

2025-2026

Toets 22 vwo 4

Natuurkunde

Opgavenblad

Bij deze toets hoort een uitwerkbijlage.

Deze toets bestaat uit 14 vragen. Voor deze toets zijn maximaal 40 punten te behalen. Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Open vragen

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

TASER X2

Lees tekst 1.

Een taser is een stroomstootwapen dat lichte stroomdraden met haakjes afschiet die verbonden blijven met het elektrische pistool. Als de haakjes een doelwit raken, blijven ze vastzitten. Hierdoor ontstaat een gesloten stroomkring, waarbij het doelwit gedurende vijf seconden een schok met snelle stroompulsen ontvangt. Hierdoor trekken de spieren van een persoon samen, zodanig dat hij of zij niet meer goed kan bewegen en overmeesterd kan worden.

De Nederlandse politie gebruikt de Taser X2. Deze levert gemiddeld 1400 volt bij een stroomsterkte van 1,3 milliampère.



Tekst 1

- 2p **1** Geef een definitie van het natuurkundige begrip *spanning*.

In de tekst wordt gesproken over *stroompulsen*. We nemen aan dat de genoemde waarden in het artikel gemiddelde waarden zijn.

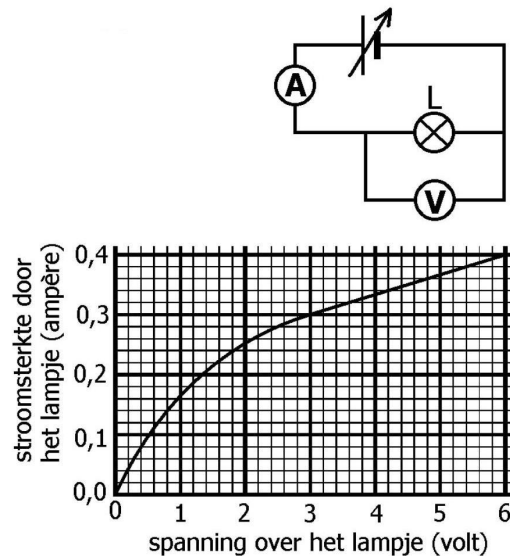
- 3p **2** Bereken de totale elektrische energie die iemand ontvangt als hij wordt geraakt door een taser.

De taser bevat een accu.

- 3p **3** Bereken het aantal elektronen dat bij een schok vanuit de accu door de stroomkring beweegt.

UI-diagram

Gebruik figuur 1.



Figuur 1

Een lampje wordt op een regelbare spanningsbron aangesloten. Bij verschillende spanningen wordt de stroomsterkte gemeten. Vervolgens wordt er een I-U-grafiek van het lampje getekend. Bij spanningen groter dan 3,5 V blijkt de grafiek een rechte lijn te zijn.

- 1p 4 Wat kan je over de weerstand van het lampje zeggen als de spanning wordt opgevoerd van 3,5 V naar 6,0 V?
- A groter worden
 - B constant blijven
 - C kleiner worden

Er worden nu drie lampjes uit de vorige opgave (elk met een I-U-grafiek zoals is weergegeven) parallel aangesloten op een spanningsbron van 6,0 V.

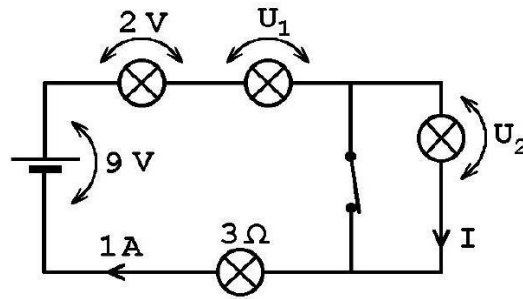
- 5p 5 Bepaal de stroomsterkte die dan door de spanningsbron geleverd moet worden.

Er worden nu drie lampjes uit de vorige opgave (elk met een I-U-grafiek zoals is weergegeven) in serie aangesloten op een spanningsbron van 6,0 V.

- 3p 6 Bepaal de stroomsterkte die door elk lampje stroomt.

Gecombineerde schakeling

Bekijk figuur 2.



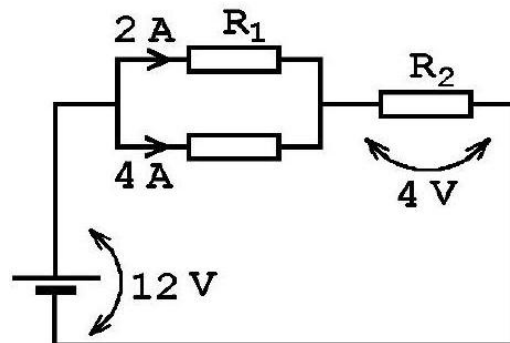
Figuur 2

De schakelaar is gesloten.

