

eigen frequentie

HAVO / VWO
MODULE E

Elektrische schakelingen

Naam:








Samengewerkt met:



Hoe werkt eigenfrequentie?

Deze module gebruik je samen met een hoofdstuk uit je gebruikelijke lesmethode. Het bevat verbredende en verdiepende opdrachten. Vaak moet je puzzelen en ga je iets onderzoeken, maken of opzoeken.

In de module worden verschillende symbolen gebruikt:

-  Je moet overleggen met je docent
-  Je kunt een device gebruiken
-  Je hebt je lesboek nodig
-  Je hebt materialen nodig
-  Opdracht speciaal voor HAVO
-  Opdracht speciaal voor VWO
-  De docent legt iets klassikaal uit

Titel: BB-HV-module E elektrische schakelingen

Samenstelling: Simon de Groot

Datum: 27 november 2024

Deze module is mede mogelijk gemaakt door Peellandcollege Deurne, leraar ontwikkelfonds. De module is onderdeel van een serie lesmodules natuurkunde voor onderbouw en bovenbouw VMBO, HAVO en VWO. Voor het didactisch concept, andere versies van deze module, materialen, bronvermelding en andere modules uit dezelfde serie:



www.eigenfrequentie.nl



www.peelland-college.nl



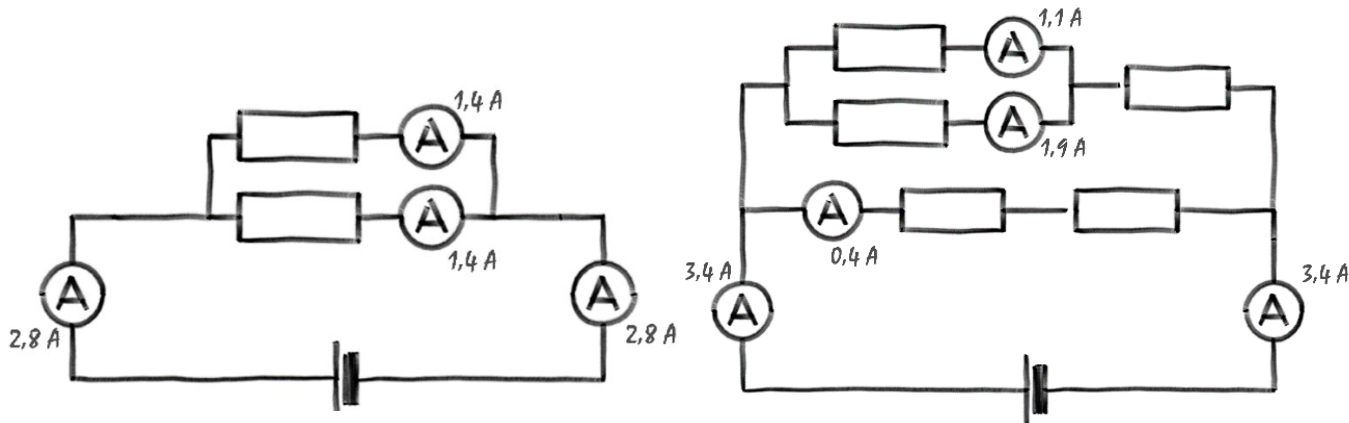
Stroomsterkte



1. Van je docent krijg je uitleg over

- *lading en stroomsterkte*

Hieronder staat het resultaat van een aantal metingen. Alleen de stroomsterkte is gemeten. Je kunt op basis van deze metingen en van wat je weet over elektrische stroom kun je een regel opstellen voor stroomsterkte.



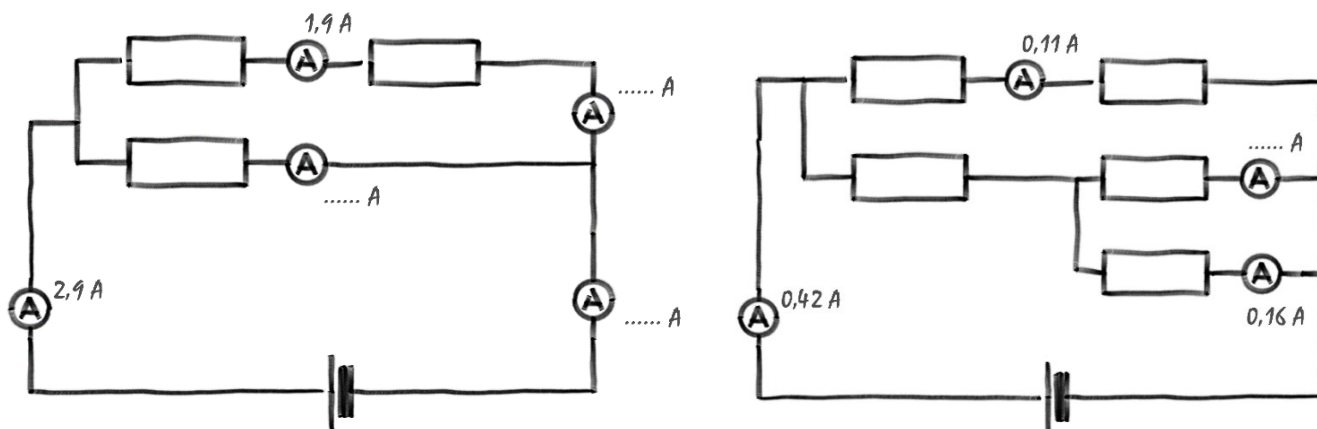
2. Stel op basis van deze schema's een regel op voor stroomsterkte in elektrische schakelingen.

