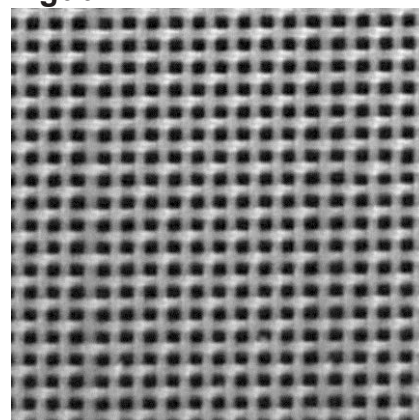


### Operatiedeken

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 vergroot in figuur 1.

figuur 1



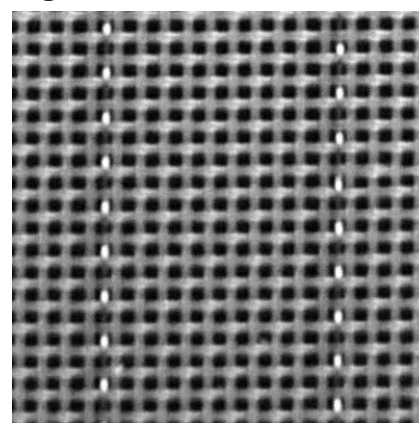
Om  $1,0 \text{ m}^2$  van dit weefsel te maken is  $8,8 \text{ km}$  draad nodig.

Elke draad heeft een doorsnede met een oppervlakte van  $3,85 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$ . De massa van  $1,0 \text{ m}^2$  van het weefsel is  $47 \text{ gram}$ .

3p **8** 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 figuur 2.

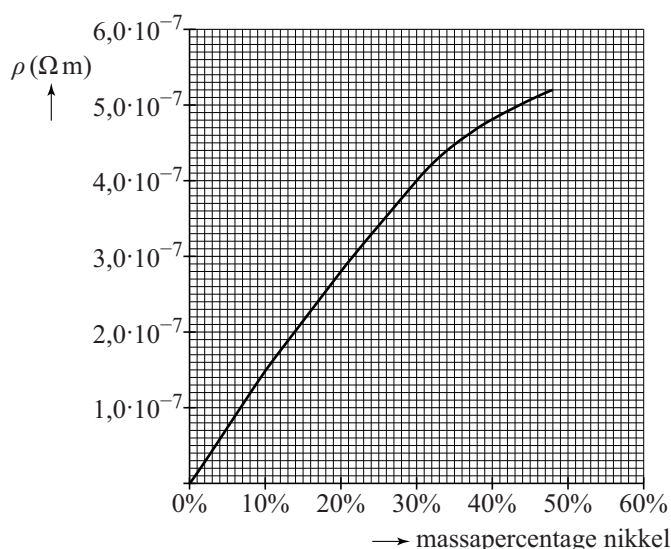
figuur 2



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 figuur 3 is de soortelijke weerstand van deze CuNi-draad als functie van het massapercentage nikkel gegeven bij  $T = 293 \text{ K}$ . Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 3

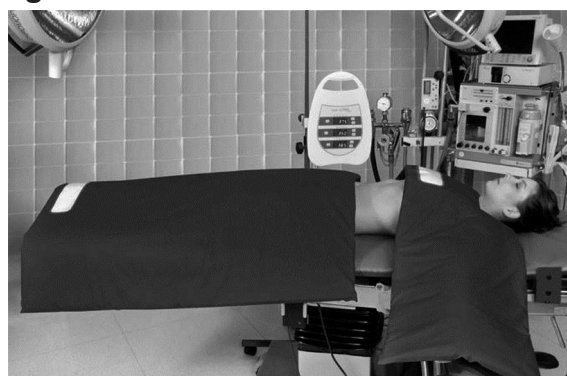


4p **9** Bepaal met behulp van figuur 3 het massapercentage nikkel voor deze CuNi-draad.

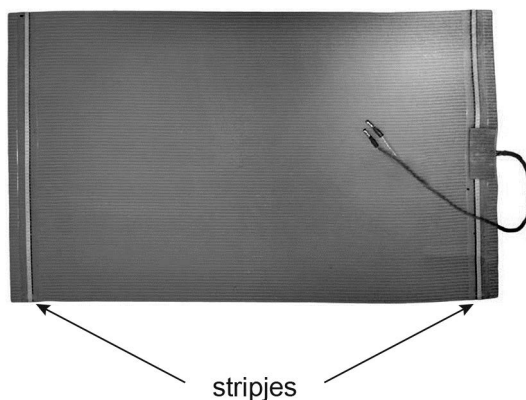
Geleidend textiel kan onder andere gebruikt worden als elektrisch verwarmde deken tijdens operaties. Zie figuur 4.

De geleidende draden in het weefsel van de deken zijn allemaal identiek. Deze verwarmingsdraden zijn met metalen stripjes met elkaar verbonden. Zie figuur 5 en 6. De weerstand van de metalen stripjes is te verwaarlozen.

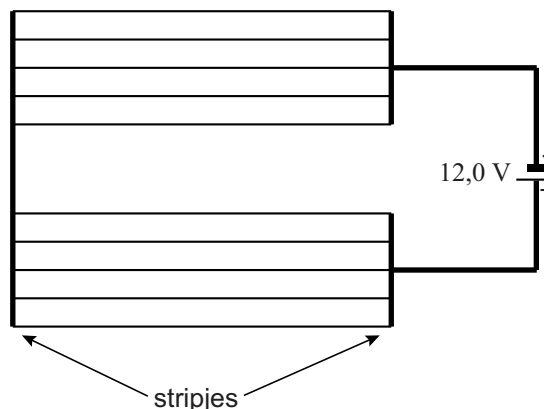
**figuur 4**



**figuur 5**



**figuur 6**



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  $1,4 \Omega$ .

3p **10** Toon dit aan met behulp van een berekening.

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

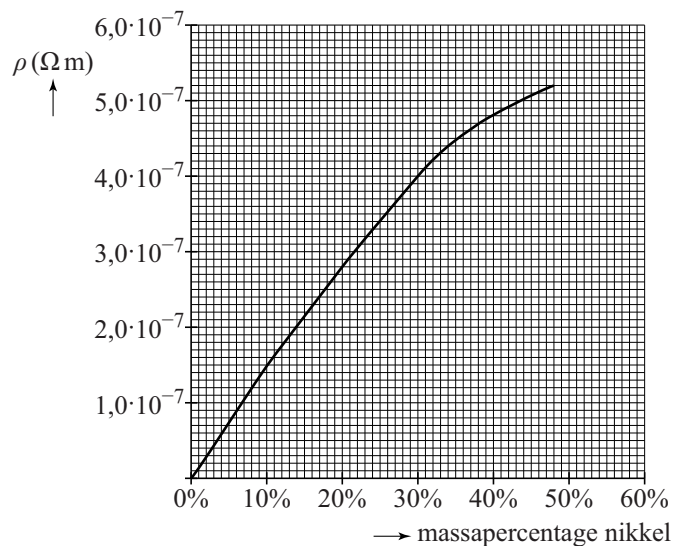
3p **11** Bereken het elektrisch vermogen van de deken direct na het inschakelen.

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. Op de uitwerkbijlage staan hierover een aantal zinnen.

3p **12** Omcirkel in deze zinnen telkens het juiste alternatief.

<b>uitwerkbijlage</b>
-----------------------

9



12 Omcirkel telkens het juiste alternatief.

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

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