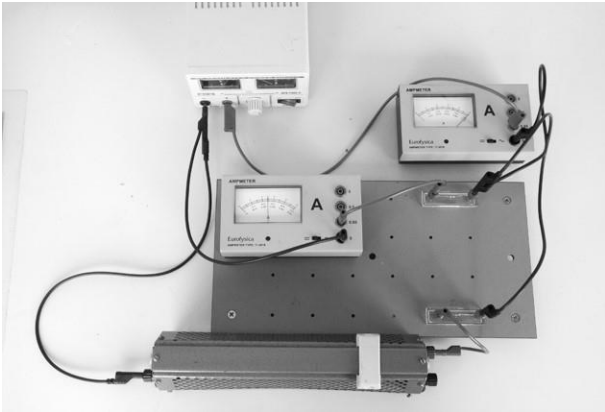
2p **79** Als iemand op de deurmat stapt loopt er een stroom van 15 mA. De batterij heeft een capaciteit van 220 mAh.

Voor de capaciteit geldt de volgende formule: $C = I \cdot t$.

Bereken hoe lang de zoemer geluid maakt met een volle batterij.

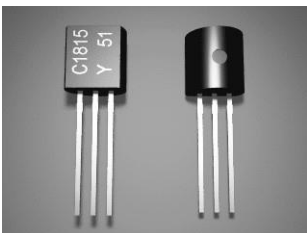
Regelbare weerstand 11/1

Jorien en Freek onderzoeken tijdens een practicum een parallelschakeling. Ze gaan na of een verandering van de weerstand in de ene stroomkring gevolgen heeft voor de stroomsterkte in de andere stroomkring.



Als spanningsbron gebruiken Jorien en Freek een voedingskastje dat de netspanning van 230 V~ omzet naar 12 V_{DC}.

1p **80** Welk onderdeel is zeker nodig om van wisselspanning een gelijkspanning te maken?



A. transistor



B. weerstand



C. diode



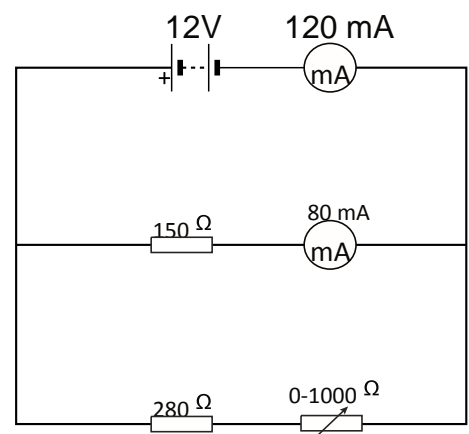
D. potentiometer

Je ziet het schema van de schakeling die Jorien en Freek gebruiken.

2p **81** In serie met de regelbare weerstand hebben Jorien en Freek een vaste weerstand van 280 Ω opgenomen.
 Leg uit waarom ze de vaste weerstand niet weg mogen laten.

3p **82** Bereken op welke waarde Jorien en Freek de regelbare weerstand hebben ingesteld.

2p **83** Jorien en Freek stellen de regelbare weerstand in op een kleinere waarde.
 Leg uit wat er met de stroomsterkte door de weerstand van 150 Ω gebeurt als de regelbare weerstand kleiner wordt gemaakt.

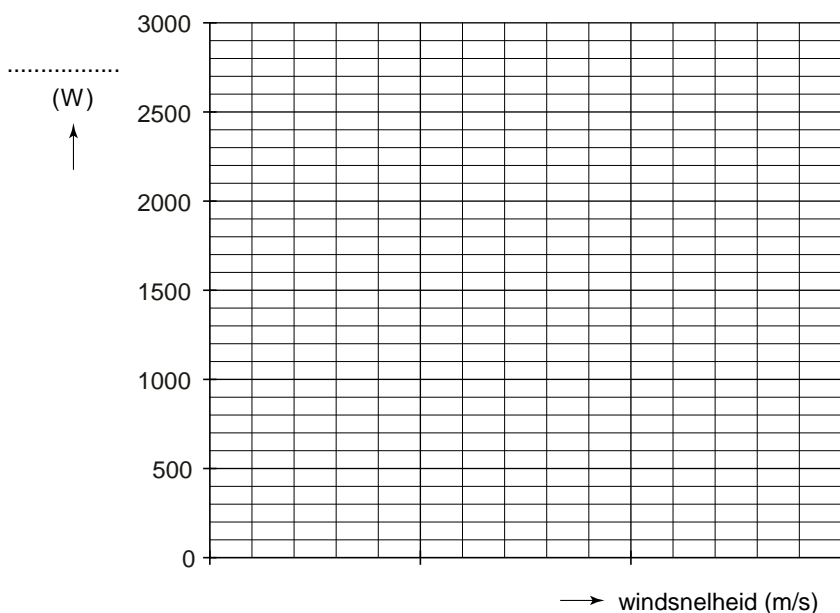


Turby 11/2

Bert heeft een windmolen op zijn dak laten plaatsen. Dit is een speciaal voor in steden ontworpen windmolen de Turby Hiermee kan hij grotendeels in zijn elektrische energie voorzien. Bij de Turby wordt een tabel geleverd met de opbrengst van de Turby bij verschillende windsnelheden.