.....

.....

.....

3. Bereken met je regel wat op de stippellijnen hieronder moet worden ingevuld.



4. Geef met een pijltje de richting van de stroom aan.

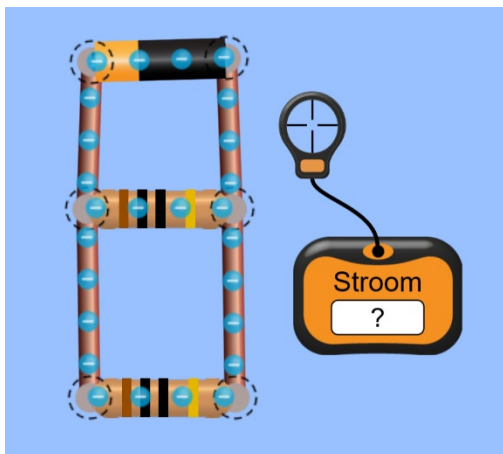


5. Overleg met je docent over je antwoorden tot nu toe.

Stroomsterkte in een applet

Bij de uitleg is gebruik gemaakt van een applet.

- Open de applet via bit.ly/EF-schakelingen
- Bouw een schakeling zoals hieronder. Kies zelf een waarde voor de weerstanden en spanningsbron.



Je kunt in de applet kiezen om de beweging van elektronen (Elektronen) te laten zien of de richting van de stroom (Conventioneel). Probeer beide instellingen.

Door gebruik te maken van de betekenis van de eenheid ampère kun je de lading Q van de bolletjes of de pijltjes in de applet bepalen.

- Leg stap voor stap uit hoe dat kunt doen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Voer die bepaling uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- Overleg met je docent over je antwoorden tot nu toe.

Capaciteit



11. Van je docent krijg je uitleg over

- Capaciteit en de eenheid Ah*

Om de laadstroom en ontladstroom van je mobiele telefoon te meten kun je gebruik maken van de app 'ampere' (android). Probeer op je eigen telefoon een meting te doen. Als je geen eigen meting hebt gebruik je onderstaande gegevens.



12. Welke waarde meet je voor de ontladstroom:

13. Welke waarde meet je voor de maximale capaciteit:

14. Bereken hoe lang de telefoon zo kan blijven werken tot de accu helemaal leeg is.

Afhankelijk van openstaande apps en schermhelderheid gebruikt je telefoon meer of minder energie. Gebruik de app om de volgende vragen te beantwoorden. Maak een screenshot als bewijs.

15. Welke ontladstroom meet je als de stroomsterkte zo laag mogelijk probeert te maken?

16. Welke ontladstroom meet je als de stroomsterkte zo hoog mogelijk probeert te maken?



17. Overleg met je docent over je antwoorden tot nu toe.

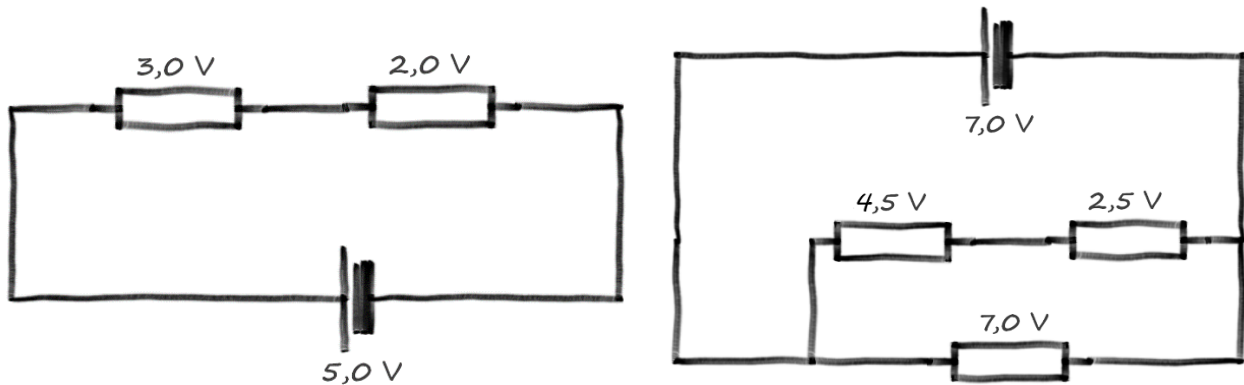
Spanning



18. Van je docent krijg je uitleg over

- Spanning en elektrische energie*

Hieronder staat weer het resultaat van een aantal metingen. De spanningsmeter is niet getekend, maar de gemeten waarde is bij de verschillende componenten genoteerd.