- 4p 7 Bereken U_1 .
- 1p 8 Bereken U_2 .
- 1p 9 Bereken I .

Weerstanden in een gecombineerde schakeling

Bekijk figuur 3.

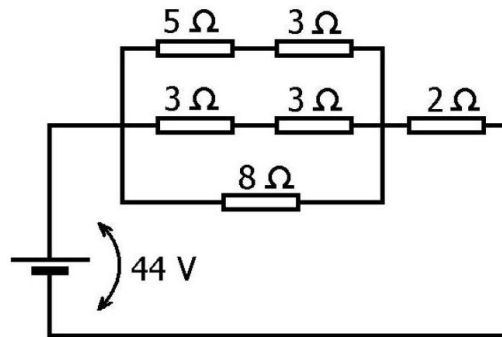


Figuur 3

- 3p 10 Bereken de weerstand van R_1 .
- 3p 11 Bereken de weerstand van R_2 .

Energieverbruik gecombineerde schakeling

Gebruik figuur 4.

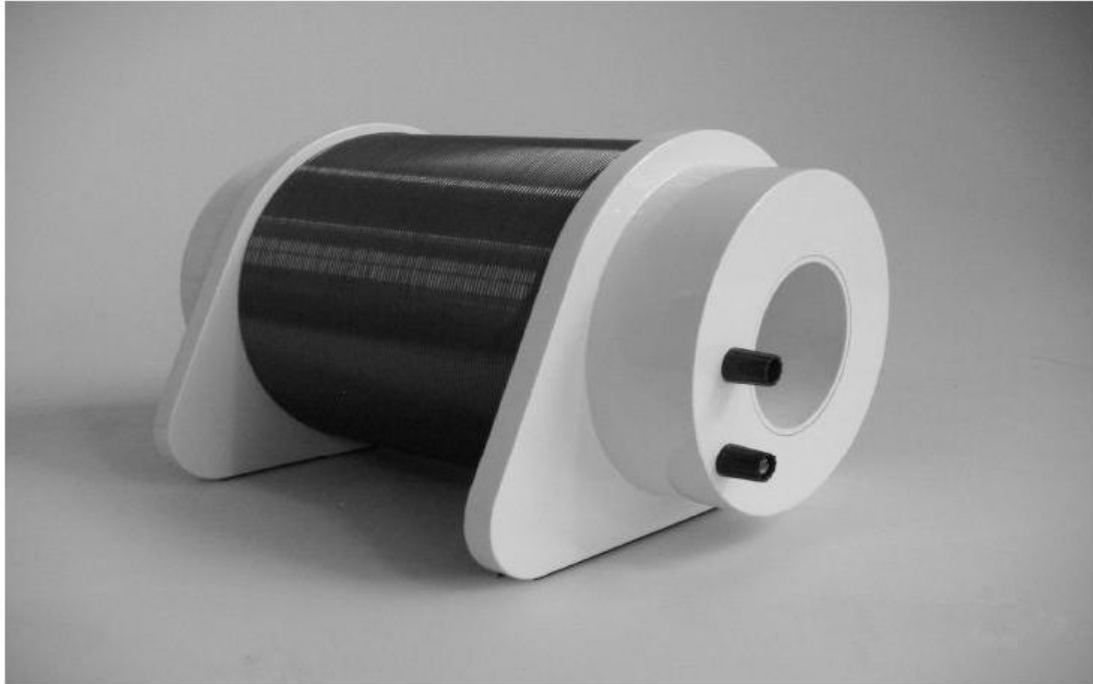


Figuur 4

- 5p **12** Bereken hoeveel kWh in de weerstand van $2\ \Omega$ wordt omgezet gedurende één etmaal ($= 24\ \text{h}$).

Spoel van koperdraad

Henk en Nina krijgen van hun natuurkundeleraar een spoel van geïsoleerd koperdraad met de opdracht de lengte van de draad te bepalen. De spoel mag niet afgewikkeld worden. De spoel heeft twee aansluitpunten. Zie figuur 5.



Figuur 5

Proef A

Hun eerste plan is om de weerstand van de draad te bepalen en met behulp daarvan de lengte van de draad uit te rekenen. Ze hebben een gelijkspanningsbron, een stroommeter en een spanningsmeter. Hiermee maken zij een schakeling. Op de uitwerkbijlage staan deze onderdelen getekend.

- 2p **13** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de verbindingssnoeren zodat een schakeling ontstaat om de weerstand van de draad te bepalen.

Ze lezen de meters af:

- spanningsmeter: 0,56 V;
- stroommeter: 0,23 A.

Verder meten ze de diameter van de koperdraad: 1,5 mm.

- 4p **14** Bereken de lengte van de koperdraad.