windsnelheid (m/s)	opbrengst (W)
0	0
4	65
6	220
10	1000
12	1730
14	2750

- 1p **84** Vul in het diagram hieronderde grootheid in langs de verticale as.
A. capaciteit B. energie C. spanning D. stroom E. vermogen



- 3p **85** Teken in het diagram hier boven de grafiek van de gegevens in de tabel.
- 3p **86** Op een bepaalde dag wordt er 12 uur lang een windsnelheid gemeten van ongeveer 8 m/s.
 Bereken met behulp van de grafiek hoeveel energie de Turby die 12 uur heeft geleverd.
- 1p **87** Wat gebeurt er met de opbrengst als de windsnelheid tweemaal zo groot wordt?
- A. Dan wordt de opbrengst van de Turby 2 x zo groot.
 - B. Dan wordt de opbrengst van de Turby 4 x zo groot.
 - C. Dan wordt de opbrengst van de Turby 6 x zo groot.
 - D. Dan wordt de opbrengst van de Turby 8 x zo groot.

- 1p **88** Als het hard waait levert de Turby meer elektrische energie dan Bert nodig heeft. De Turby kan dan het overschot aan energie doorgeven aan het elektriciteitsnet.
- Welke grootheid moet dan bij zowel de Turby als het elektriciteitsnet gelijk zijn?
 - A. De spanning.
 - B. De stroomsterkte.
 - C. Het vermogen.
- 1p **89** Bert heeft de Turby niet alleen aangeschaft om energiekosten te besparen maar ook vanwege het milieu.
- Noem een milieuvoordeel van het gebruik van de Turby.

Met de Thalys naar Paris 11-2

Ivo en Marleen gaan voor een weekend naar Parijs. Zij kiezen als vervoermiddel voor de Thalys, de hogesnelheidstrein die dagelijks van Amsterdam naar Parijs gaat.



De totale afstand is 450 km. De Thalys heeft een topsnelheid van 300 km/h. De energie die nodig is om de Thalys met hoge snelheid van Amsterdam naar Paris Nord te brengen wordt opgewekt met elektromotoren.

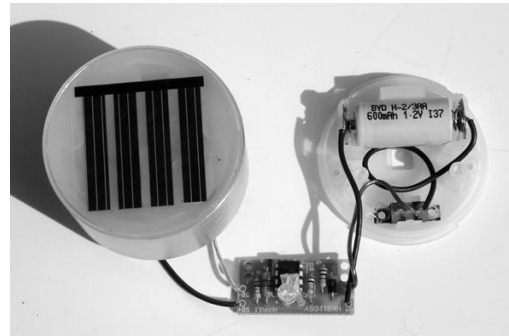
- 3p **90** Deze elektromotoren leveren gedurende de reis van 4 uur en 40 minuten een gemiddeld vermogen van 8,8 MW.
- Toon met een berekening aan dat de elektromotoren 41 MWh energie moeten leveren om de trein van Amsterdam naar Paris Nord te vervoeren.
- 2p **91** Een enkeltje met de Thalys van Amsterdam naar Paris Nord kost € 91,80. en 1 kWh kost € 0,25.
- Bereken hoeveel betalende passagiers er minstens mee moeten om de kosten van het opwekken van de benodigde energie te dekken.

Tuinlamp 11/2

Er is tuinverlichting met een LED die automatisch aangaat als het donker wordt.



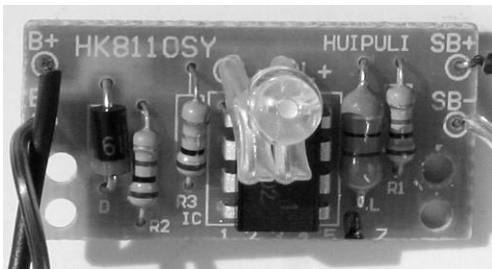
de tuinlamp



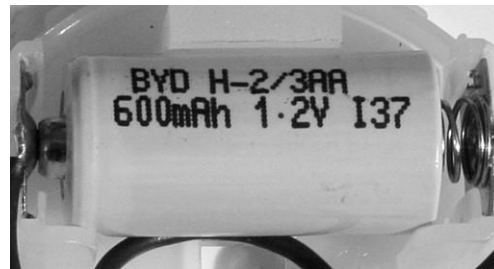
de onderdelen van de tuinlamp

1p **92** Zo'n tuinlamp bestaat uit een zonnecel, een printplaat met elektronica onderdelen en een accu.

Wat is de functie van de zonnecel in deze schakeling?