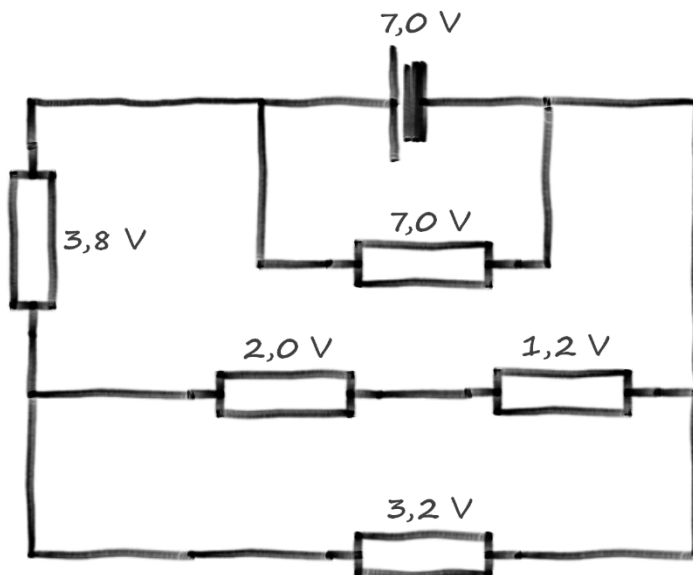


19. Stel een regel op voor spanning in elektrische schakelingen.

.....

.....

Bekijk de resultaten van een volgend experiment.

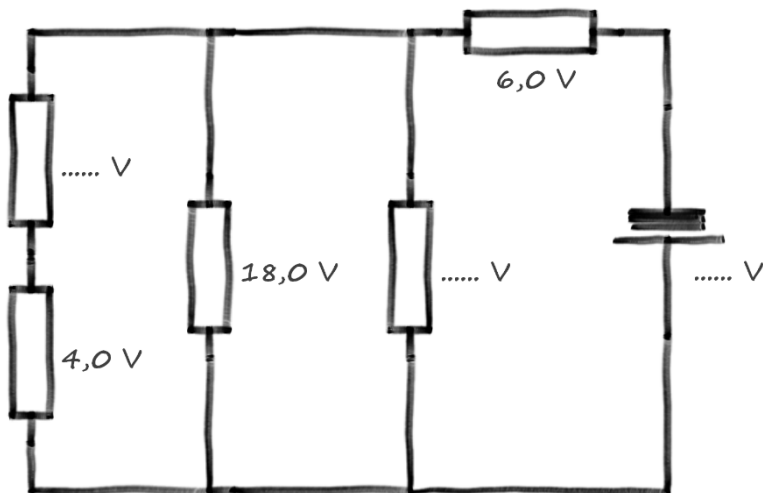
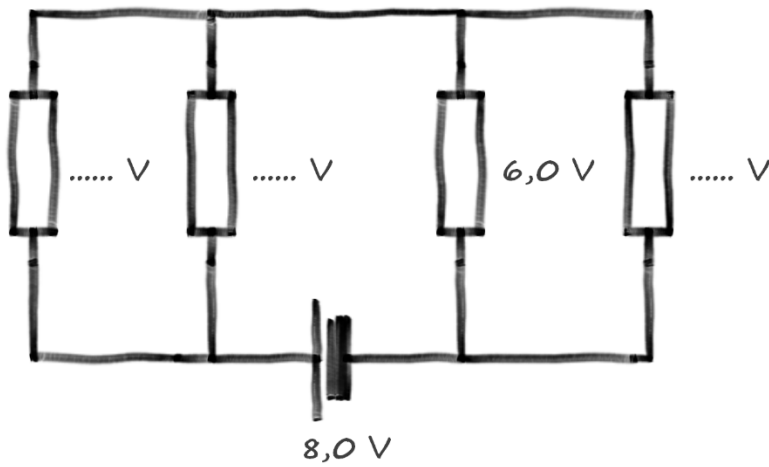
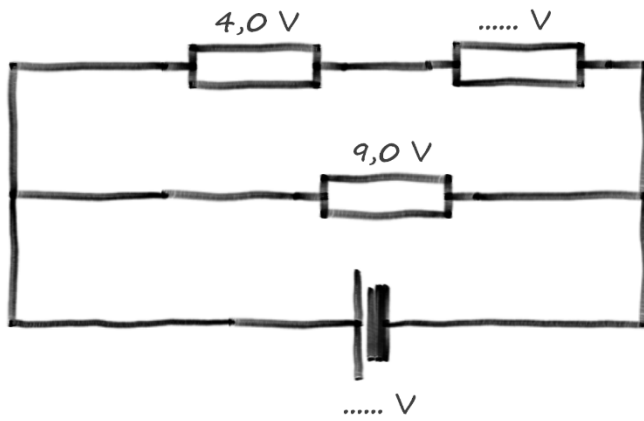


20. Als je regel nog moet worden aangepast, noteer dat dan hieronder.

.....

.....

