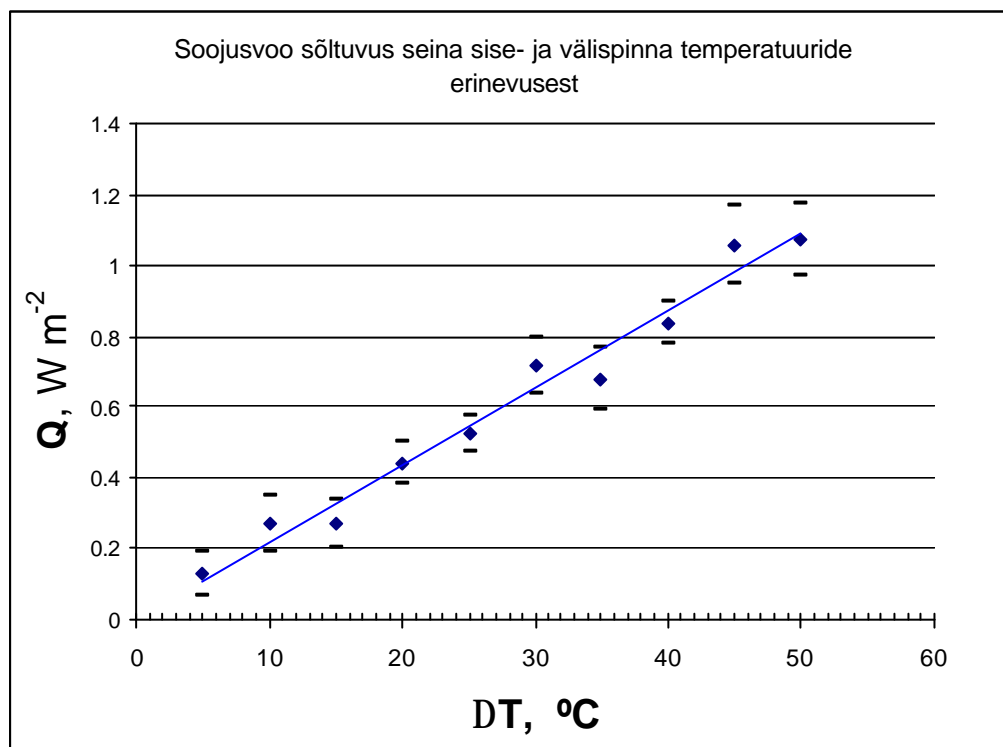


Ülesanne: SOOJUSJUHTIVUS

Vastused ja kommentaarid hindamise kohta

Ü. Kikas

HINDAMINE ja : **Graafiku koostamine . Kokku 7p:**



**Kommentaari:**

Graafiku koostamisel ärge heituge sellest, et kõik punktid ei satu ühele sirgele nagu valemi kohaselt võiks oodata. **Mõõtmistel saadavad suurused on alati juhuslikku laadi**, sest

- protsess ise võib mõõtmiste käigus veidi muutuda.
  - Iga tegelikkuses toimuvat nähtust mõjutab väga palju kontrollimatuid tegureid. Näiteks võis meie eksperimendi 6. katsel mõjutada tuuletõmbus seinä külmal poolel, mille tõttu soojusvoog  $Q$  veidi kasvas.
- mõõteriistadel on piiratud täpsus
- ebatäpsused võivad tekkida mõõtmise protsessis.
  - Näiteks on võimalik, et 7. katses mõõdeti valesti temperatuuride erinevust.

Kui mõõtmispunktid satuvad küllalt lähedale mingile joonele, siis võime arvata, et see joon kirjeldab keskmist sõltuvust  $Q$  ja  $DT$  vahel ja et mõõtmispunktide väikesed kõrvalekaldumised on juhuslikud. Seetõttu võib soojusjuhtivusteguri  $k$  keskmise väärtuse määrata graafiliselt lähendusjoone tõusu järgi.

