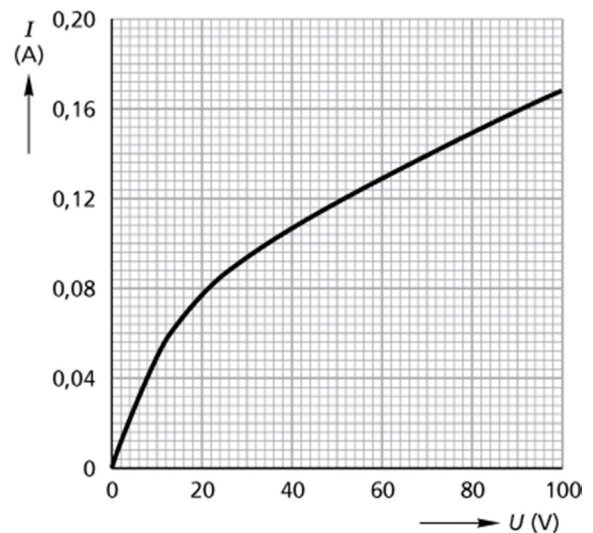
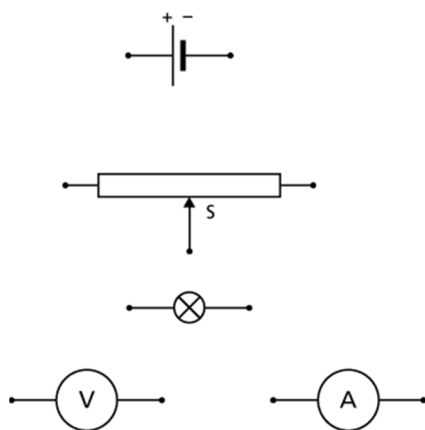


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

**Opgave 1**

Een gloeilamp (lamp 1) wordt in een schakeling opgenomen. In onderstaande afbeelding zie je de onderdelen van de schakeling. De schakeldraden ontbreken. Met deze schakeling wordt het verband tussen de spanning over de lamp en de stroomsterkte door de lamp bepaald. Het resultaat van dergelijke metingen wordt weergegeven in een zogeheten (I,U)-karakteristiek. In onderstaande afbeelding zie je de (I,U)-karakteristiek van lamp 1.

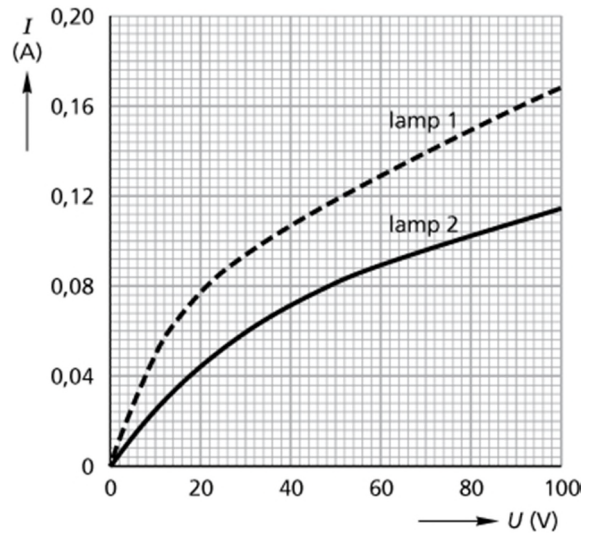


- Teken** in bovenstaande afbeelding de draden zodat hiermee metingen gedaan kunnen worden waarmee uiteindelijk het bovenstaande diagram gemaakt kan worden. In de loop van deze serie metingen werd de spanning steeds groter gemaakt. Zoals je in bovenstaand diagram kunt zien blijkt de grafiek bij spanningen boven 60 V een rechte lijn te zijn.
- Beredeneer** met behulp van het bovenstaande diagram of de weerstand van de gloeidraad van de lamp groter wordt, kleiner wordt of gelijk blijft als de spanning vanaf 60 V toeneemt.

Van een andere gloeilamp (lamp 2) is ook een (I,U)-karakteristiek gemeten. Deze karakteristiek is samen met die van lamp 1 uitgezet in nevenstaande afbeelding.

Lamp 1 en lamp 2 worden in serie aangesloten op een spanningsbron van 80 V.

c) **Bepaal** met behulp van het nevenstaande diagram de stroomsterkte in de lampen.

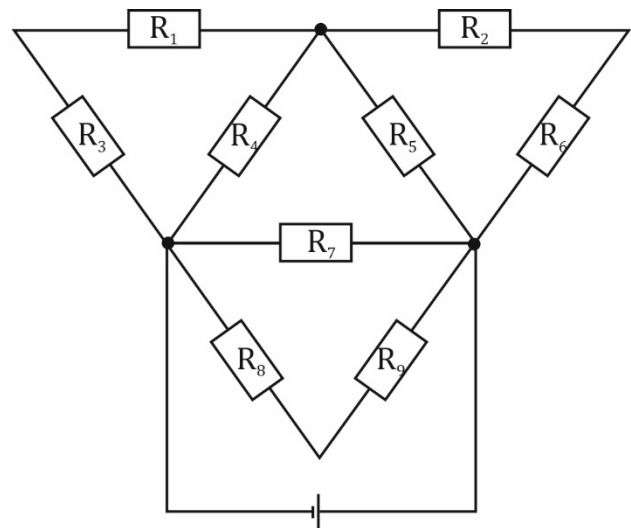


### Opgave 2

Negen weerstanden zijn in een schakeling opgenomen zoals weergegeven in nevenstaande afbeelding.