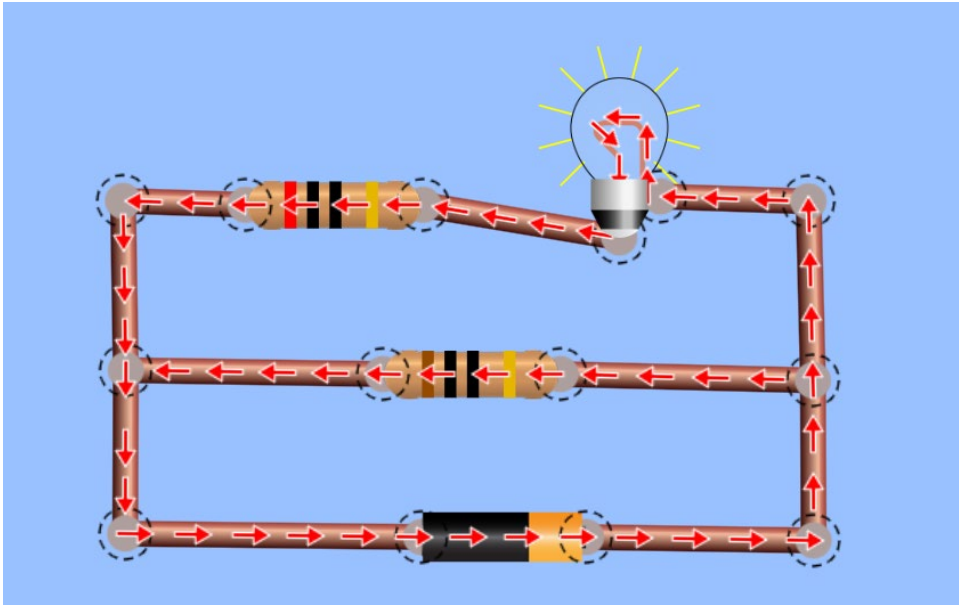
21. Gebruik je regel om hieronder de waarde voor de spanning op de stippellijnen in te vullen.



22. Overleg met je docent over je antwoorden tot nu toe.

Spanning in een applet

23. Open de applet via bit.ly/EF-schakelingen
24. bouw onderstaande schakeling met twee weerstanden en een lampje.
zorg ervoor dat de weerstandswaarde van de weerstanden en het lampje verschillend zijn.



25. Teken in het schema hierboven hoe je een spanningsmeter moet aansluiten over het lampje.
 26. Meet in de applet de spanning en noteer deze bij alle onderdelen.
- Aan de bolletjes of pijltjes in de simulatie is niet te zien wat de spanning is.
27. Bedenk een manier waarop de makers van de applet spanning zichtbaar hadden kunnen maken in de bolletjes. Schets hoe dat er uit zou kunnen zien.



28. Overleg met de docent over de antwoorden tot nu toe.

De wet van Ohm



29. Van je docent krijg je uitleg over

- wet van ohm en berekenen van weerstand.*



30. Pak een weerstandsblokje.

Op de volgende pagina staat een tabel en diagram. Je gaat in het diagram een grafiek maken waarin de stroomsterkte door het weerstandsblokje is uitgezet tegen de spanning over het weerstandsblokje. Spanning staat horizontaal en stroomsterkte staat verticaal uitgezet. Uit de grafiek bepaal je vervolgens de weerstandswaarde.

31. Zet de juiste grootheden en eenheden alvast bij de assen.

32. Teken hieronder de schakeling die je nodig hebt om de meting uit te voeren.

33. Noteer welke stappen je gaat zetten om de metingen uit te voeren.

.....

.....

.....

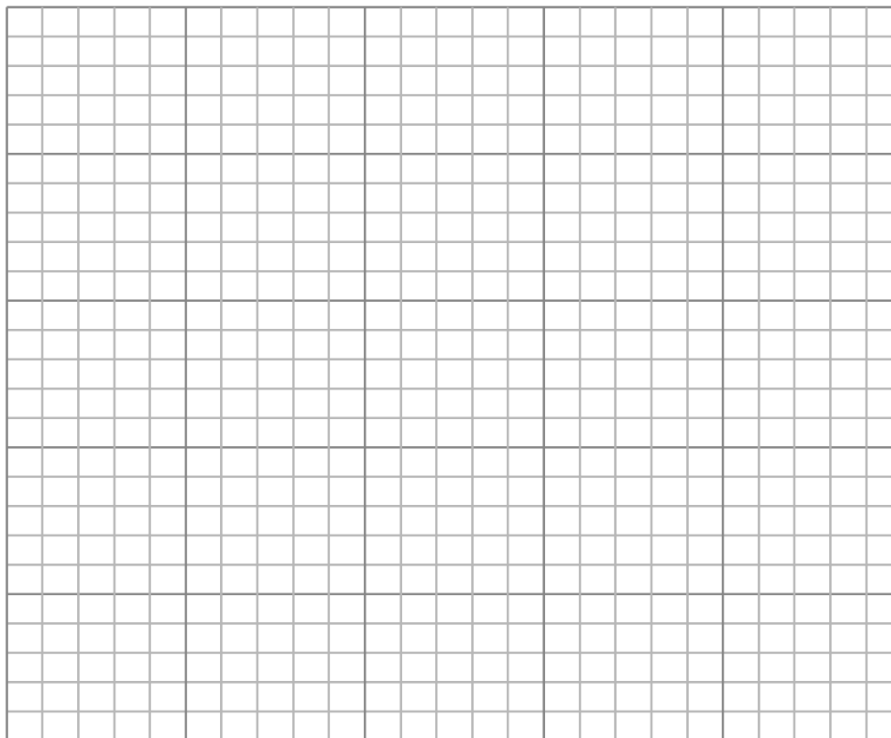
.....



