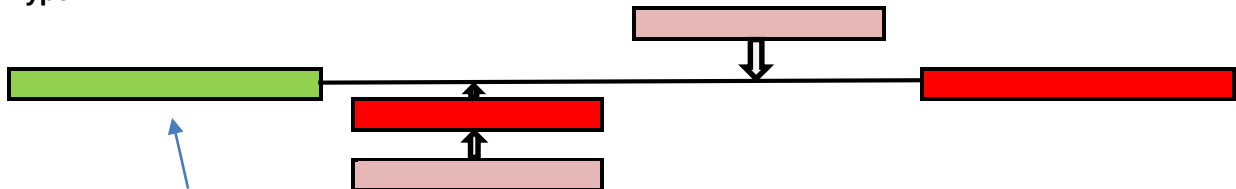


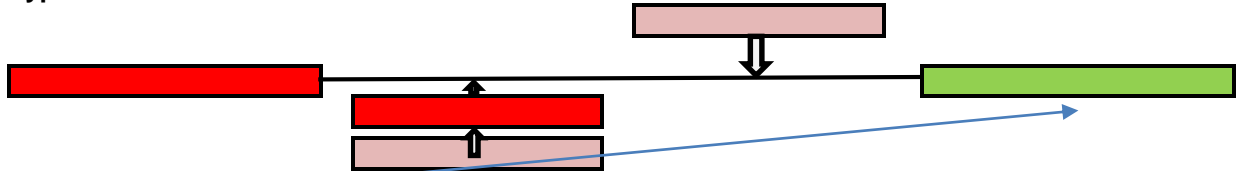
## De verschillende Toulmin-types.

### Type 1.



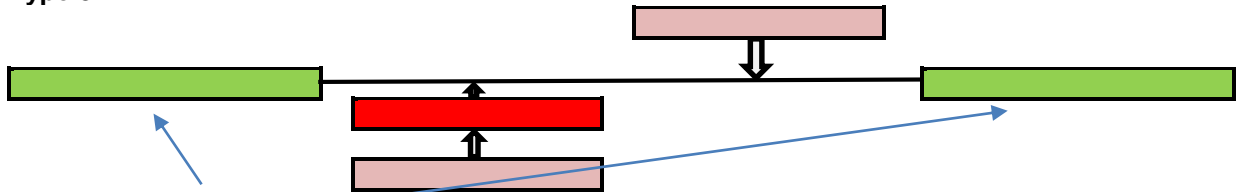
Alleen de Gegevens zijn gegeven (en een aanduiding waar de claim betrekking op moet hebben). Er wordt naar een gemotiveerde claim gevraagd, waarvoor motivering vereist is, maar soms ook een onderbouwing, een kwalificatie of een beperking.  
Vraagwerkwoorden: leg uit welke ..., wat voor ..., of ...

### Type 2.

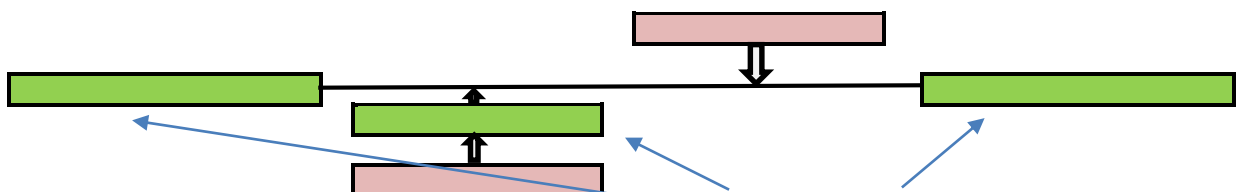


Er wordt een uitspraak (Claim) gegeven en er wordt naar de onderliggende Gegevens en/of Motivering gevraagd. Soms moeten de Gegevens of Motivering uit een groter aanbod geselecteerd worden.  
Vraagwerkwoorden: leg uit hoe ..., waarvoor ..., geef een verklaring voor ...