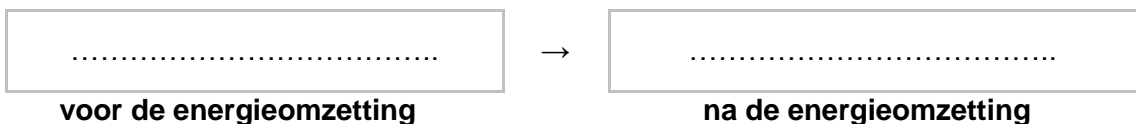


de printplaat de accu



2p **93** Er is in de zonnecel van de tuinlamp sprake van een energieomzetting.

Noteer in de tabel hieronder de juiste energiesoort voor en na de omzetting.



Als het donker wordt daalt de spanning van de zonnecel. Dan zorgt de elektronica ervoor dat de LED aan gaat.

2p **94** Gaat de LED aan, dan kan deze nog 8 uur licht geven met de energie uit de accu.

Toon met de gegevens op de accu aan dat bij een volle accu de stroomsterkte door de schakeling 75 mA is.

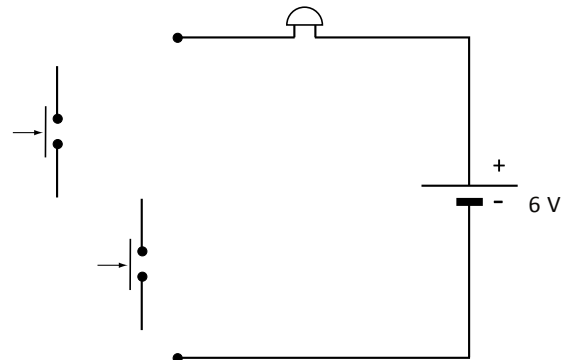
2p **95** De twee weerstanden R_2 (220 Ω) en R_3 (560 Ω) op de printplaat zijn parallel geschakeld.

Bereken de vervangingsweerstand van R_2 en R_3 .

- 2p 96 De fabrikant heeft als lichtbron gekozen voor een LED.
 Noem twee natuurkundige redenen waarom de fabrikant een LED heeft gebruikt in plaats van een gloeilampje.

Ding dong 10/2

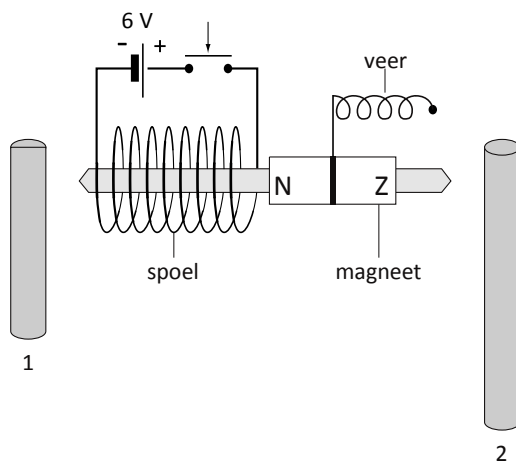
Anneke en Jan hebben naast hun voordeur twee drukschakelaars. De bovenste is voor volwassenen en de onderste voor kinderen. Als één van de twee schakelaars wordt ingedrukt, gaat de bel. Je ziet hiernaast een deel van het schakelschema



- 2p 96 Maak het schakelschema compleet.

In het huis van Jan en Anneke hangt een 'ding-dong-bel' met twee buizen eraan. Lees de beschrijving van de werking van deze bel.

Als je op één van de schakelaars drukt, loopt er een stroom door de spoel. Daardoor gaat de staafmagneet met metalen stift één keer naar links en stoot tegen buis 1 (ding). Na het loslaten van de drukschakelaar wordt de magneet met stift door de veer naar rechts getrokken en stoot tegen buis 2 (dong). In de handleiding van de bel staat een vereenvoudigde tekening van deze bel met één drukschakelaar.



vereenvoudigde tekening

- 1p 97 Een vriendin van Anneke komt aan de deur. Zij drukt de schakelaar in.
 Welke magnetische pool ontstaat er dan aan de rechterkant van de spoel?

- 2p **98** De magneet met stift beweegt door de spoel en raakt buis 1. Er klinkt een “ding”. Over de beweging staan op de uitwerkbijlage twee zinnen.
 Omcirkel in die zinnen de juiste mogelijkheden.

Als de schakelaar is ingedrukt, loopt er een **.gelijkstroom / wisselstroom**

Er ontstaat in en rond de spoel een magnetisch veld.

De magneet wordt **aangetrokken / afgestoten**

- 2p **99** Bij het loslaten van de drukschakelaar is er sprake van een energieomzetting in de veer.
 Noteer in de zin hieronder de juiste vormen van energie.

Na het loslaten van de drukschakelaar wordt energie

omgezet in energie.

- 2p **100** Na het loslaten van de drukschakelaar hoort de vriendin van Anneke de “dong”.
 Leg uit of er bij de “dong” gebruik wordt gemaakt van elektrische energie.

- 2p **101** Jan sluit de bel aan op het lichtnet.
 Kruis in beide tabellen hieronder aan, waar hij op moet letten bij het juist aansluiten van deze bel.