34. Overleg met je docent over de benodigde materialen.

35. Voer nu de metingen uit

Spanning van het voedingskastje (V)	Spanning (V)	Stroomsterkte (A)



Bepaling van de weerstandswaarde:

.....

.....

.....

.....



36. Overleg met je docent over je antwoorden tot nu toe.

Weerstand van een draad



37. Van je docent krijg je uitleg over

- Bijzondere weerstanden*
- Weerstand van een draad*



38. Je krijgt een stuk draad.

Je gaat de soortelijke weerstand van dit stuk draad bepalen en daarmee bepalen van welk materiaal de draad is gemaakt. Je gaat werken in een labjournaal.

In een labjournaal hou je gegevens bij over uitgevoerde experimenten. Het is een verslaglegging die je gedurende het proces bijhoudt. In een labjournaal mag je wel fouten doorstrepen, maar altijd zodat nog leesbaar is wat er is doorgestreept. In een labjournaal mogen ook foto's geplakt worden of kunnen geprinte tabellen en grafieken gebruikt worden.

39. Voer de volgende opdrachten uit:

- Noteer de onderzoeksvraag
- Teken de schakeling die je gaat gebruiken
- Noteer de procedure die je gaat uitvoeren
- Noteer de benodigde materialen
- Verzamel de materialen
- Voer de metingen uit
- Geef in tabelvorm de meetresultaten
- Zet je meetresultaten in een grafiek
- Noteer eventuele bijzonderheden
- Bepaal uit de grafiek de soortelijke weerstand
- Geef antwoord op de onderzoeksvraag



40. Overleg met je docent of en hoe het labjournaal wordt ingeleverd en beoordeeld.

41. Plak, schrijf of teken het resultaat van je experiment in het labjournaal op de volgende pagina.

	TITLE	BOOK NUMBER
	PROJECT	DATE

Continued from page:

5
10
15
20
25
30
35
40
45

Continued to page:

SIGNATURE	DATE	WITNESSED AND UNDERSTOOD BY	DATE
-----------	------	-----------------------------	------

Serie- en parallelschakelingen



42. Van je docent krijg je uitleg over

- Serieschakelingen
- Parallelschakelingen



43. Verzamel de volgende materialen:

- weerstandsblokjes 50, 100 en 150 ohm
- voedingskastje en 8 aansluitdraden
- Voltmeter en Ampèremeter

Je gaat de weerstandsblokjes parallel aansluiten of in serie aansluiten. Maak keuze uit parallel of serie en voer dan de volgende opdrachten uit.

44. Teken in het schema op de volgende pagina de verbindingsdraden. Neem ook de meters op in het schema.
45. Bouw de schakeling, maar schakel de spanning nog niet in.
46. Bereken en noteer voor iedere weerstand en voor de hele schakeling:
- De grootte van de stroomsterkte.
 - De grootte van de spanning.

.....

.....

.....

.....

47. Schakel de spanning kort in en controleer de hoofdstroom.

.....

.....

48. Voorspel welke weerstand het warmst zal worden.



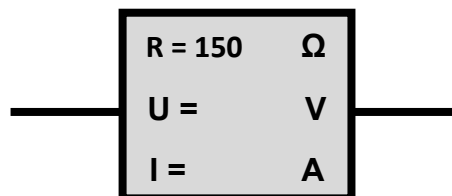
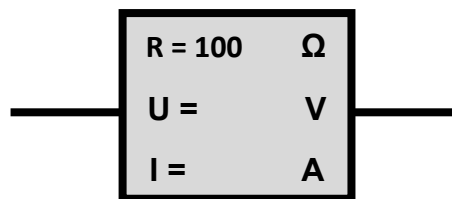
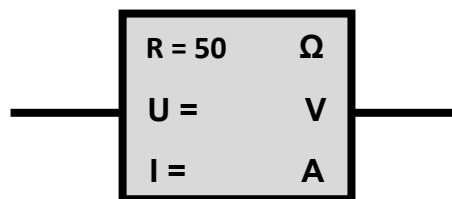
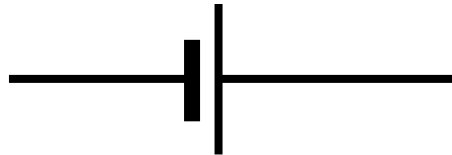
49. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

.....

50. Meet met de warmtebeeldcamera de temperatuur controleer je vorige antwoord.

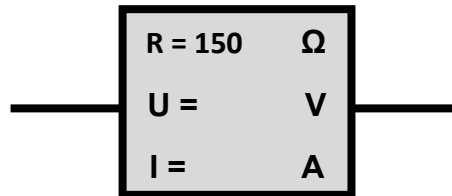
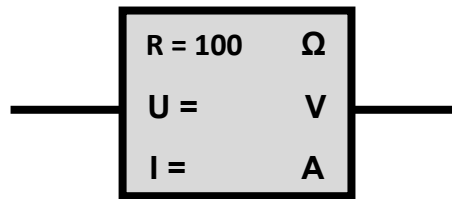
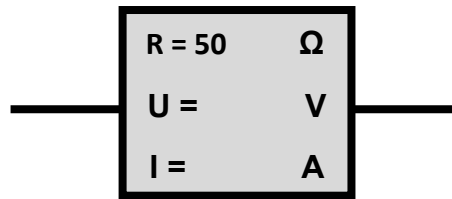
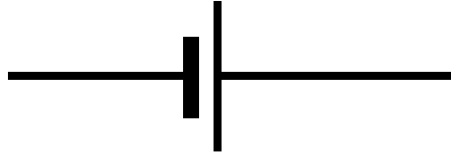
$$U = \quad V$$

