

Resistanstråd

Alla material uppvisar längdutvidgning, och i begränsade temperaturintervall kan längdutvidgningen antas vara linjär:

$$l = l_0(1 + \alpha\Delta T),$$

där $\Delta T = T - T_0$ är temperaturskillnaden, l är den aktuella längden, l_0 är längden vid temperaturen $T = T_0$, och α är materialets längdutvidgningskoefficient.

Värmeöverföring genom en yta lyder följande samband:

$$P = k\Delta T,$$

där P är bortledd värmeeffekt, ΔT är temperaturskillnaden i ytan och k är en konstant.

Du har fått en resistanstråd. Din uppgift är nu att:

1. använd värmeöverföringsekvationen för att avgöra vilken typ av samband som borde gälla mellan trådtemperaturen, T , och strömmen, i , genom tråden. (Alltså på vilket sätt som T teoretiskt beror av i givet vissa konstanter.)
2. bestämma trådtemperaturen som funktion av strömmen genom tråden, svara med en graf.
OBS: Ta **INTE** i tråden när det går ström genom den! Den är varm!
3. förklara varför/varför inte något fattas det i det samband som du tog fram i 1? (Du behöver inte ta fram något nytt samband, bara förklara och motivera om det är något mer som borde tas med i beräkningen.)

Mattetips: För $h \ll d$ (h mycket mindre än d) kan man göra följande approximation:

$$\sqrt{d^2 + h^2} = d\sqrt{1 + \frac{h^2}{d^2}} \approx d\left(1 + \frac{h^2}{2d^2}\right).$$

¹Det brukar räcka med $h \leq d/10$ för att få en mycket god approximation.

Materiel

- 1,5 m resistanstråd

Nedan följer lite fakta om tråden.

- Den har en längdutvidgningskoefficient på $\alpha = 13,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.
- Den har försumbar resistansförändring i det temperaturintervall som vi jobbar i.
- Tråddiametern är 0,2 mm.

- 5 cm ståltråd

- 2 st. skruvvingar

- Spänningssaggregat

- Multimeter

- Labbsladdar med krokodilklämmor²

- Termometer

- Tumstock och linjal

- En linjal med ståltrådskrok

Några saker att tänka på med tråden:

Kör inte mer än 2 A genom tråden, den blir då för varm och börjar oxidera.

Dra inte för hårt i tråden; den kommer att töjas ut.

Om du råkar göra något av det ovanstående bör du be handledaren om en ny tråd. Detta kommer att noteras, och kan påverka din poäng.

²Obs: det kan vara svårt att få kontakt mellan tråden och krokodilklämmorna p.g.a. ett tunnt oxidskikt. Vicka lite på klämmorna när de sitter på tråden eller skrapa lite lätt på tråden om du upplever att det inte blir ordentlig kontakt.