### Type 3.

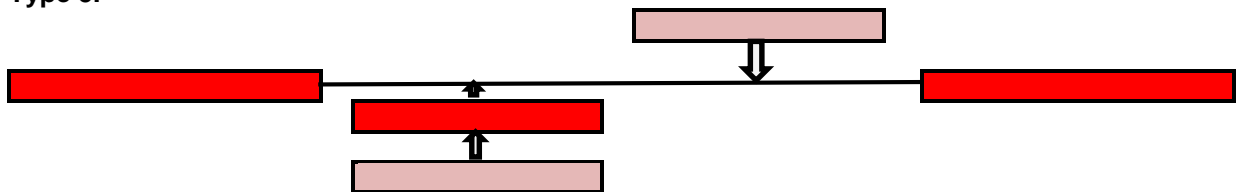


Zowel de Gegevens als de Claim zijn gegeven. Er wordt (minimaal één) Motivering gevraagd om het verband tussen gegevens en claim te verhelderen, maar soms ook een Onderbouwing, een Kwalificatie of een Beperking.  
Vraagwerkwoorden: leg uit dat ..., waardoor ..., hoe ...



Er is een complete argumentatie gegeven met gegevens, motivering en claim. Gevraagd wordt naar de kwaliteit en/of geldigheid van de argumentatie door of een onderbouwing van de motivering te geven, dan wel een voorbehoud of beperking aan te geven.  
Vraagwerkwoord: Leg uit dat/waarom ... niet / geen ...

### Type 5.



Er is geen enkel onderdeel van een argumentatie gegeven. Gevraagd wordt die complete argumentatie te geven, met minimaal Gegevens, Motivering en Claim. Er wordt wel aangegeven waarover de argumentatie moet gaan en (soms) waar gegevens gezocht kunnen worden. Mogelijk worden er ook andere delen van een argumentatie gevraagd.

## Voorbeelden

### Type 1. (opgave 16)

Voor zijn onderzoek gebruikt Twan een meter waarmee stroomsterkte, spanning en vermogen gemeten kunnen worden. Zie figuur 2. Hij meet de stroomsterkte door, de spanning over en het vermogen van de frituurpan als de pan is uitgeschakeld en als de pan is ingeschakeld. De resultaten van zijn metingen staan in tabel 1.