$$I = \quad A$$



$$U = \quad V$$

$$I = \quad A$$



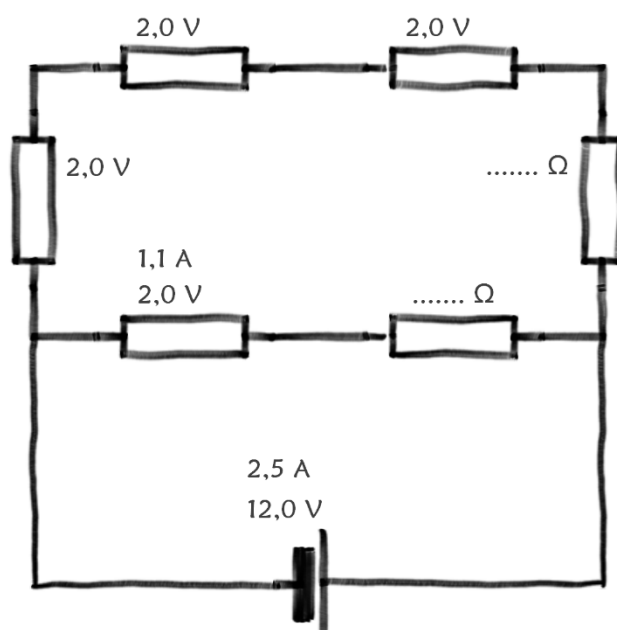
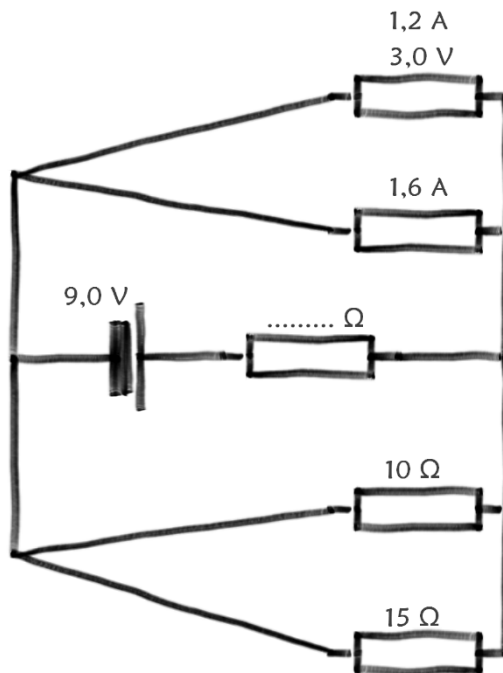
Gemengde schakelingen

