

FYS-1160 Fysiikka S 2 (Partanen)

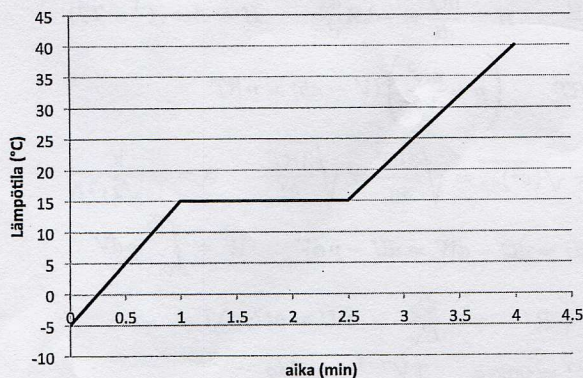
1. välikoe 18.10. 2013

Tentissä saa olla mukana funktiolaskin, joka ei ole ohjelmoitava. Opiskelijalla ei saa olla tentissä mukana kaava- tai taulukkokirjaa.

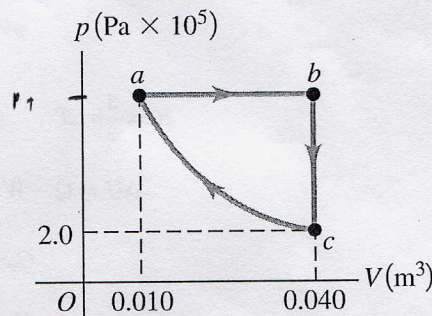
Paperin toisella puolella on vakioita ja kaavakokoelma.

- Kiinteään kappaleeseen (massa 0,50 kg) siirretään lämpöä nopeudella 10,0 kJ/min. Kappaleen lämpötila mitataan eri ajanhetkillä, ja mittausarvoista on piirretty Kuvassa 1. esitetty kuvaaja.

- Ratkaise sulamisen latenttilämpö eli sulamislämpö.
- Ratkaise ominaislämpökapasiteetti kiinteänä ja nesteinä.



Kuva 1.



Kuva 2.

- Krypton-kaasu, joka käyttäytyy 1-atomisen ideaalikaasun tavoin, laajenee adiabaattisesti. Kaasun lämpötila laskee alkulämpötilasta $T_1 = 50,0^\circ\text{C}$ loppulämpötilaan $T_2 = -15,0^\circ\text{C}$. Kaasua on säiliössä 0,300 mol. Säiliön alkutilavuus ennen laajenemista on $V_1 = 0,80 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.

- Laske kaasun paine p_1 ja p_2 sekä V_2 . (3p)
- Piirrä kaasun muutoksen pV-diagrammi. Piirrä diagrammiin myös isotermit $50,0^\circ\text{C}$ ja $-15,0^\circ\text{C}$. (1p)
- Laske, kuinka paljon työtä kaasu tekee laajenemisen aikana. (2p)

- Kuvassa 2. on esitetty pV-diagrammi 3,25 moolille N_2 -kaasua, joka käy läpi termodynaamisen syklisen prosessin abca. Prosessi ca on isoterminen. Kaasu käyttäytyy ideaalikaasun tavoin.

- Laske kaasun ja ympäristön välillä siirtynyt lämpö prosesseissa ab, bc ja ca. Siirtyykö lämpöä systeemiin ja vai systeemistä ulos? (3p)
- Laske kaasun sisäisen energian muutos prosesseissa ab, bc ja ca. (2p)
- Kuinka paljon työtä kaasu tekee syklin aikana? (1p)

- Termodynamiikan 2. pääsääntö rajoittaa lämpövoimakoneen hyötysuhdetta ja jäähdyttimen tehokerrointa. Millainen on termodynamiikan 2. pääsääntö lämpövoimakoneelle ja jäähdyttimelle? Piirrä myös pääsääntöön liittyvä energiavirtojen kuvaaja systeemin sekä kylmä- ja lämpösäiliöiden välillä. (4p)

- Höyryturbiinissa vesihöyry lämmitetään maksimilämpötilaan $350,0^\circ\text{C}$. Lauhduttimessa höyry tiivistyy vedeksi ja veden lämpötila laskee $45,0^\circ\text{C}$ vapauttaen samalla hukkalämpöä 1000,0 MW teholla. Laske höyryturbiinin suurin mahdollinen hyötysuhde. Kuinka suurella teholla höyryturbiini tuottaa mekaanista työtä, jos oletetaan, että höyryturbiini toimii maksimihyötysuhteellaan? (2p)

- Kaasusäiliö, jonka tilavuus on 5,0 l, on jaettu aluksi ohuella kalvolla kahteen yhtä suureen osaan. Toinen puoli sisältää 2,00 mol ideaalista He-kaasua, jonka lämpötila on $25,0^\circ\text{C}$. Säiliön toinen puoli on tyhjiössä. Kun kalvo poistetaan, kaasu pääsee vapaasti koko säiliöön. Laske systeemin entropian muutos.