figuur 2



tabel 1

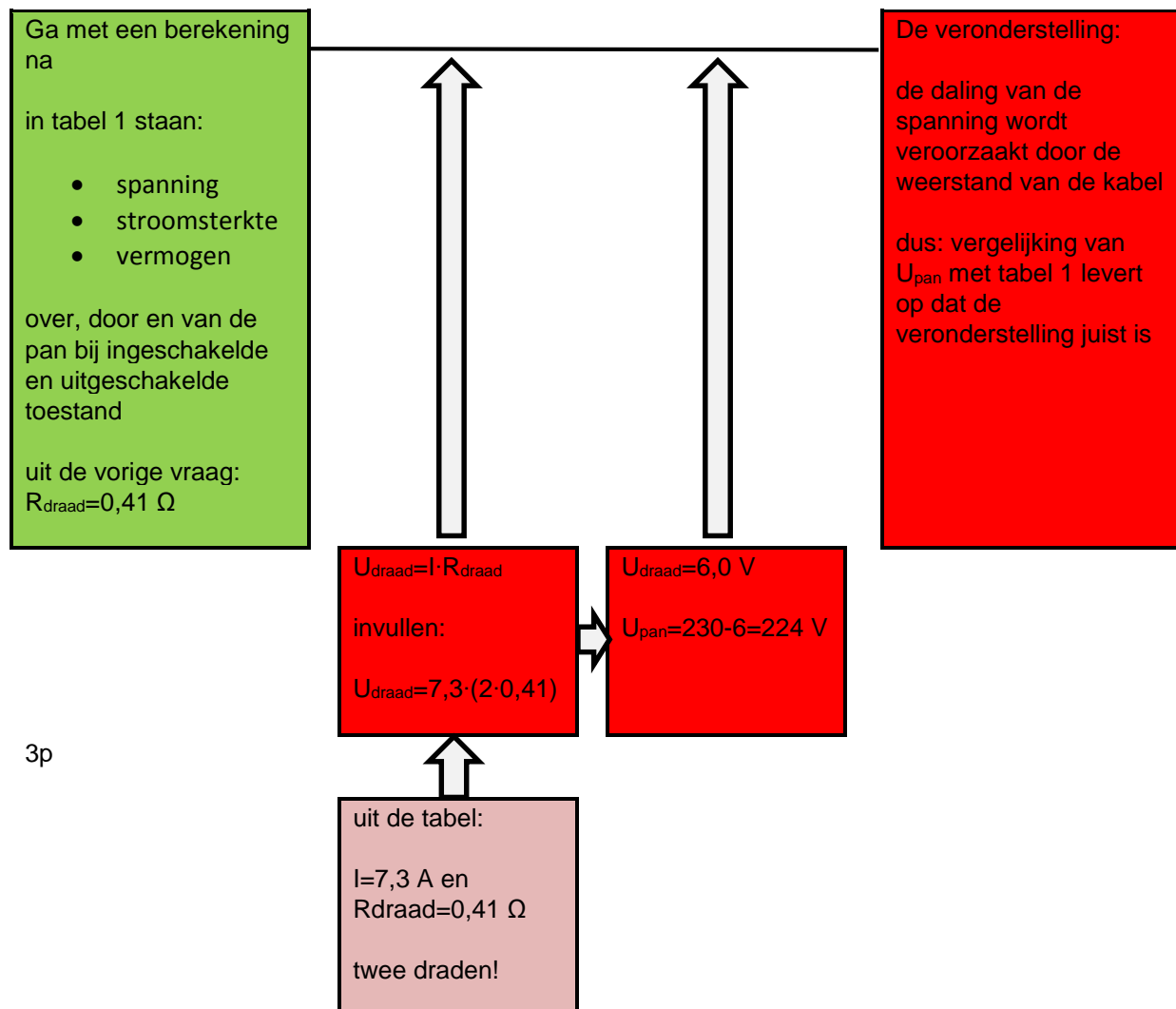
frituurpan	$U$ (V)	$I$ (A)	$P$ (W)
uitgeschakeld	230	0	0
ingeschakeld	224	7,3	1635

Het valt hem op dat de spanning daalt als hij de pan inschakelt. Twan veronderstelt dat deze daling van de spanning wordt veroorzaakt door de weerstand van de kabel naar de schuur.

- 3p 16 Ga met een berekening na of Twans veronderstelling juist is. Gebruik hierbij ook de gegevens uit tabel 1.

Door veroudering zal de weerstand van de nichroomdraad van het verwarmingselement in de frituurpan toenemen.

- 2p 17 Wordt het vermogen van het verwarmingselement daardoor groter, kleiner of blijft het gelijk? Licht je antwoord toe met behulp van formule(s).

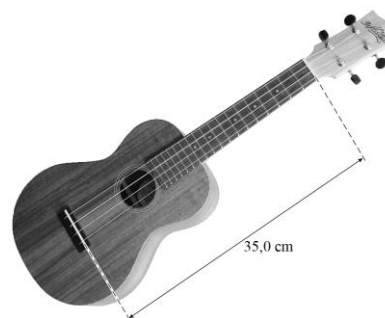


Type 2.

Examen VWO 2015  
tijdvak 2

### Opgave 3 Ukelele

figuur 1



Een ukelele is een klein formaat gitaar met vier snaren. Zie figuur 1. Daarin is aangegeven tussen welke twee punten de snaren trillen. Een ukelele kan op verschillende manieren gestemd worden. Een van deze stemmingen is zoals weergegeven in tabel 1.

tabel 1

snaar	grondtoon	$f$ (Hz)
1	G	392
2	C	262
3	E	330
4	A	440

Hieruit blijkt dat de golfsnelheid in de snaren van de ukelele niet gelijk is.

2p 11 Leg dat uit.

11 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De lengte van alle snaren is gelijk. De golflengte in de verschillende snaren is dus ook bij elke snaar gelijk. De frequentie van de tonen zijn echter niet gelijk. Uit  $v = \lambda f$  volgt dat de golfsnelheid in de snaren dan niet gelijk kan zijn.

