

Tampere 1.12.1997

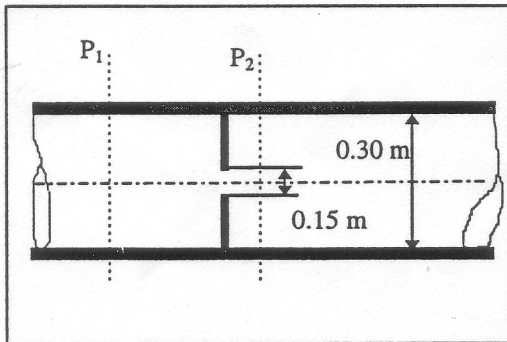
25330 LÄMPÖTEKNIIKAN MITTAUKSET

Kirjallisuuden käyttö kielletty.

1. a) Miten kansainvälisen lämpötila-asteikon ITS-90 lämpötilan käsite liittyy termodynamiikan teoriaan?
b) Miten lämpötila-asteikko voidaan toteuttaa käytännössä?
c) Miten käyttölämpömittarin kalibrointi voidaan toteuttaa kansainvälisen lämpötila-asteikon ITS-90 periaatteita noudattaen?

2. Selosta lyhyesti seuraavien mittalaitteiden toimintaperiaate

- 2 a) PDA
b) Kaasukromatografi
c) PIV
d) Rotametri
e) Permeaatiokuivain



3. Kuvassa esitetylle virtaussuuttimelle saatiin kalibroitaessa paine-ero ($p_1 - p_2$) 0.69 bar, kun virtaama oli 0.12 m³/s ja 1.17 bar, kun virtaama oli 0.36 m³/s. Laske suuttimen purkauskerroin.

4. Eräessä koetilanteessa mitattiin termoelementillä lämpötiloja tietojenkeraulaitteella, jossa on 8 bitin A/D-muunnin (erotuskyky= $\frac{1}{2}$ LSB). Ohjelmassa olleen virheen vuoksi jännitealueena käytettiin 10V -aluetta 0.1V -alueen sijaan. Mitattu jännite oli 20.768 mV (503 °C). Laske A/D-muunnoksen aiheuttamat suhteelliset virheet molemmissa tapauksissa.

5. Ideaalikaasun tilanyhtälöä $p = \rho RT$ voidaan käyttää kaasun tiheyden mittaamiseen. Laske kaasun paineen mittaukselta vaadittava tarkkuus, kun lämpötila on $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ja kun tiheyden (1.20 kg/m³) mittaukselta vaaditaan $\pm 0.5\%$ tarkkuutta. Kaasuvakion arvo on $R = 0.287$ kJ/kgK (oletetaan virheettömäksi).