

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

In een gloeilampje bevindt zich een wolframdraadje met een lengte van 1,2 cm en met een doorsnede die cirkelvormig is. Bij een temperatuur van 20 °C is de weerstand van het draadje 60 Ω.

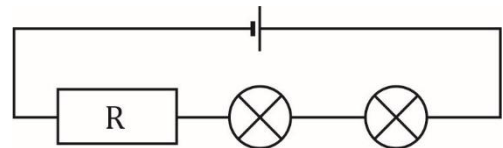
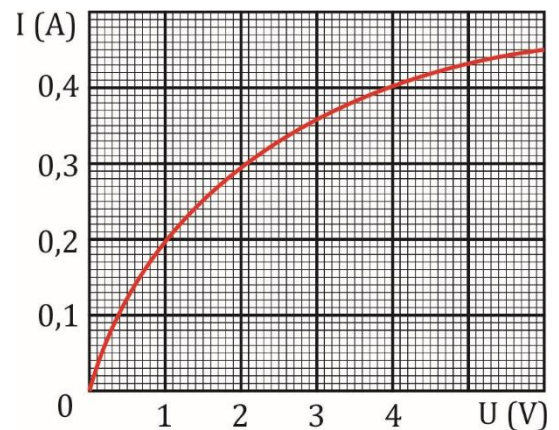
- a) **Bereken** de diameter van het draadje en druk deze in mm uit.

Voor een ander gloeilampje is I als functie van U getekend in nevenstaand diagram.

Twee van deze identieke gloeilampjes worden in serie met een weerstand R aangesloten op een spanningsbron. Zie onderstaand schema.

De bron levert een constante spanning van 14,0 V. De spanning over elk lampje is 3,0 V

- b) **Bepaal** de weerstandswaarde van R.



### Opgave 2

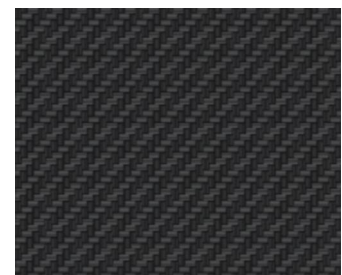
Kleding wordt meestal gemaakt van textiel dat geweven is: de draden zijn in de lengterichting en in de breedterichting met elkaar verbonden, waardoor er een samenhang ontstaat. Zie nevenstaande afbeelding.

Om 1,0 m<sup>2</sup> van dit weefsel te maken is 8,8 km draad nodig. Elke draad heeft een doorsnede met een oppervlakte van 3,85 · 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>. De massa van 1,0 m<sup>2</sup> van het weefsel is 47 gram.

- a) **Bereken** de dichtheid van de draad.

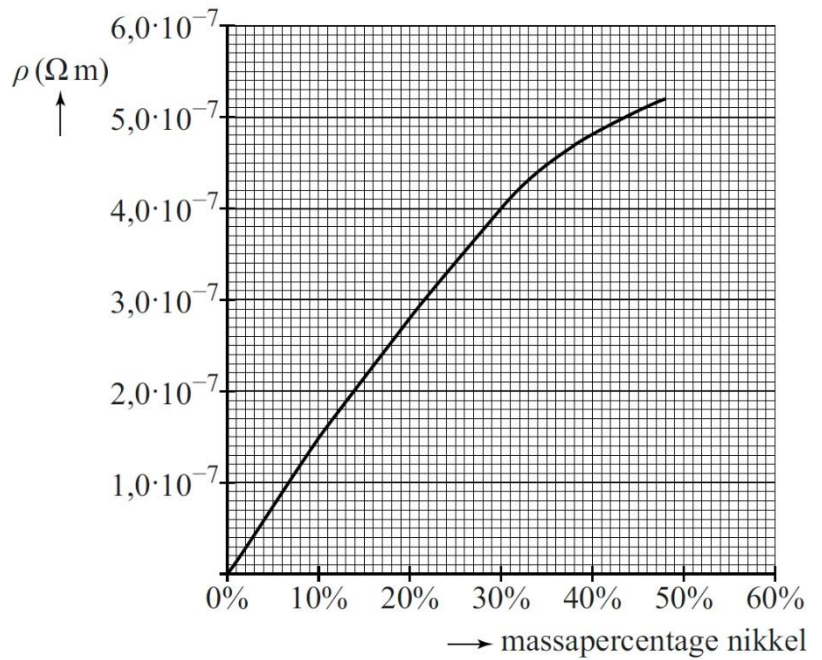
Niet-geleidend weefsel kan elektrisch geleidend gemaakt worden door metaaldraden in de lengterichting mee te weven in de stof. In de breedte zijn geen geleidende draden opgenomen. Zie nevenstaande afbeelding.