De spanning van 230 V naar 6 V omzetten.	
De spanning van 6 V naar 230 V omzetten.	

De wisselspanning omzetten naar gelijkspanning.	
De gelijkspanning omzetten naar wisselspanning.	

Sparta ION 11/2

Fietsfabrikant Sparta heeft een nieuwe fiets ontwikkeld: de Sparta ION. Tijdens het fietsen geeft die trapondersteuning. Dit betekent dat de elektromotor meehelpt bij het vooruit komen



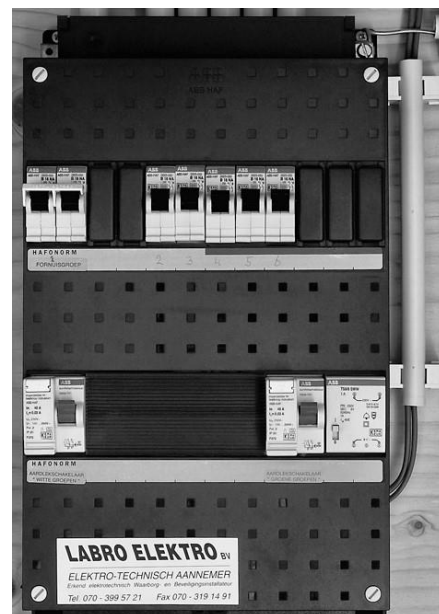
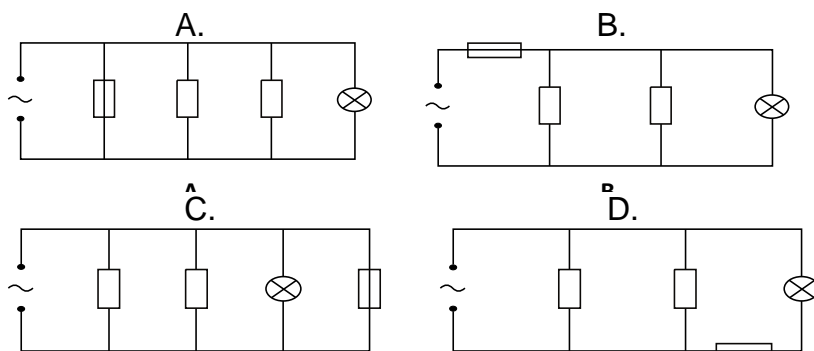
prestaties	
maximum vermogen	0,25 kW
laadtijd	maximaal 3 uur
werkspanning	24 V
maximum snelheid geleverd met trapondersteuning	25 km/h

- 1p **102** Bij de Sparta ION zitten 20 batterijen in serie in het frame weggewerkt.
 Wat is de spanning van één batterij?
- 3p **103** De batterijen kunnen samen maximaal 0,216 kWh energie leveren.
 Bereken hoeveel minuten de batterijen in staat zijn om op maximaal vermogen trapondersteuning te leveren.
- 3p **104** Het elektrische systeem is beveiligd met een zekering van 30 A. De fabrikant beweert dat dit ruim voldoende is.
 Laat met een berekening zien of de fabrikant gelijk heeft.
- 1p **105** Volgens de fabrikant kun je de batterijen ongeveer 500 keer opladen.
 Waar moet je batterijen laten die niet meer kunnen worden opgeladen?

Groepenkast 11/2

Bij Anna thuis zitten in de groepenkast zeven automatische zekeringen. Anna zet de knop van één van de schakelaars om. Ze merkt dat daardoor haar laptop, haar koffiezetapparaat en de bureaulamp uitgeschakeld worden.

- 1p **106** De apparaten zijn in haar kamer op één groep van de huisinstallatie opgenomen. Anna vraagt zich af hoe de zekering in die groep is opgenomen. Je ziet vier schakelschema's staan.
 Welk schema is juist getekend?



In de tabel staan de vermogens van de apparaten die aangesloten zijn op deze groep.

apparaat	Vermogen (W) (in gebruiksstand)	Vermogen (W) (sluipverbruik)
bureaulamp	14,6	0
laptop	55,5	5,7
koffiezetapparaat	1270	7,9

2p **107** Anna zet haar laptop na gebruik in de slaapstand.

- Leg uit wat er met de stroomsterkte door de zekering gebeurt.

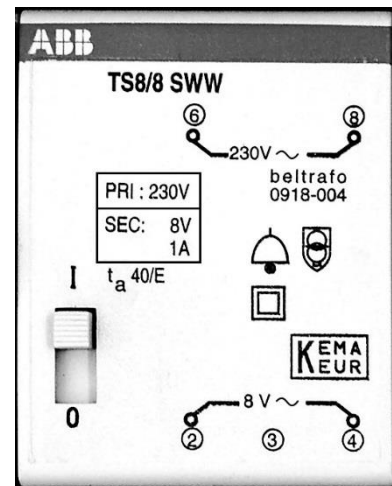
In de groepenkast bevindt zich ook een transformator voor de deurbel. Neem aan dat de transformator ideaal is.