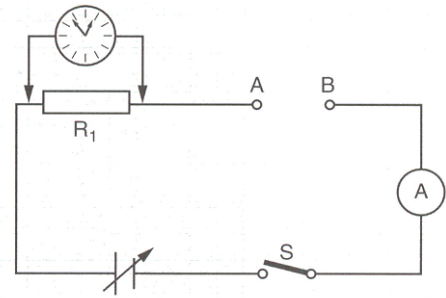
Alle weerstanden hebben een waarde van  $9,0 \Omega$  en de bronspanning bedraagt  $8,0 \text{ V}$ .

- Bereken** de bronstroom.
- Bereken** de spanning over  $R_7$ .
- Bereken** de spanning over  $R_4$ .



### Opgave 3

Smeltveiligheden bestaan uit dunne draadjes, die doorsmelten als de stroomsterkte in zo'n draadje gedurende een bepaalde tijd een bepaalde waarde overschrijdt. Om te onderzoeken hoe de tijd tot het doorsmelten  $t$  afhangt van de stroomsterkte  $I$  is een proefopstelling gebouwd. Constantaandraadjes van 3,0 cm lengte en een diameter van 0,25 mm worden opgenomen tussen punten A en B van de schakeling die in nevenstaande afbeelding is weergegeven. In serie met het draadje is een weerstand  $R_1$



opgenomen. Over de weerstand  $R_1$  is een elektrische tijd klok geschakeld. De klok heeft geen invloed op de stroomsterkte in het circuit. Na het sluiten van de schakelaar S loopt de klok tot het draadje doorgesmolten is. Op de klok kan men dan de tijd tot het doorsmelten  $t$  aflezen. We noemen deze tijd de doorsmelttijd.

a) **Toon aan** dat de massa van zo'n constantaandraadje 0,013 g is.

Bij kamertemperatuur is de weerstand van de 3,0 cm lange constantaandraad 0,30  $\Omega$ .

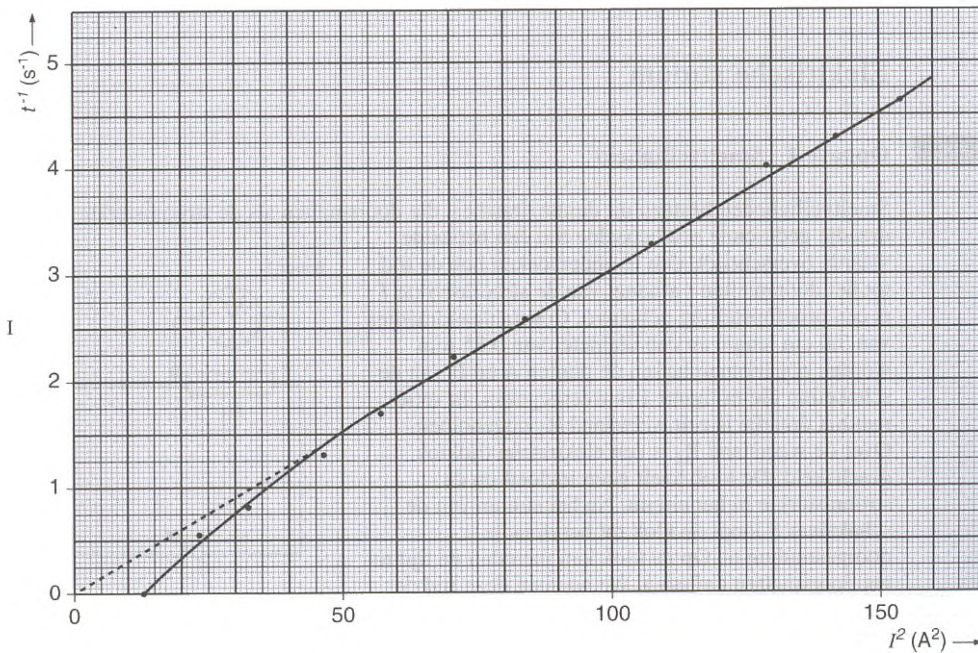
Tijdens het experiment loopt de temperatuur van het constantaandraadje op.

De weerstand neemt hierdoor toe tot 0,32  $\Omega$  bij de smelttemperatuur.

De weerstand  $R_1$  verandert tijdens de experimenten niet van weerstandswaarde.

De spanning van de spanningsbron blijft telkens gedurende de meting constant.

b) Maak een schatting van de waarde die de weerstand  $R_1$  moet hebben opdat de stroomsterkte in het circuit tijdens de proef minder dan 1% zal variëren.



De doorsmelttijd  $t$  is voor verschillende waarden van de stroomsterkte  $I$  gemeten. Met behulp van de meetresultaten is in bovenstaande afbeelding een grafiek getekend van  $1/t$  als functie van  $I^2$ . Neem voor berekeningen de weerstandswaarde van het draadje bij smelttemperatuur.

c) **Bereken** hoeveel elektrische energie gedurende de doorsmelttijd in het draadje is omgezet bij  $I = 8,0$  A.