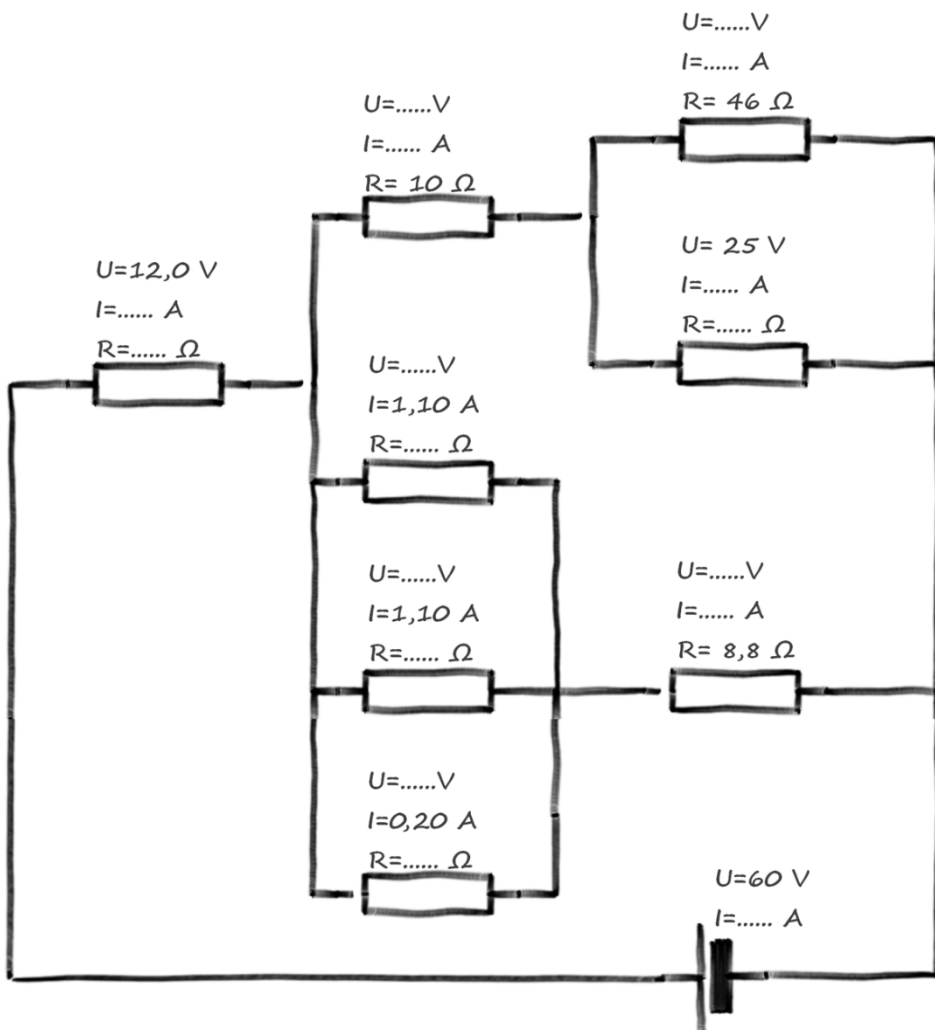
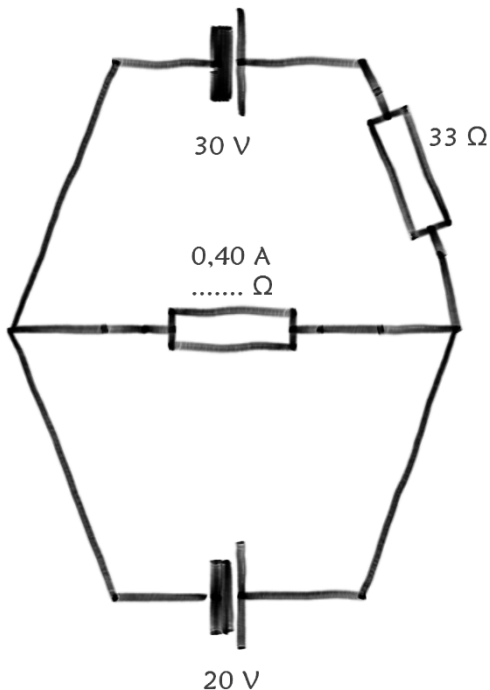


51. Van je docent krijg je uitleg over

Gemengde schakelingen

52. Vul de ontbrekende gegevens in door steeds de regels voor spanning, stroomsterkte en weerstand toe te passen.





53. Overleg met de docent over de antwoorden tot nu toe.

Sensorschakelingen



54. Van je docent krijg je uitleg over

- Sensorschakelingen en werking van sensoren*



55. Pak de volgende materialen

- LDR
- weerstandsblokje
- spanningsbron
- spanningsmeter
- zaklampje

56. Bouw een serieschakeling van LDR en weerstand. Teken het schakelschema hieronder.

57. Voer experimenten uit zodat het schema hieronder kan worden ingevuld.

	<i>Weinig licht</i>	<i>Veel licht</i>
<i>stroomsterkte</i>		
<i>spanning over de spanningsbron</i>		
<i>spanning over de vaste weerstand</i>		
<i>spanning over de LDR</i>		



58. Overleg met de docent over de antwoorden tot nu toe.

Elektrisch vermogen en elektrische energie



59. Van je docent krijg je uitleg over

- Elektrisch vermogen en energie
- De eenheid kWh, eV en Joule

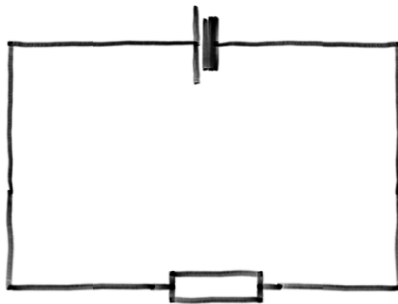
Elektrische energie kan uitgedrukt worden in 3 verschillende eenheden.

60. Reken om: 1,0 Joule = eV

1,0 MJ = kWh

1,0 MeV = mJ

61. Bekijk onderstaande eenvoudige schakeling.



De spanningsbron heeft een spanning van U_0 Volt. Bij die spanning wordt er in de weerstand een vermogen omgezet van P_0 Watt.

Men gaat de spanning verhogen naar $U = 2U_0$.

62. Bepaal de grootte van het vermogen in de nieuwe situatie uitgedrukt in P_0

.....

.....

.....

.....

Eindopdracht: specificatie van een elektrische auto

Op de website ev-database.nl staan gegevens van elektrische auto's. Onder andere staat daar laadtijd, snellaadtijd, actieradius en maximale snelheid.

Je gaat zelf een vervoermiddel bedenken en daarvoor deze gegevens noteren. Je mag zelf kiezen of je een snelle auto bedenkt of een auto die bijvoorbeeld heel ver kan rijden. Er is wel een aantal beperkingen:

- De accu mag maximaal 25% van de totale massa van de auto zijn.
- De massa van een auto mag niet groter zijn dan 3500 kg.
- De energiedichtheid van een Li-Ion accu is 160 Wh/kg
- Om een auto met 100 km/h te laten rijden is $12 \text{ kW} + 0,004 \text{ kW/kg}$ nodig.
- Het maximale vermogen is 8,0x het vermogen bij 100 km/h.