PRI betekent primair **SEC** betekent secundair

3p **108** Bereken de primaire stroomsterkte als er 1 A door de bel gaat. Bereken daartoe eerst het secundair vermogen.

2p **109** Op de transformator zie je een aantal gegevens en symbolen staan.

- Noteer in de tabel hieronder de betekenis van de daar aangegeven symbolen.



symbool	betekenis
□	
~	

Aardlekschakelaar veilig? 11/2

Lisa leest in dagblad de Pers een bericht over aardlekschakelaars.

Groot risico met stroom in huis

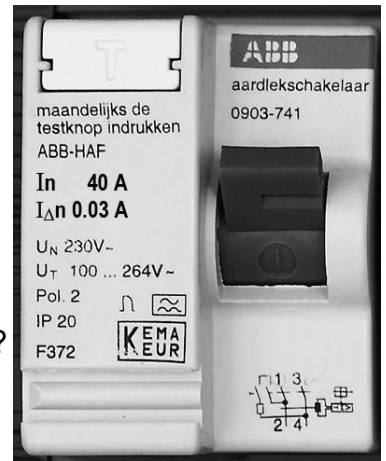
Aardlekschakelaars werken niet goed. Duizenden aardlekschakelaars in Nederlandse woningen zijn onveilig.

Door een ontwerpfout schakelen de apparaten de stroom niet uit als er kortsluiting ontstaat.

De Pers 26 januari 2007

- 1p 110 Lisa verbaast zich over dit bericht. Er is namelijk geen ontwerpfout. Zij weet dat een aardlekschakelaar de stroom niet uitschakelt bij kortsluiting.
- Welk onderdeel in de groepenkast zorgt daar wel voor?

- 1p 111 De aardlekschakelaar schakelt automatisch uit bij een lekstroom.
- Bij welke lekstroom schakelt deze aardlekschakelaar uit?

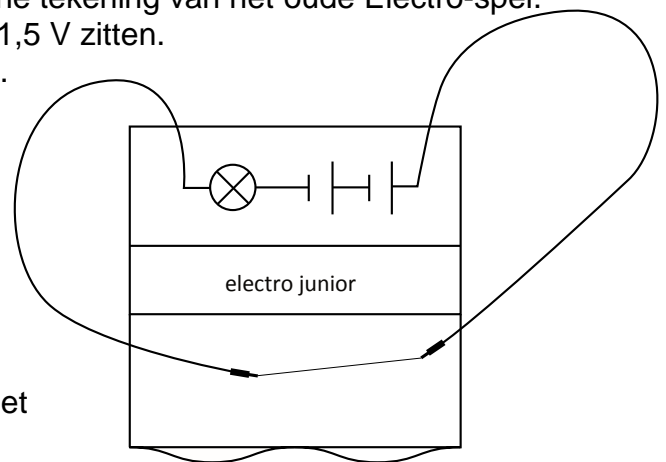


Electro-spel 09/2

Diny heeft een oud Electro-spel en een moderne versie van dat spel. Ze gaat die met elkaar vergelijken. Hieronder staat een schematische tekening van het oude Electro-spel. In de batterijhouder moeten twee batterijen van elk 1,5 V zitten. Op het lampje bovenaan dit spel staat: 3,0 V / 0,3 A.

- 2p 112 Bereken het maximale vermogen van het lampje.

Diny gaat nu de moderne versie van het Electro- spel onderzoeken.
Diny voelt onder de bladen geen draden.
Ze vraagt zich af hoe het komt dat de LED gaat branden als de juiste zwarte stip op het papier wordt aangeraakt.



- 1p 113 Van welk materiaal zal de juiste zwarte stip gemaakt kunnen zijn?

- A. zwart papier
- B. zwart plastic
- C. zwarte verf
- D. grafiet (koolstof)

- 2p 114 Het gebruik van LED's heeft een aantal voordelen boven gloeilampjes. Hieronder staan drie zinnen.
- Omcirkel in elke zin het juiste woord.

LED's worden

minder warm	warmer
-------------	--------

 dan gloeilampjes.

LED's hebben een

kleiner	groter
---------	--------

 rendement dan gloeilampjes.

