

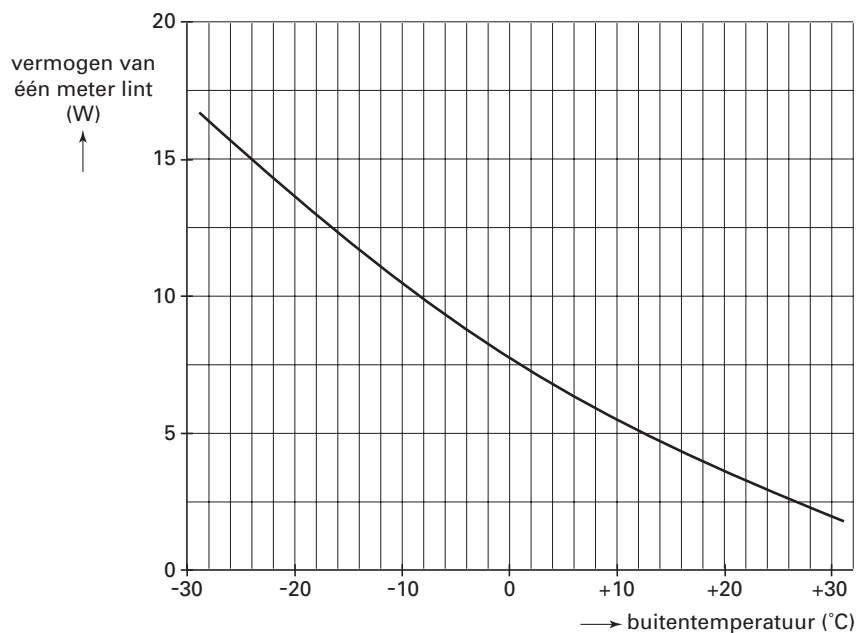
## Opgave 1 Verwarmingslint

In de winter zorgen bevroren waterleidingen voor problemen. Er is nu een verwarmingslint op de markt dat bevriezing voorkomt door de leidingen te verwarmen. Het lint wordt vastgezet op de waterleiding en aangesloten op een stopcontact. Zie figuur 1. Het lint geeft niet bij elke temperatuur evenveel warmte af. In figuur 2 is weergegeven hoe het vermogen van één meter lint afhangt van de buitentemperatuur.

figuur 1



figuur 2



Het is aan te bevelen om buiten het winterseizoen de stekker van het verwarmingslint uit het stopcontact te halen.

2p 1  Leg met behulp van figuur 2 uit waarom dit aan te bevelen is.

De spanning van het lichtnet is 230 V.

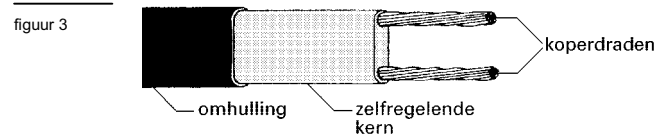
4p 2  Bepaal de weerstand van een lint van één meter als de buitentemperatuur  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  is.

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-I

havovwo.nl

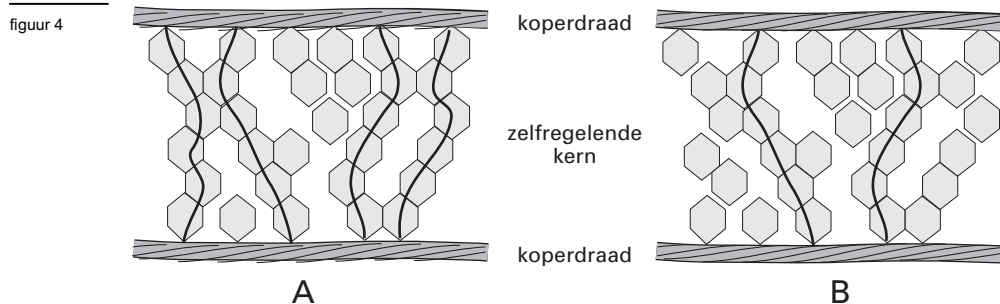
Het lint bestaat uit de volgende onderdelen (zie figuur 3):

- twee koperdraden;
- een zogenoemde zelfregelende kern die de enige verbinding vormt tussen deze twee draden;
- een omhulling voor de elektrische isolatie.



Het principe van de werking is als volgt:

Via de zelfregelende kern kunnen kleine elektrische stroompjes tussen de ene draad en de andere lopen. Onder invloed van de temperatuur rangschikt het materiaal van de kern zich anders en zijn er meer of minder parallelle, geleidende verbindingen. Zie de figuren 4A en 4B. De weerstand van de koperdraden is verwaarloosbaar klein. De weerstand die elk van de elektrische stroompjes in de zelfregelende kern ondervindt, is daarentegen groot.



In figuur 4 zijn twee situaties weergegeven.

- 3p **3**  Leg met behulp van bovenstaande informatie uit welke situatie, A of B, bij een lage buitentemperatuur hoort.

Voor een langere waterleiding is een langer verwarmingslint nodig.

- 3p **4**  Leg uit of de weerstand van een verwarmingslint met een lengte van 2 meter groter is dan, kleiner is dan of gelijk is aan de weerstand van een lint met een lengte van 1 meter. Neem daarbij aan dat de temperatuur van beide linten gelijk is.