- inzicht in een gelijke golflengte bij elke snaar
- completeren van de uitleg

1  
1

alle snaren zijn even lang (fig. 1)

de golfsnelheid in de snaren is niet gelijk

dan is de golfsnelheid in de snaren niet gelijk

type 2

voor de golfsnelheid geldt:  $v = \lambda \cdot f$

als de lengte overal even groot is, is  $\lambda$  ook even groot

in tabel 1 zie je dat  $f$  niet even groot is

## Type 5. (opgave 14)

### Frituurpan

Twan onderzoekt een frituurpan die aangesloten kan worden op het lichtnet (230 V). Op het typeplaatje van de pan staat dat het elektrisch vermogen 1,8 kW is.

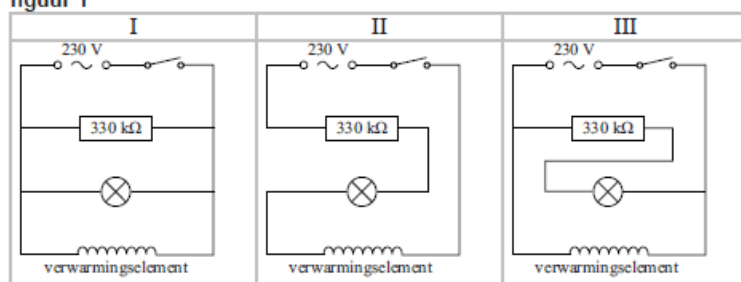
- 2p 13 Bereken de stroomsterkte die het lichtnet aan de pan levert als de pan is ingeschakeld.

Op de frituurpan zit een neonlampje dat brandt als het verwarmingselement met een schakelaar is ingeschakeld. Het neonlampje brandt op een spanning van 90 V. In de schakeling is ook een weerstand van 330 kΩ opgenomen.

Het vermogen van het neonlampje is te verwaarlozen ten opzichte van het vermogen van het verwarmingselement.

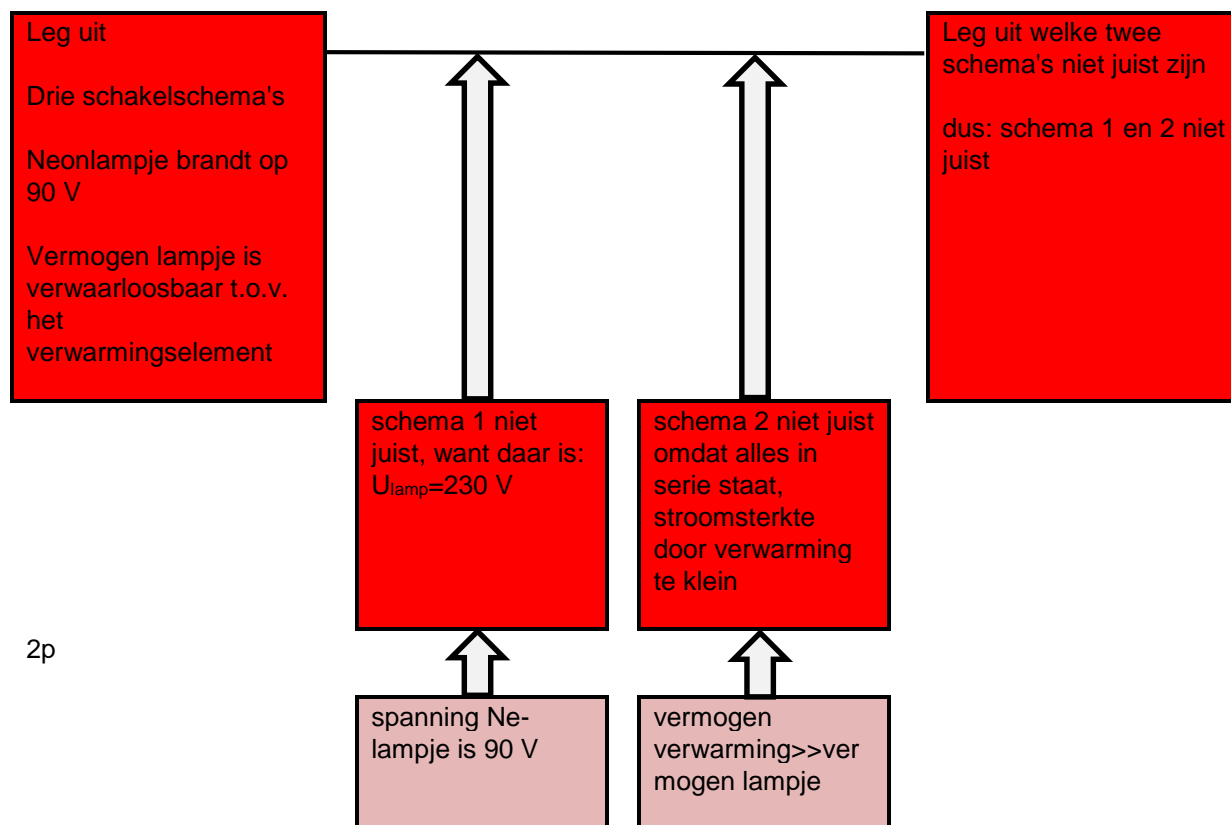
In figuur 1 zijn drie mogelijke schema's van deze schakeling getekend.