LED's hebben een

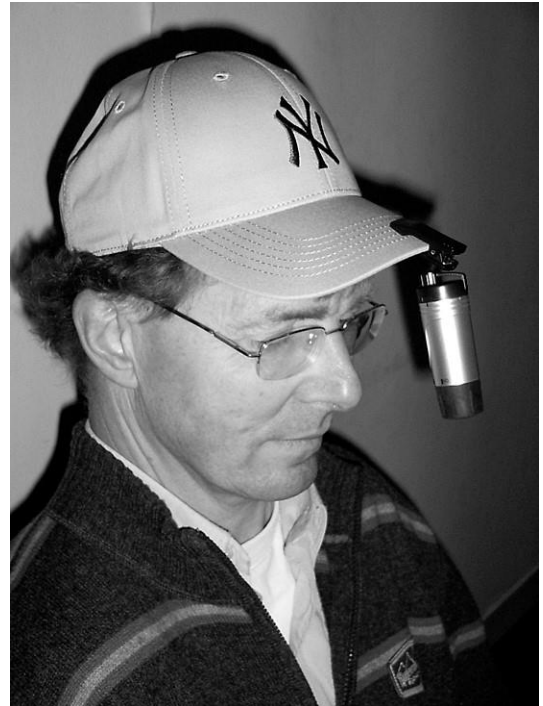
kortere	langere
---------	---------

 levensduur dan gloeilampjes.

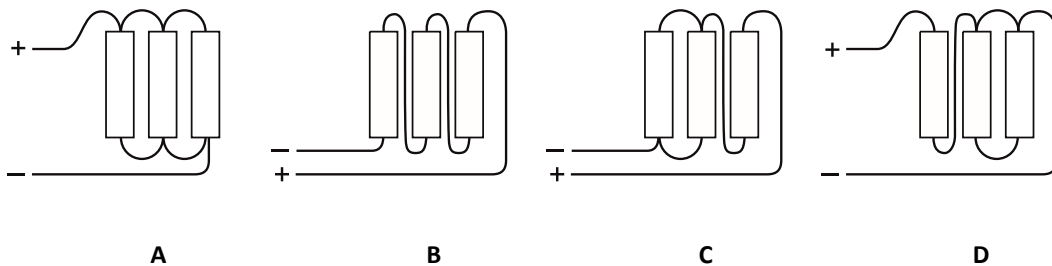
Een LED-lampje voor op reis 09/2

Hiernaast zie je Pjotr met een pet waaraan een LED-lampje zit. Zo'n lampje is handig als je op reis bent. Je kunt het overal aan vastklemmen, zodat je in het donker iets kunt zien.

In de LED-lamp zitten 3 batterijen in serie geschakeld. Die leveren samen een spanning van 4,5 V.



1p **115** Welk schema hoort bij de 3 aan elkaar geschakelde batterijen?

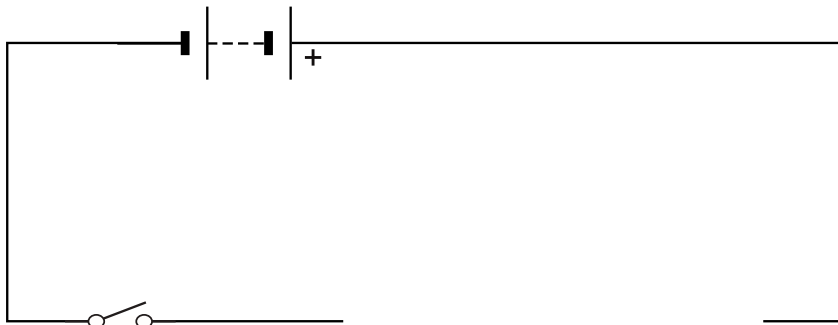


Vóór in het lampje zitten 3 LED's. Elke LED brandt op een spanning van 4,5 V.

2p **116** Leg uit dat deze 3 LED's parallel geschakeld moeten zijn.

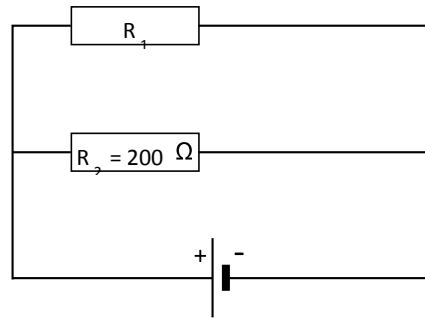
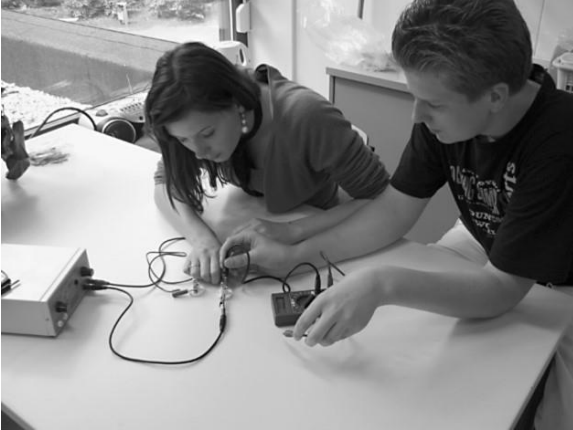
2p **117** Hieronder staan de spanningsbron en de schakelaar getekend.