Een materiaal dat gebruikt kan worden voor de geleidende draden is een legering van koper (Cu) en nikkel (Ni).

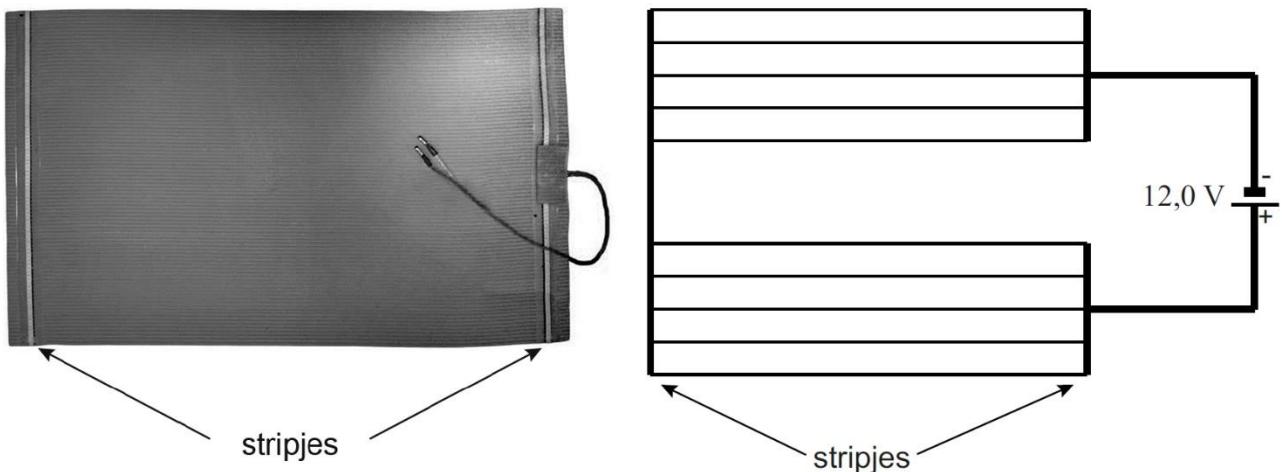


Deze CuNi-draden hebben een diameter van  $40\ \mu\text{m}$ . De weerstand van  $1,00\ \text{m}$  van deze CuNi-draad is  $250\ \Omega$  bij een temperatuur van  $293\ \text{K}$ . In nevenstaande afbeelding is de soortelijke weerstand van deze CuNi-draad als functie van het massapercentage nikkel gegeven bij  $T = 293\ \text{K}$ .

b) **Bepaal** het massapercentage nikkel voor deze CuNi-draad. Geleidend textiel kan onder andere gebruikt worden als elektrisch verwarmde deken tijdens operaties. Zie onderstaande afbeelding.



De geleidende draden in het weefsel van de deken zijn allemaal identiek. Deze verwarmingsdraden zijn met metalen stripjes met elkaar verbonden. Zie onderstaande afbeelding. De weerstand van de metalen stripjes is te verwaarlozen.



In de deken zitten 10 verwarmingsdraden volgens de schakeling van figuur 6. De verwarmingsdraden in de deken zijn van een ander materiaal dan CuNi gemaakt. Eén verwarmingsdraad heeft bij kamertemperatuur een weerstand van  $3,6\ \Omega$ . De deken heeft een totale weerstand van  $1,4\ \Omega$ .

c) **Toon** dit **aan** met behulp van een berekening.

Een patiënt wordt warm gehouden door de deken aan te sluiten op een spanningsbron van 12,0 V.

d) **Bereken** het elektrisch vermogen van de deken direct na het inschakelen.

De operatiedeken mag tijdens het gebruik niet te warm worden. Het is voor het ontwerp van de deken belangrijk om te weten of de draden van PTC- of van NTC-materiaal gemaakt moeten worden.

e) Hierbeneden staan hierover een aantal zinnen.