figuur 1



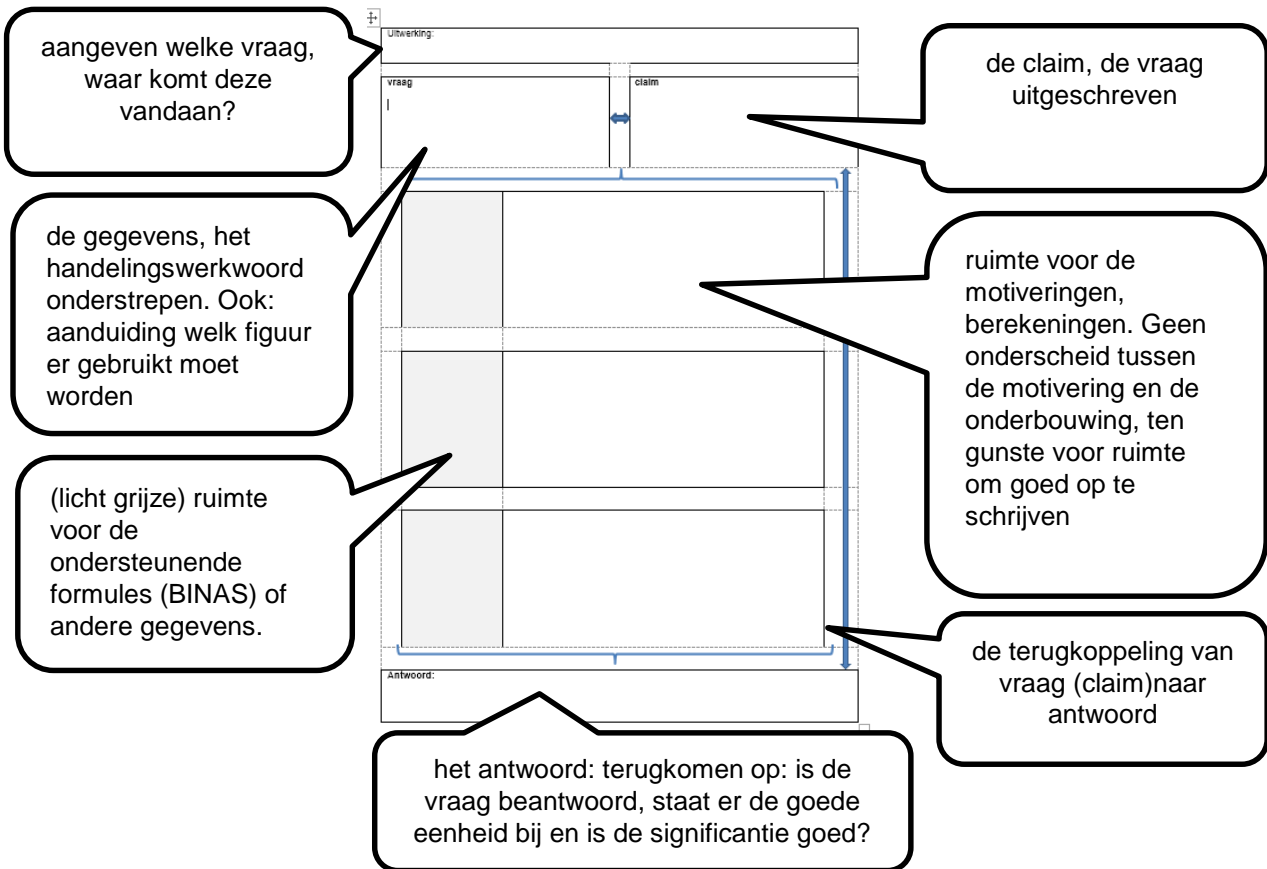
- 2p 14 Leg uit welke twee schema's niet juist zijn.