Maak het schakelschema af door de 3 parallel geschakelde LED's erin te tekenen



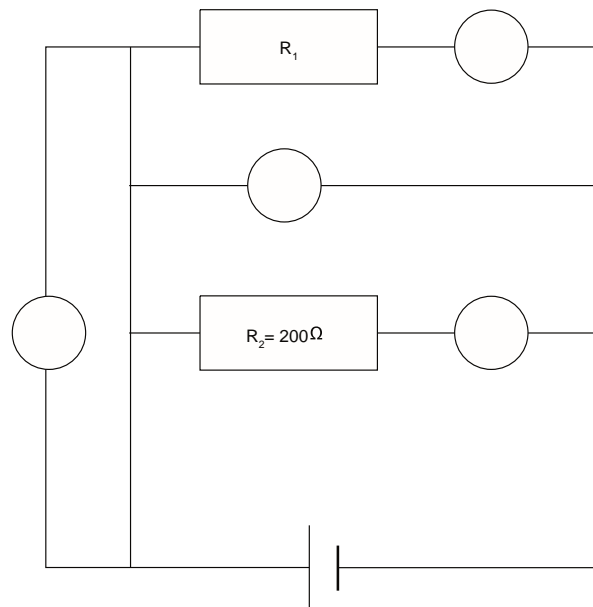
Parallelschakeling 09/2

Josje en Jordi doen een onderzoek naar de vervangingsweerstand in een parallel schakeling. Zij bouwen daarvoor een schakeling aan de hand van het schema hieronder.



1p 118 Josje en Jordi meten de spanning over de weerstand R_2 . Hieronder zie je het schema nogmaals staan. In het schema zie je 4 rondjes staan op plaatsen waar ze de spanningsmeter neer kunnen zetten.

- Zet in het schema op de uitwerkbijlage in het juiste rondje het symbool van de spanningsmeter waarmee ze de spanning over R_2 meten.



3p 119 Met een stroommeter meten ze door R_1 een stroomsterkte van 60 mA en door R_2 een stroomsterkte van 30 mA.

- Bereken de vervangingsweerstand die Josje en Jordi vinden voor de twee weerstanden in deze schakeling.

Koplamp hoofdzaak 08/1

Er is een lamp op de markt die aan een hoofdband zit bevestigd. Kampeerders en knutselaars kunnen zo over voldoende licht beschikken, terwijl ze hun handen vrij houden.

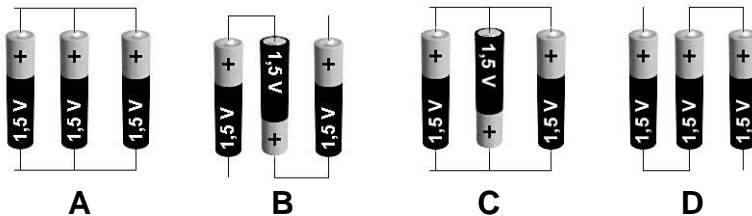
Zie de foto's hieronder.



De koplamp bevat vijf LED's die werken op 3 AAA batterijtjes van 1,5 V, die samen 4,5 V leveren.

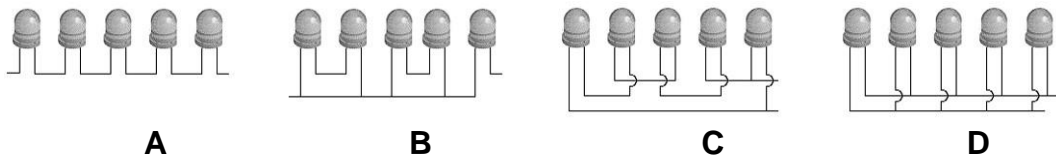


1p 120 In welk schema staat de juiste manier van aansluiten?



1p 121 De vijf LED's zijn op de printplaat gemonteerd in een parallelschakeling.

Welke schakeling voldoet hieraan?



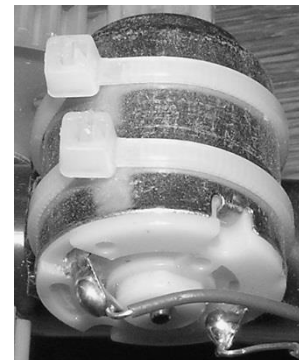
- 2p **122** Door onhandigheid bij het bekijken van de printplaat gaat er één LED kapot. Hieronder staan vier beweringen.
- Kruis bij elke bewering aan of deze waar of niet waar is.

	waar	niet waar
De andere LED's blijven even fel branden op dezelfde spanning.		
De stroomsterkte door elke LED wordt groter.		
De batterijen gaan langer mee.		
De overige LED's zullen ook niet branden.		

- 2p **123** Tijdens het vervangen van de kapotte LED zijn de aansluitdraden naar het batterijblok losgemaakt.
- Leg uit of het iets uitmaakt als de aansluitdraden omgewisseld worden bij het vast solderen.

Elektromotortje 08/2

Een groepje leerlingen sluit een elektromotortje aan op een batterij. Hierdoor gaat het draaien.



