

# TFY4115 Fysikk (MTELSYS/MTTK/MTNANO)

## Tips for øving 11

### Oppgave 1.

Skisse av prosessdiagram er helt nødvendig sjølv om den også er gitt i oppgaveteksten. Ha helt klart for deg fortegn:  $Q$  inn er positiv,  $W$  inn er negativ. Skisser i diagrammet energistrømmer ut og inn.

Isokor prosess: Varme gitt ved bl.a. varmekapasiteten  $C_V$ .

Isoterm prosess: Indre energi  $U$  endres ikke,  $W = Q$ .

Adiabat: Arbeid  $W$  på bekostning av indre energi  $U$ .

Det er gitt en del step-for-step-hjelp i oppgaven. Fasitsvar er gitt i **d.** og **e.** Du skal i første omgang få  $\gamma$  i svarene, men uttrykk  $\gamma$  med  $C_p/C_V$  samt  $C_p - C_V = R$  for ideell gass, så blir svarene enklest mulig. I **e.** stadfest overfor deg sjølv at maskinens virkningsgrad er mindre enn hva en Carnotprosess mellom  $T_2$  og  $T_1$  ville ha.

### Oppgave 2. Entropiberegning.

**a.** Alle prosesser er reversible, så  $Q_{\text{rev}}$  som skal brukes i utregning av entropi har du i form av tilhørende  $Q$  i oppgave 1. Enkleste svar får du med å skrive om  $\gamma - 1$  som i oppgave 1.

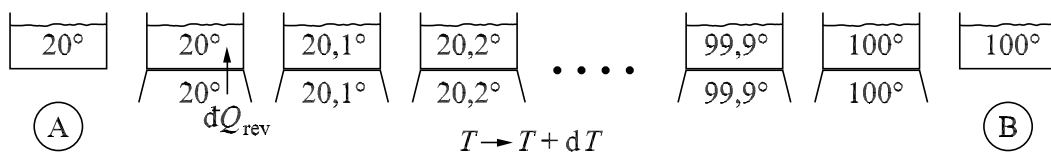
**b.** Uttrykk  $S(T, V)$  finner du i forelesningsnotater eller formelsamling. Du trenger altså ikke vite trykket for å beregne de ulike  $\Delta S$ . I det hele tatt spørres det aldri etter trykk i oppgave 1 og 2.

**c.** Husk alle prosesser er reversible! Hvilken endring er det da i total entropi?

### Oppgave 3. Entropiendringer.

Varmen  $Q$  som omgivelsene avgir er lik varmen som vannet mottar og gitt av varmekapasiteten, uavhengig av hvordan prosessen foregår. Men entropien avgitt av omgivelsene er ikke lik entropien mottatt av vannet: I **a.** har omgivelsene hele tida temperatur  $T_{\text{omg}} = 100^\circ\text{C}$ . Omgivelsene vil da gi fra seg en entropi  $Q/T_{\text{omg}}$ . Vannet mottar varme ved lavere temperaturer, slik at vannet mottar større entropimengde  $\int_A^B dQ/T$  fordi vannets  $T$  i snitt er lavere.

Entropiendring i vannet må beregnes fra en tenkt reversibel prosess skissert i figuren under, og som du også får bruk for under pkt. **c.**



### Oppgave 4. Flervalgsoppgaver.

**c.** Bruk ideell gass tilstandlikning til å eliminere  $V/V_0$ , samt sammenhengen mellom  $C_V$  og  $C_p$  for ideell gass.

**d.** Entropiendring i isokor prosess.

**e.** Varme inn/ut av vannet tilsvarer varme ut/inn av reservoaret.

**g.** Varme levert er her  $Q_{\text{ut}}$  i vår notasjon (forelesning og formelarket).

**h.** Husk at reversibel adiabatisk er det samme som isentropisk.