### Opgave 14. (type 5)



2p

## Het leerlingmodel



## Voorbeeld Leerlingmodel

Uitwerking: Frituurpan Opgave 16  
CE-1, HAVO, 2015

**vraag**  
Ga met een berekening na...  
tabel 1 met  $U$ ,  $I$  en  $P$  voor uitgeschakeld en ingeschakeld  
 $R_{draad} = 0,41 \Omega$  (van vr. 15)

**claim**  
Ga met een berekening na of Twans veronderstelling juist is.  
Gebruik gegevens uit tabel 1

Uit:  
 $U = 230 \text{ V}$   
 $I = 0 \text{ A}$   
 $P = 0 \text{ W}$   
In:  
 $U = 224 \text{ V}$   
 $I = 7,3 \text{ A}$   
 $P = 1635 \text{ W}$

$U_{draad} = 6,0 \text{ V}$   
 $U_{pan} = 230 - 6 = 224 \text{ V}$

$U = I \cdot R$   
 $R = 0,41 \Omega$

In ingeschakelde toestand:  
 $U = 7,3 \cdot 0,41 = 3,0 \text{ V}$   
Voor 2 draden:  $2 \cdot 3 = 6,0 \text{ V}$

Er zijn 2 draden heen en terug  
2 draden

**Antwoord:**  
Volgens de berekening is  $U_{pan} = 224 \text{ V}$ . Dat is ook gegeven in tabel 1. Dus de veronderstelling is juist.

Voor zijn onderzoek gebruikt Twan een meter waarmee stroomsterkte, spanning en vermogen gemeten kunnen worden. Zie figuur 2. Hij meet de stroomsterkte door, de spanning over en het vermogen van de frituurpan als de pan is uitgeschakeld en als de pan is ingeschakeld. De resultaten van zijn metingen staan in tabel 1.

figuur 2



tabel 1

frituurpan	$U$ (V)	$I$ (A)	$P$ (W)
uitgeschakeld	230	0	0
ingeschakeld	224	7,3	1635

Het valt hem op dat de spanning daalt als hij de pan inschakelt. Twan veronderstelt dat deze daling van de spanning wordt veroorzaakt door de weerstand van de kabel naar de schuur.

- 3p 16 Ga met een berekening na of Twans veronderstelling juist is. Gebruik hierbij ook de gegevens uit tabel 1.

Door veroudering zal de weerstand van de nichroomdraad van het verwarmingselement in de frituurpan toenemen.

- 2p 17 Wordt het vermogen van het verwarmingselement daardoor groter, kleiner of blijft het gelijk? Licht je antwoord toe met behulp van formule(s).

**Aan de slag met opgave 17.**

Voor zijn onderzoek gebruikt Twan een meter waarmee stroomsterkte, spanning en vermogen gemeten kunnen worden. Zie figuur 2. Hij meet de stroomsterkte door, de spanning over en het vermogen van de frituurpan als de pan is uitgeschakeld en als de pan is ingeschakeld. De resultaten van zijn metingen staan in tabel 1.

