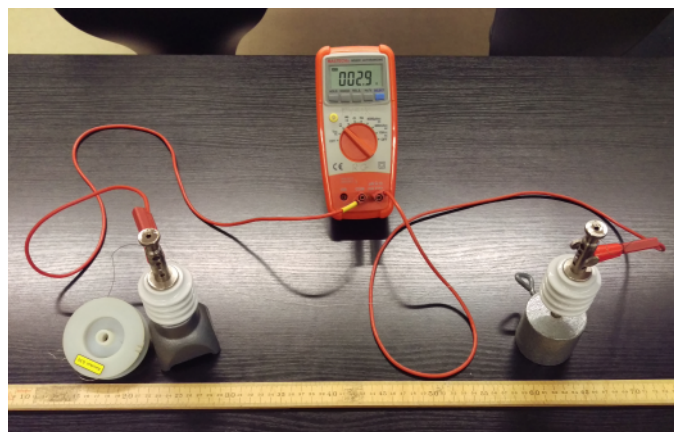


# Modstand i en leder

Når strømmen løber gennem en ledning, antager vi som regel, at der ikke er nogen modstand i den. Det er dog ikke helt tilfældet. Der er altid en lille smule modstand (se dog nederst). Hvor stor, modstanden er, afhænger af mindst tre forskellige variable: hvilket materiale der er tale om, hvor lang ledningen er og hvad tværsnitsarealet af den er. Ud fra denne sammenhæng kan erstatningsmodstandene for serie og parallelkoblinger udledes. I dette forsøg skal du udlede sammenhængen mellem længde, tværsnitsareal og modstand.

## Materialieliste

Polstænger  
Metaltråd  
Ledninger  
Lineal  
Multimeter



## Fremgangsmåde

1. Forbind de to polstænger til multimeteret
2. Indstil multimeteret på ohm
3. Vikl enden af metaltråden om den ene polstang og spænd den fast
4. Spænd metaltråden fast i den anden polstang i omtrent en meters afstand
5. Aflæs modstanden på multimeteret og mål afstanden med linealen
6. Gør afstanden en smule kortere og aflæs modstand og afstand
7. Gentag til du har 10 målinger
8. Gentag forsøget med metaltråde af samme materiale, men en anden tykkelse

## Resultatbehandling

Lav en graf over modstanden som funktion af længden af metaltråden. Hvilken sammenhæng er der?

Hvis du har tilstrækkeligt med målinger på andre metaltråde kan du også sammenligne dem for de samme afstande eller ved hjælp af den sammenhæng du nåede frem til for længden.

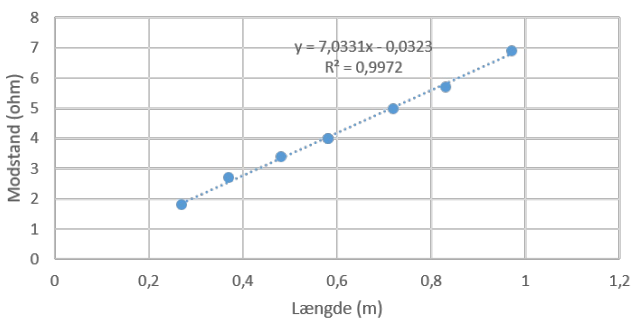
Kan du argumentere for ligningerne for erstatningsmodstande ved serie- og parallelkoblinger?

## Perspektiv

Det er faktisk ikke alle ledere, der har en modstand. De såkaldte superledere har ingen modstand. Dette skyldes en kvantemekanisk effekt. Desværre har man endnu ikke fundet et materiale, der kan være superledende ved stuetemperatur. De såkaldte højtemperatur superledere kræver en temperatur på under omtrent 138 K. De bruges derfor primært til forskningsbrug, men der er snak om at anvende dem som hovedkabler i visse byer.

# Modstand i en leder

Modstand som funktion af længde af Kanthaltråd  
( $\varnothing=0,5\text{mm}$ )



Opgaverne på denne side handler om forsøget med modstanden i en leder.

Til venstre kan du se en graf, der viser, hvordan dine resultater kunne se ud.

Opgaverne i boksen nedenfor minder om dem, du selv kommer til at beregne i forbindelse med dit eget forsøg.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste, om du har forstået teorien.

## Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget er der målt ved 8 afstande: 58, 97, 83, 72, 58, 48, 37 og 27 cm. Omregn afstandene til meter og opskriv dem i dit matematikprogram.
2. De tilhørende værdier for modstanden var henholdsvis: 4,0; 6,9; 5,7; 5,0; 4,0; 3,4; 2,7 og 1,8 ohm. Lav en graf over målingerne.
3. Hvilken type sammenhæng er der mellem længden og modstanden?
4. I dette forsøg blev der målt på en metaltråd med en diameter på 0,5 mm. Hvad var tværsnitsarealet?
5. Hvad er tværsnitsarealet af en metaltråd med en diameter på 0,25 mm?
6. Hvad forventer du hældningen af en tilsvarende graf ville være, hvis du havde brugt en metaltråd med en diameter på 0,25 mm i stedet?

## Forståelsesspørgsmål

1. Hvorfor stiger modstanden med længden?
2. Hvad forventer du, der sker, hvis tværsnitsarealet af metaltråden stiger?
3. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
4. Hvad kunne man gøre for at minimere fejlkilderne?
5. Forklar sammenhængen mellem længde og seriekoblinger.
6. Forklar sammenhængen mellem tværsnitsareal og parallelkoblinger.

## Historisk perspektiv

Telegrafene gjorde, at man kunne kommunikere på store afstande i løbet af meget kort tid. Det var en teknologisk revolution, der ændrede verden fuldstændig, men det havde sine udfordringer.

Signalet blev meget svagt over de store afstande på grund af modstanden i ledningerne. Derfor blev man nødt til at indføre stationer undervejs, der forstærkede signalet. I forbindelse med det første transatlantiske kabel måtte man dog klare sig uden gentagestationer, hvilket betød, at man måtte bruge kraftige strømme.