

Fys-2150
varme og temperatur

Idun Kløvstad

13. mars 2016

Sammendrag

Denne rapporten vil ta for seg temometri, samt måling av termisk diffusivitet.

1 Introduksjon og teori

Det aktive elementet i termistorer som brukes til temperaturlåling er små biter av halvledere laget av f.eks. keramiske metalloksyder eller silisium og germanium. Termistoren fungerer slik at antallet elektroner som eksiterer til ledningsbåndet øker med temperaturen. Dermed går den elektriske motstanden, R raskt ned med økende temperatur. (hentet fra oppgaveteksten) Temperaturen til et objekt kan derfor bestemmes ved hjelp av en termistor og likningen under, likning 1, som kalles Steinhart-Hart-likningen.

$$\frac{1}{T} = a + b \ln(R) + c \ln(R)^3 \quad (1)$$

T er her temperaturen i Kelvin, R er den elektriske motstanden, målt i Ω og a , b og c er tilpasningsparametre for kalibreringsmodellen.

2 Eksperimentelt

2.1 Termoelement og termistor

For å undersøke om et termoelement oppfører seg som forventet, ble termospenningen over en isbit ble målt ved hjelp av et termoelement og et multimeter av typen, Fluke 45. Dette ble gjort ved å stikke endene av termoelementet ned i hvert sitt lille hull i isbiten, for så å gjøre en måling. Resultatet blir fremstilt i tabell 1 under seksjon 3.1

Den ene enden av termoelementet ble så fjernet fra isbiten og festet, med tape, til en aluminiumskube som sto montert på bordet. Den andre enden av termoelementet forble i isbiten. Deretter ble termospenningen målt på nytt. Oppsettet fikk stå slik over en liten periode, slik at det kunne observeres om termospenningen endret seg med tid.

I neste del av forsøket festes to termistorer til aluminiumskuben, i tillegg til termoelementet. De to termistorene ble festet på hver sin side av kuben. Motstandene over hver termistor ble målt med multimeter av typen Fluke 75. For å få gode målinger, må målingene stabelisere seg før et resultat kan skrives ned. Under dette forsøket måtte det ene multimeteret byttes ut før målingene sluttet å hoppe. Det tok mellom 30 og 60 sekunder før målingene stabiliserte

seg, etter at multimeteret ble skiftet ut. Målingene fra dette forsøket er å finne i tabell ?? under seksjon ??.

2.2 IR-termometer

Starten av dette forsøket består av å utforske hvordan et IR-termometer, av type Fluke 62, fungerer. Det første som ble gjort var derfor å måle forskjellige ting i rommet. Avstanden til det som ble målt på, ble bestemt ved å bruke meterstokk. Alle disse målingene ble gjort med liten vinkel til flatenormalen. Resultatene av målingene vises i tabell 5 under seksjon 3.2.

Deretter ble det gjort målinger på samme aluminiumskube som ble brukt til beregninger beskrevet i seksjon 2.1. Målingene ble gjort med forskjellige vinkler, avstader og med forskjellig reflektert bakgrunn. Avstanden ble målt med meterstokk. Tabell 4 viser resultatet av målingene.

Videre i forsøket skulle IR-termometeret brukes på hver av sidene av Leslies kube. Leslies kube har også en innebygd termistor. På denne måten kunne temperaturen regnes ut på to forskjellige måter og resultatene kunne sammenliknes. Avstanden til Leslies kube ble målt med meterstokk.

3 Resultater

3.1 Termoelement og termistor

Tabell 1: Tabellen viser resultatet av termospenning målt over en isbit, som beskrevet i seksjon 2.1

ϵ_T
$0.01mV$

I tabellen under finnes målingene av motstand, R_1 og R_2 , gjennom to termistorer på aluminiumskloss som beskrevet i seksjon 2.1, etter at målingene ble stabile, samt termospenningen, ϵ_T , som ble målt mellom kloss og isbit. Første måling i tabellen inkluderer ikke måling av motstand, fordi den ble gjort før termistorene ble koblet til kubene. Det ble observert at termospenningen mellom kubene og isen, ikke forandret seg nevneverdig over tid. Den ble muligens litt lavere.

Med motstandene målt med termistorer, kan likning 1 brukes til å beregne temperaturen. For å kunne relatere til informasjonen, ble det i dette tilfellet valgt å regne om fra Kelvin til Celsius. Motstanden som ble brukt i

utregningene er et gjennomsnitt mellom det som ble målt av de to termistorene.

Tabell 2: Denne tabellen viser termospenning målt mellom en aluminiumskuben og en isbit. Den viser også motstandene i to termistorer, festet til aluminiumskuben. Dette er beskrevet i seksjon 2.1. Siste kolonne viser også temperaturen av kuben, beregnet ut ifra den elektriske motstanden

måling #	$\epsilon_T[mV]$	$R_1[k\Omega]$	$R_2[k\Omega]$	$T(R)[^\circ C]$
1	0.842			
2	0.834	114.8 ± 0.2	114.1 ± 0.1	22.12
3	0.837	114.5 ± 0.2	113.7 ± 0.2	22.20

Den beregnede usikkerheten er i dette tilfelle mye mindre enn standardavviket.

3.2 IR-termometer

Seksjon 2.2 beskriver målinger gjort med IR- termometeret Fluke 62. Tabellene under, tabell 5 og 4 viser henholdsvis resultater fra målinger gjort i rommet og målinger gjort på aluminiumskloss. Tabell .. inneholder både resultater fra målinger gjort med IR-termometer på Leslies kube og målinger med kubens egne innebygde termistor.

Tabell 3: Denne tabellen viser egendefinerte målinger gjort i rommet, for å bli kjent med IR-termometeret, Fluke 62.

Hva måles på?	målt temperatur $[^\circ C]$	avstand [m]
Bord	23.4	0.4
Vegg	20.2	15
Stolpe	21.8	5

Tabell 4: I denne tabellen vises resultatene etter målinger på alluminiumskube med IR- termometeret, Fluke 62.

Avstand til kuben [m]	vinkel[°]	reflektert bakgrunn	målt temperatur [°C]
0.15	~ 0	efflekterer på seg selv	24.4
0.50	~ 0	reflekterer på seg selv	23.8
1.5	~ 0	reflekterer på seg selv	24.6
2.0	~ 0	reflekterer på seg selv	23.4
0.2	~ 10	vegg	22.2
0.35	~ 45	svart labjournal (matt)	24.0
0.35	~ 45	Ole Gunnar	28.0
1.0	~ 45	svart labjournal (matt)	23.6
1.0	~ 45	hvitt ark	23.2
1.0	~ 45	Ole Gunnar	27.2

Avstanden fra IR-termometeret til Leslies kube da målingene ble gjort, ble målt til $0.3m$.

Tabell 5: Her presenteres målingene gjort med IR-termometer på Leslies kube, samt måling gjort med kubens innebygde termistor

side1(blank)	side2(matt hvit)	side3(matt svart)	side4(metallisk)	motstand
25.0	51.2	51.2	30.4	31.447

4 Diskusjon

5 Konklusjon