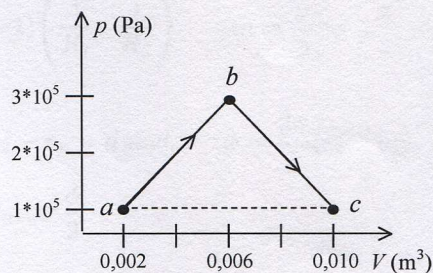
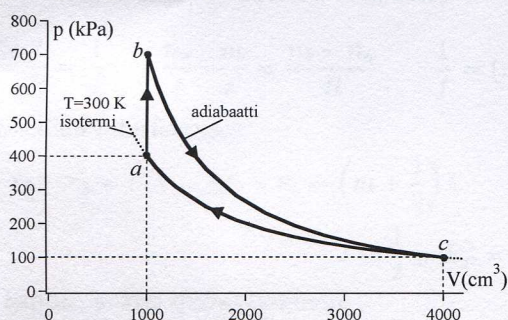


FYS-1160 Fysiikka S 2 (Partanen)
Tentti 18.2. 2012

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

- Lanka on jännitetty kahden kiinnityspisteen väliin, ja langassa on seisova aalto. Kupujen välinen etäisyys on 15,0 cm. Kuvun kohdalla langan hiukkanen värähtelee harmonisesti amplitudilla 0,850 cm ja värähtelyn jaksonaika on 0,0750 s. Lanka kulkee pitkin x-akselia, ja langan toinen kiinnityspiste on paikassa $x = 0, y = 0$.
 - Kirjoita langan poikkeaman funktio $y(x, t)$. (1p)
 - Laske poikittaisen aaltoliikkeen vaihenopeus langassa. (2p)
 - Mikä on langan poikkeama tasapainoasemasta paikassa, joka on 3,0 cm etäisyydellä oikealle langan kupukohdasta? (3p)
- Kaksi radioaaltoa lähettävää antennia on sijoitettu 9,00 m päähän toisistaan. Antennit lähettävät samanvaiheisesti säteilyä 120 MHz taajuudella. Vastaanotin on sijoitettu 150 m päähän antennista, ja vastaanottaa säteilyä intensiteetillä I_0 . Jos vastaanotin siirretään niin, että se on toista antennia 1,8 m lähempänä kuin toista, laske
 - antennien lähettämien aaltojen välinen vaihe-ero vastaanottimessa. (3p)
 - intensiteetti, jolla vastaanotin ottaa vastaan säteilyä. (3p)
- Lämpövoimakone käyttää työaineena kaasua, jonka muodostaa 2-atomiset molekyylit ($C_V = \frac{5}{2}R$ ja $C_p = \frac{7}{2}R$). Lämpövoimakoneen kiertoprosessi $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ on kuvan 1. pV-diagrammin mukainen. Prosessi $a \rightarrow b$ on isokooriginen, prosessi $b \rightarrow c$ on adiabaattinen ja prosessi $c \rightarrow a$ on isoterminen, $T = 300,0\text{ K}$. Tilassa a systeemin tilavuus on $1000,0\text{ cm}^3$ ja paine $400,0\text{ kPa}$. Tilassa c systeemin tilavuus on $4000,0\text{ cm}^3$ ja paine $100,0\text{ kPa}$. Voidaan olettaa, että kaasu käyttäytyy ideaalikaasun tavoin.
 - Määritä kaasun paine, tilavuus ja lämpötila tilassa b . (3p)
 - Laske kaasun kokonaisenergia eli terminen energia tilassa a . (3p)
- He-kaasun ($n = 1/3\text{ mol}$) muodostaman termodynaamisen systeemin tila muuttuu tietä $a \rightarrow b \rightarrow c$ pitkin kuvan 2 mukaisesti. Kaasua voidaan pitää ideaalikaasuna. Kuinka paljon lämpöä siirtyy systeemin ja ympäristön välillä? Siirtyykö lämpö systeemistä ympäristöön vai ympäristöstä systeemiin päin? He-kaasun $C_V = 12,47\text{ J/mol K}$. (2p)
 - Jos systeemin tila muuttuukin suoraan tietä $a \rightarrow c$ pitkin (kuvassa 2. piirretty katkoviivalla), kuinka suuri lämmönsiirto on silloin? (2p)
 - Vertaile a)- ja b)-kohdassa laskettuja lämmönsiirtoja toisiinsa. Mistä tekijöistä lämmönsiirtoero johtuu? (2p)



- Termodynamiikan 2. pääsääntö rajoittaa lämpövoimakoneen hyötysuhdetta ja jäädyttimen tehokerrointa. Millainen on termodynamiikan 2. pääsääntö lämpövoimakoneelle ja jäädyttimelle? 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 $1000,0\text{ MW}$ teholla. Laske höyryturbiinin maksimihiötysuhde. Kuinka suurella teholla höyryturbiini tuottaa mekaanista työtä, jos oletetaan, että höyryturbiini toimii maksimihiötysuhteella? (2p)

Kännä