

## AA-Batterijen

Lees onderstaand artikel.

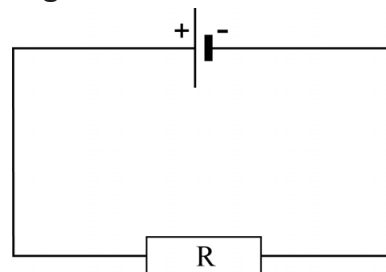
Batterijen zijn er in allerlei soorten en maten. Veel gebruikt is de AA-batterij (ook bekend onder de naam penlite) met opschrift 'spanning 1,5 volt'. AA-batterijen zijn te koop in verschillende prijsklassen en met verschillende levensduur.



John en Philippe vragen zich af of er een verband bestaat tussen de hoeveelheid elektrische energie in de batterij en de prijs. Ze zetten een onderzoek op waarin ze een batterij in een paar uur 'leeg laten lopen'.

Hiervoor bouwen ze een schakeling volgens het schema van figuur 1. Ze willen daarbij zowel de stroom door als de spanning over de weerstand meten. De middelen die John en Philippe gebruiken staan weergegeven op de uitwerkbijlage.

figuur 1



- 2p 8 Teken op de uitwerkbijlage de benodigde verbindingen.

Om het leeglopen van de batterij niet erg lang te laten duren, is het belangrijk dat de weerstand een niet al te grote waarde heeft.

- 2p 9 Leg uit waarom.

Het voortdurend aflezen van de spanningsmeter en de stroommeter blijkt tijdrovend te zijn. Daarom willen John en Philippe het leeglopen registreren met behulp van de computer.

De batterijspanning is via een interface direct te meten.

Met de stroomsterkte lukt dat niet. Via de interface kan de computer uitsluitend spanningen meten. Maar de computer kan de stroomsterkte wel berekenen. De weerstand  $R$  in de schakeling van figuur 1 heeft een waarde van  $2,4 \Omega$ . De verbindingssnoeren van de batterij naar de weerstand hebben elk een lengte van 40 cm. De aders in de snoeren zijn van koper met een diameter van 1,00 mm.

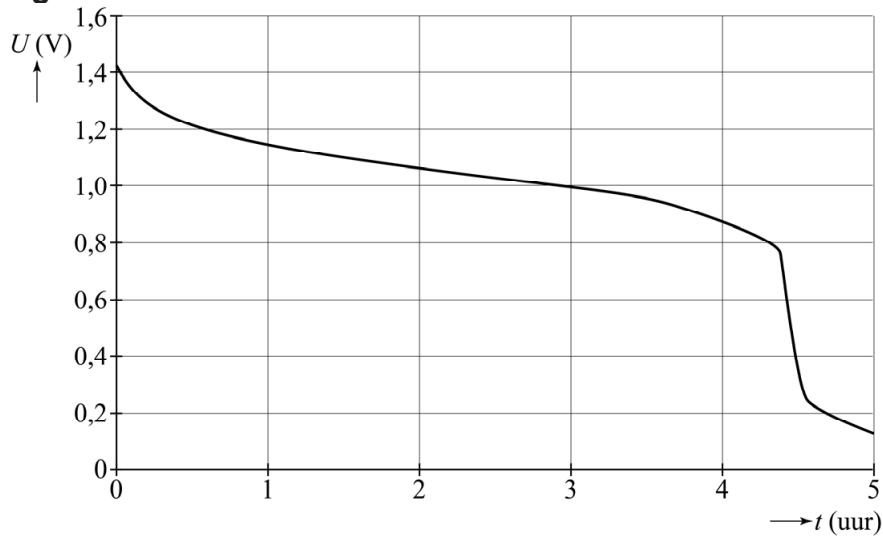
John en Philippe verwaarlozen de weerstand van deze verbindingssnoeren.

Dit is acceptabel als de weerstand van de verbindingssnoeren minder dan 1% van de weerstand  $R$  is.

- 4p 10 Toon met behulp van een berekening aan dat de weerstand van de verbindingssnoeren verwaarloosd mag worden.

De gemeten spanning als functie van de tijd is weergegeven in figuur 2.

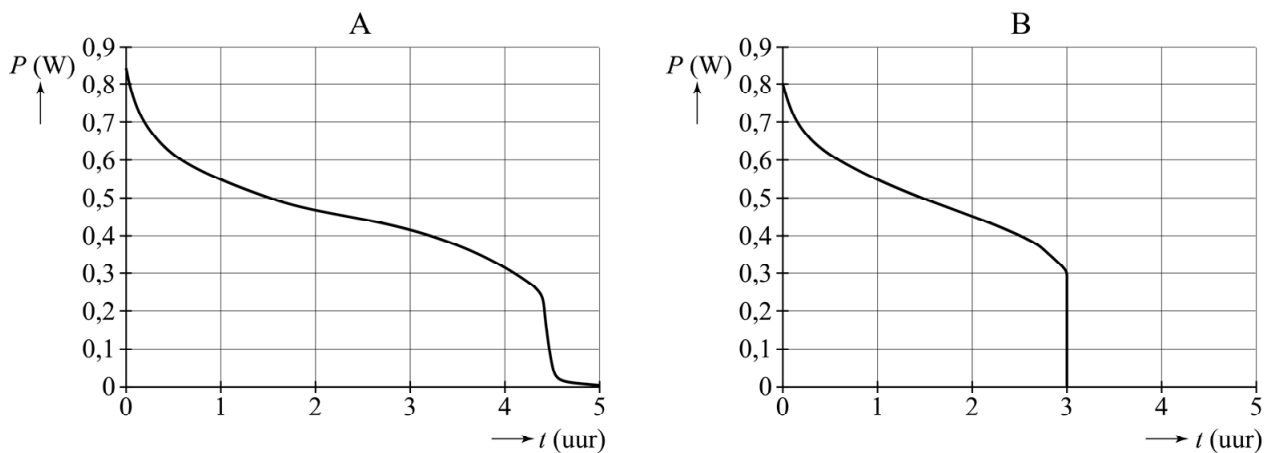
**figuur 2**



- 2p 11 Bepaal met behulp van figuur 2 het vermogen dat de batterij levert op het tijdstip  $t = 2,0$  uur.

John en Philippe maken een  $(P, t)$ -diagram van twee andere merken batterijen (A en B). Het resultaat staat weergegeven in figuur 3.

**figuur 3**



Merk A heeft een winkelprijs van € 0,62 en merk B van € 0,31.

Met behulp van figuur 3 is te bepalen welke batterij, A of B, de meeste energie per euro bevat.

- 2p 12 Leg uit welke stappen je daartoe moet zetten (de bepaling hoeft niet uitgevoerd te worden).

uitwerkbijlage

8