63. Maak in excel een model waarin je verschillende gegevens combineert. Zie volgende pagina's voor instructies bij het maken van een model in excel.

64. Gebruik je model tot je tevreden bent en vul de gegevens in op de volgende pagina.



65. Je hoort van je docent hoe het excelbestand en de gegevens van de volgende pagina moeten worden ingeleverd.

Het maken van een Excel-model

Hieronder zie je hoe je stap voor stap hoe je een eenvoudig model kunt maken in Microsoft Excel. Mogelijk is in de versie die je zelf gebruikt de naamgeving en plaats van sommige knoppen anders. De zoekfunctie kan dan uitkomst bieden.

Als voorbeeld maken we een eenvoudig model van het elektrisch schema van een frituurpan. We kiezen het vermogen en berekenen daarmee wat de weerstand van het verwarmingselement moet zijn.

66. Klik op cel B2 en ga naar het vakje linksboven. Voer daar de naam van de cel in: 'vermogen'.
67. Doe hetzelfde voor cel B3 en voer de naam in: 'spanning'.
68. Vul verder de gegevens in.

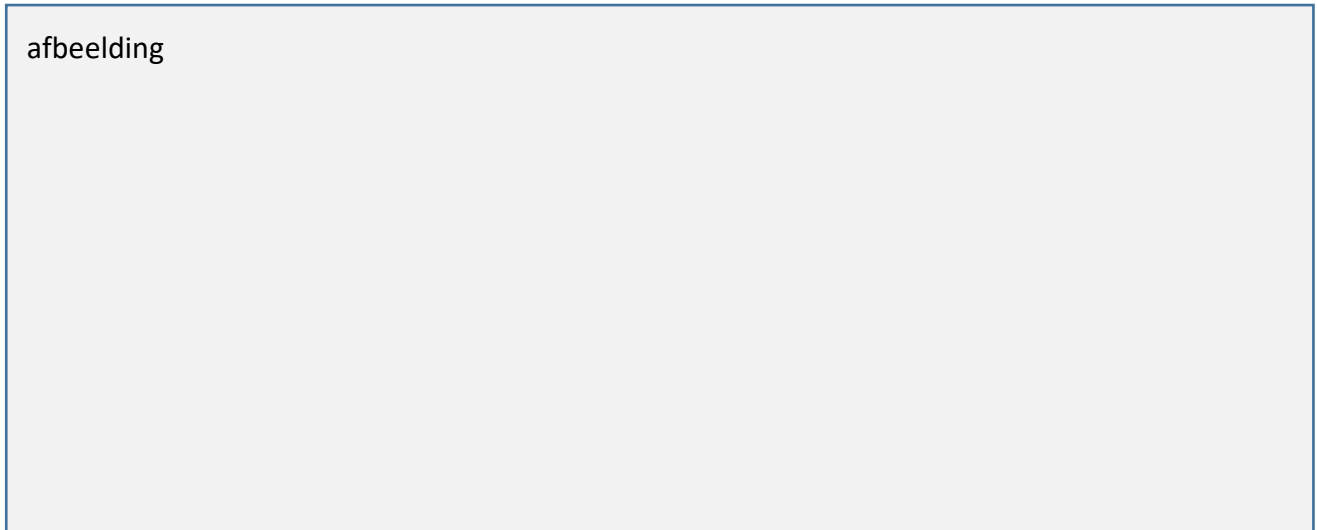
	A	B	C	D
1				
2	vermogen	1200 Watt		
3	spanning	230 Volt		

69. Ga naar cel B6, geef de cel de naam 'stroomsterkte'
70. Vul in cel B6 de formule in '=vermogen/spanning'
71. Vul ook weer de cellen voor en achter B6 zodat de juiste grootte en eenheid er staat.
72. In cel B7 ga je de weerstand laten berekenen. Vul hier zelf de naam en formule in.
73. Zorg nu nog dat het model overzichtelijk is en dat een duidelijke instructie is toegevoegd.

	A	B	C	D	E
1	input				
2	vermogen	1200 Watt			alleen blauwe getallen mogen worden gewijzigd.
3	spanning	230 Volt			
4					
5	output				
6	stroomsterkte	5,2 ampere			
7	weerstand	44,1 Ohm			

74. Als je nu een ander vermogen gebruikt wordt de nieuwe stroomsterkte en weerstand voor je uitgerekend.

Naam voertuig:



€
Prijs vanaf



kWh
Accu Bruikbaar



km*
Actieradius



Wh/km*
Verbruik

Prestaties

Acceleratie 0 - 100 km/u	s	Vermogen bij 100 km/u	kW
Actieradius bij 100 km/u	km	Verbruik bij 100 km/u	Wh/km

Accu en Opladen

Accu Capaciteit	kWh		
Thuislaadvermogen	11 kW	Snellaadvermogen (max)	170 kW
Thuislaadtijd	h	Snellaadtijd	h
Thuislaadsnelheid	km/h	Snellaadsnelheid	km/h

Afmetingen

Lengte voertuig	mm	Massa Rijklaar	kg
Breedte voertuig	mm	Toegestane Max. Massa	kg