- 2p **124** Hierbij vindt een energieomzetting plaats. Hieronder staat een tabel..
- Kruis in de tabel hieronder de juiste energiesoort aan tijdens het draaien van de elektromotor.

bewegingsenergie	
chemische energie	
elektrische energie	
lichtenergie	



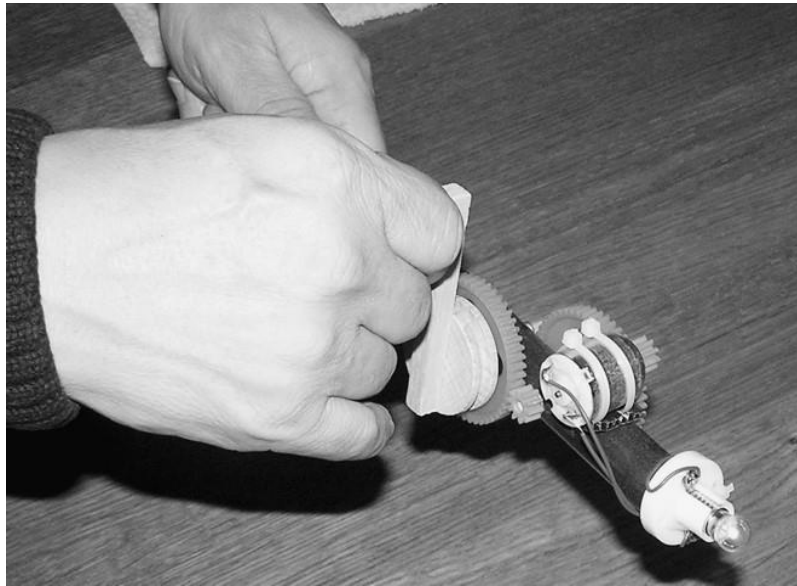
bewegingsenergie	
chemische energie	
elektrische energie	
lichtenergie	

Op het elektromotortje staat: **1,5 V / 0,2 A.**

- 2p **125** Bereken het elektrische vermogen van het elektromotortje.

2p **126** Bereken de elektrische weerstand van het elektromotortje.

De docent heeft met het elektromotortje, tandwielen en een handvat een dynamo gemaakt. Als hij aan het handvat draait, gaat het lampje branden



2p **127** Over een dynamo staan hieronder een aantal zinnen.

Maak de zinnen af.

Een dynamo heeft twee belangrijke onderdelen.

Dat zijn een magneet en een

Hiermee wordt elektriciteit opgewekt als

.....

1p **128** Wat zal er gebeuren als de docent het handvat sneller ronddraait?

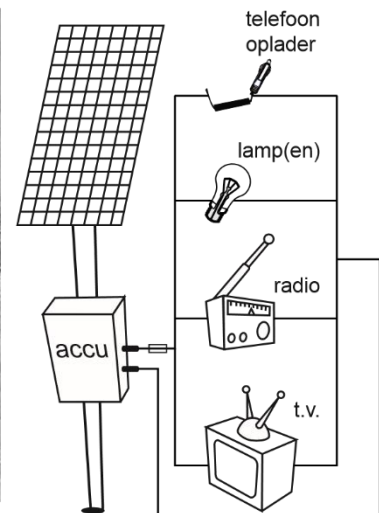
- A. Het lampje zal zwakker gaan branden.
- B. Het lampje blijft even fel branden.
- C. Het lampje zal feller gaan branden.

Aangesloten op de zon 08/2

Lees het artikel hieronder:

Een energiebedrijf uit Zuid-Afrika werkt samen met een Nederlands energiebedrijf aan een zonne-energie-systeem.

Zo'n systeem kan een Zuid-Afrikaans huishouden van energie voorzien. Het bestaat uit een zonnepaneel en een accu die een paar uur per etmaal stroom kunnen leveren aan een telefoon-oplader, een aantal zuinige lampen, een radio en een tv.



De klanten betalen elke maand € 2,- en dat is minder dan ze vroeger kwijt waren voor lampolie, petroleum, kaarsen en batterijen.

De installatie van zo'n systeem heeft grote gevolgen voor de mensen: er is nu veel minder brandgevaar, de radio en tv brengen de mensen nieuws en informatie en dankzij de lampen kunnen de kinderen 's avonds huiswerk maken.

3p **129** Als de zon volop schijnt, is het ingestraalde vermogen 1200 W. Het zonnepaneel levert dan een elektrisch vermogen van 140 W.

Bereken het rendement van dit zonnepaneel.

Van de apparaten die op de accu van 12 V kunnen worden aangesloten, is de stroomsterkte hieronder gegeven.

telefoon-oplader	500 mA
lamp	2 A
radio	250 mA
televisie	5 A

Een familie die zo'n zonne-energie-systeem bij het huisje heeft staan, wil een klein koelkastje (75 W ; 12 V) kunnen aansluiten. De zekering, die in hun systeem is opgenomen, laat maximaal 10 A door.



De familie kan de elektrische apparaten in verschillende combinaties aanzetten, maar niet allemaal tegelijk.

3p **130** Laat met een berekening zien dat niet alle apparaten tegelijk met de koelkast aangezet kunnen worden.