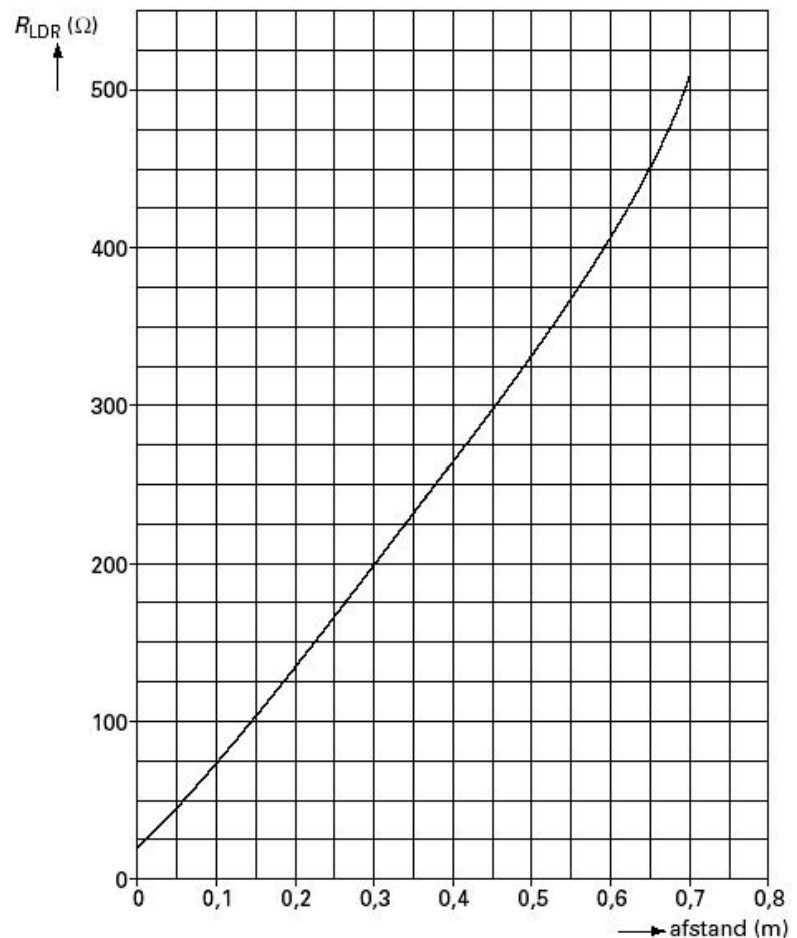
Omcirkel in deze zinnen telkens het juiste alternatief.

Als de deken wordt ingeschakeld, neemt de temperatuur van de deken toe. De spanning over de deken is constant.

- Als de deken te warm is, zal het vermogen van de deken **groter** moeten worden / **kleiner** moeten worden / **gelijk** moeten blijven.
- De stroomsterkte in de deken moet dan **groter** worden / **kleiner** worden / **gelijk** blijven.
- De weerstand van de verwarmingsdraden moet dan met het oplopen van de temperatuur **groter** / **kleiner** worden.
- Deze verwarmingsdraden moeten dan van een NTC- / PTC-materiaal gemaakt zijn.

### Opgave 3

Maaïke en Lia onderzoeken hoe de weerstand van een LDR afhangt van de verlichtingssterkte. Daartoe hangen ze een gloeilamp boven de LDR in een voor de rest verduisterde ruimte. Ze variëren de afstand tussen de lamp en de LDR. Bij elke afstand meten ze de weerstand van de LDR. Van de resultaten van de proef maken ze een grafiek zoals is weergegeven in onderstaande afbeelding.



- a) **Bepaal** met behulp van bovenstaande afbeelding de stroomsterkte door de LDR wanneer deze op een spanning is aangesloten van 230 V en op een afstand staat van 0,3 m van de gloeilamp.
- b) **Leg** met behulp van bovenstaande figuur **uit** of de weerstand van de LDR groter of kleiner wordt als de verlichtingssterkte toeneemt.

Vervolgens maken ze de schakeling zoals is afgebeeld in nevenstaande afbeelding. Voor de grootte van de weerstand R kan gekozen worden uit een weerstand van  $100\ \Omega$  en een weerstand van  $500\ \Omega$ .

- c) **Leg uit** bij welke van deze twee weerstanden ( $100\ \Omega$  of  $500\ \Omega$ ) de spanningsmeter de grootste spanning aangeeft als er op de LDR eenzelfde hoeveelheid licht valt.