Punktid graafiku koostamisel:

3p  $x$ - ja  $y$ -telje õige valik, õigete skaalade valik, telgede tähistused, ühikud, graafiku pealkiri.

**Kommentaari:** telgede valikul on tähtis, et  $x$ -teljel kujutatakse sõltumatut (uurija poolt etteantavat) suurus ja  $y$ -teljel sõltuvat suurus, mille muutumist uuriti. Kirjeldatud eksperimendis muudeti temperatuuride vahet ja uuriti, kuidas selle tagajärjel muutub soojusvoog. Seega oli sõltumatu suurus siin  $DT$  ja sõltuv suurus  $Q$ .

4p graafiku joonistamine: mõõtmispunktide ja vigade tähistamine, lähendussirge joonistamine

**Kommentaari:**

a) mõõtmistulemus on soovitatav märkida punkti või ringikesena, mõõtmistäpsus (mõõtemääramatuse ulatus) mõlema telje suunas löigu või vahemikuna

vabandust, näidisgraafikul on näitamata  $\Delta T$  mõõtemääramatus

b) Mõõtmispunktide ühendamise sirglõikudega ei ole põhjendatud, sest vahepealsetes punktides ju mõõtmisi ei tehtud ja nende kohta mõõtmisinfo puudub

c) kuna valem lubab oodata lineaarset sõltuvust  $Q$  ja  $DT$  vahel ja punktid paistavad asuvat mingi sirgjoone läheduses, siis võib mõõtmispunkte lähendada sirgjoonega.

**Lähendussirge** (lineaarse regressioonsirge) joonistamisel peaks arvestama, et

- sirge läbiks võimalikult paljude mõõtepunktide ümber joonistatud riste (ristkülikuid)
- Lähendussirgest alla- ja ülespoole jäävate punktide kauguste summad sirgest oleksid enam-vähem võrdsed, st umbes pooled punktid oleksid all- ja pooled ülalpool sirget
- sirge läbiks telgede nullpunkti, sest siis on lähendussirge kooskõlas meie teoreetilise valemiga  $Q \sim k DT$

**Soojusjuhtivusteguri  $k$  väärtuse ja vea hinnang ning otsustus. Kokku 8p**

Sellest:

3p Soojusjuhtivustegur  $k$ : tuleks määrata graafikult kui lähendussirge tõusu väärtus:

$k \sim \frac{Q_2 - Q_1}{\Delta T_2 - \Delta T_1}$  suvaliselt valitud lähendussirge punktide 1 ja 2 jaoks.

Aktsepteeritakse ka  $k$  hinnangut tabeli põhjal. Arvesse võetakse õiget väärtust, õiget kohtade arvu, ühikuid

graafikult  $k = 0.022 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ , arvutusest  $k_{keskm} = 0.022 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$

3p **Veahinnang:** veahinnangul aktsepteeritakse erinevaid meetodeid.

a) Soojusjuhtivusteguri mõõtmiste viga (mõõtemääramatus) võib hinnata graafiliselt, joonistades mõõtmispunktide äärmiste väärtuste lähendussirged ja hinnates veakoridori laiust.

b)  $k$  piirviga võib hinnata tabelis esitatud väärtuste põhjal: leides kõigepealt üksikute punktide piirvead (arvestades, et  $k$  saadakse suuruste  $Q$  ja  $DT$  jagamisel) ja seejärel keskmise või maksimaalse piirvea. Arvestatakse veahinnangu põhjendust, väärtust, õiget kohtade arvu.

Orienteeruvalt võiks piirvea hinnang olla

$\Delta k = (0.005 - 0.010) \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$

2p **Otsustus:** aktsepteeritakse kõiki arukaid otsustusi.

üks võimalik näide:

Eksperimendist leitud  $k$  keskmine väärtus on suurem kui firma poolt esitatud väärtus. Samas on eksperimendi vead suured ja firma poolt esitatud väärtus jääb eksperimendi mõõtemääramatuse piiridesse. Firma väite ümberlükkamiseks tuleks korraldada uued suurema täpsusega mõõtmised.