**figuur 2**



**tabel 1**

frituurpan	$U$ (V)	$I$ (A)	$P$ (W)
uitgeschakeld	230	0	0
ingeschakeld	224	7,3	1635

Het valt hem op dat de spanning daalt als hij de pan inschakelt. Twan veronderstelt dat deze daling van de spanning wordt veroorzaakt door de weerstand van de kabel naar de schuur.

- 3p 16 Ga met een berekening na of Twans veronderstelling juist is. Gebruik hierbij ook de gegevens uit tabel 1.

Door veroudering zal de weerstand van de nichroomdraad van het verwarmingselement in de frituurpan toenemen.

- 2p 17 Wordt het vermogen van het verwarmingselement daardoor groter, kleiner of blijft het gelijk? Licht je antwoord toe met behulp van formule(s).

Welk type schema gebruik je en waarom? *Ga na welke gegevens, motivatie, claims gegeven zijn.* Teken het schema hieronder verder af en vul het in.

gegevens
----------



claim
-------

## Aan de slag met opgave 15.

### Frituurpan

Twan onderzoekt een frituurpan die aangesloten kan worden op het lichtnet (230 V). Op het typeplaatje van de pan staat dat het elektrisch vermogen 1,8 kW is.

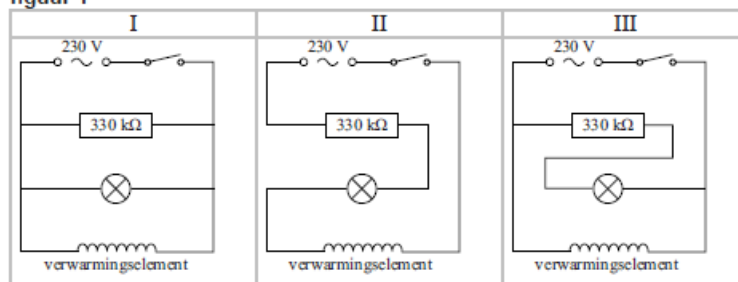
- 2p 13 Bereken de stroomsterkte die het lichtnet aan de pan levert als de pan is ingeschakeld.

Op de frituurpan zit een neonlampje dat brandt als het verwarmingselement met een schakelaar is ingeschakeld. Het neonlampje brandt op een spanning van 90 V. In de schakeling is ook een weerstand van 330 k $\Omega$  opgenomen.

Het vermogen van het neonlampje is te verwaarlozen ten opzichte van het vermogen van het verwarmingselement.

In figuur 1 zijn drie mogelijke schema's van deze schakeling getekend.

figuur 1



- 2p 14 Leg uit welke twee schema's niet juist zijn.

Twan neemt de pan mee naar de schuur. Daar sluit hij de pan aan op een stopcontact dat is aangelegd met een kabel vanuit het huis. De lengte van deze kabel is 60 m. De doorsnede van één koperdraad in de kabel is 2,5 mm<sup>2</sup>. De weerstand van deze ene koperdraad is 0,41  $\Omega$ .

- 4p 15 Toon dit aan met een berekening.

**Correcte antwoord opgave 13:**  $I = 7,8$  A

**Correcte antwoord opgave 14:** schema 1 en schema 2

Gebruik voor het beantwoorden van deze opgave het leerlingmodel.  
Aanvullende gegevens uit Binas:

soortelijke weerstand:

$$\rho_{\text{koper}} = 17 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$$





Uitwerking:

vraag

|

claim



Antwoord:



vraag

Toon aan ...

Lengte kabel : 60 m

doorsnede kabel :  $2,5 \text{ mm}^2$

kabel van koper

claim

Toon met een berekening aan  
dat de weerstand van deze ene  
koperdraad  $0,41 \Omega$  is

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$$l = 60 \text{ m}$$

$$R = 17 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{60}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,41 \Omega$$

$$A = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ mm}^2 \hat{=} 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A = 2,5 \text{ mm}^2 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

kabel van koper

$$\rho_{\text{koper}} = 17 \cdot 10^{-9} \Omega \text{m}$$

(BINAS)

$$\rho_{\text{koper}} = 17 \cdot 10^{-9} \Omega \text{m}$$

Antwoord:

De weerstand van een koperdraad is inderdaad  $0,41 \Omega$ .