

**FYS-1160 Fysiikka S II (Partanen)**  
**1. välikoe 19.10. 2012**

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

1. Selitä seuraavat termit lyhyesti.

- a) Entropian muutos (2p)
- b) Systeemin sisäisen energian muutos (2p)
- c) Ideaalikaasu (2p)

2. Nestemäistä etanolia, jonka lämpötila on  $-10,0^{\circ}\text{C}$ , laitetaan lasikanisteriin aivan piriin. Kanisterin lämpötila ennen etanolin lisäämistä on  $20,0^{\circ}\text{C}$ . Lasin ominaislämpökapasiteetti on  $840 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  ja tilavuuden lämpölaajenemiskerroin on  $1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$ . Etanolin ominaislämpökapasiteetti on  $2428 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  ja tilavuuden lämpölaajenemiskerroin on  $75 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$ . Kanisterin massa on  $0,110 \text{ kg}$  ja etanolin massa on  $0,0873 \text{ kg}$ .

- a) Laske etanolin loppulämpötila, kun kanisteri ja etanoli ovat asettuneet termiseen tasapainoon. Lämmönvaihto ympäristön kanssa jätetään huomioimatta samoin kuin etanolin massan muutos etanolin vuotessa kanisterista. (3p)
- b) Kuinka paljon etanolia kanisterista on vuotanut yli ennen kuin termien tasapaino on saavutettu? (3p)

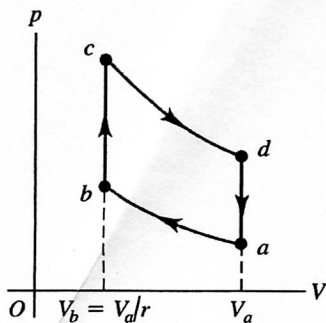
3. Krypton-kaasu, jota voidaan pitää 1-atomisena jalokaasuna, laajenee adiabaattisesti. Kaasun lämpötila laskee alkulämpötilasta  $T_1 = 60,0^{\circ}\text{C}$  loppulämpötilaan  $T_2 = -10,0^{\circ}\text{C}$ . Kaasua on säiliössä  $0,450 \text{ mol}$ . Säiliön alkutilavuus ennen laajenemista on  $V_1 = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ .

- a) Laske kaasun paine  $p_1$  ja  $p_2$  sekä  $V_2$ . (3p)
- b) Piirrä kaasun muutoksen pV-diagrammi. Piirrä diagrammiin myös isotermit  $60,0^{\circ}\text{C}$  ja  $-10,0^{\circ}\text{C}$ . (1p)
- c) Laske, kuinka paljon kaasu tekee työtä laajenemisen aikana. (2p)

4. Carnot'n periaatteella toimiva laite ottaa  $5,00 \text{ kJ}$  lämpöä säiliöstä, jonka lämpötila on  $-10,0^{\circ}\text{C}$ . Kuinka paljon työtä laite tekee, kun laite poistaa lämpöä ympäristöön, jonka lämpötila on a)  $25,0^{\circ}\text{C}$ , b)  $0,0^{\circ}\text{C}$  ja  $-25,0^{\circ}\text{C}$ . Ilmoita kussakin kohdassa, toimiiko laite lämpövoimakoneena, jäähdyttimenä vai lämpöpumpuna ja laske vastaava hyötysuhde tai tehokerroin.

5. Kuvassa on esitetty ideaalisen bensiini-moottorin Otto-kierto. Otto-kierron aikana ilman ja polttoaineen seos ( $\gamma = 1,40$ ) käy läpi vaiheet adiabaattisen puristamisen  $ab$ , isokoorisessa prosessissa  $bc$ , adiabaattisen laajenemisen  $cd$  ja isokoorisessa prosessissa  $da$ . Moottorin puristussuhde  $r = 8,0$ .

- a) Minkä kierron vaiheen aikana ilman ja polttoaineen seos i) ottaa lämpöä, ii) luovuttaa hukkalämpöä ja iii) tekee työtä? (3p)
- b) Laske moottorin hyötysuhde. (1p)
- c) Kuinka paljon moottori tekee työtä yhden kierron aikana, kun moottori ottaa lämpöä  $81,2 \text{ J}$  joka syklillä? Laske myös moottorin hukkalämpö joka syklillä. (2p)



Vakioita:

$$R = 8,3145 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$0^{\circ}\text{C} = 273,15 \text{ K}$$

Kaavakokoelma kääntöpuolella →