

FYS-1160 Fysiikka S 2 (Partanen)
Tentti 15.4. 2013

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

- Kitaran kieli, jonka pituus on 63,5 cm, on viritetty niin, että kielen perustaajuus on 245 Hz. Laske aallon etenemisnopeus kielessä.
 - Kielen jännitystä kasvatetaan 1,0 % a)-kohdan arvosta. Laske kielen uusi perustaajuus.
 - Ääniaalto lähtee etenemään kitarasta ilmaa pitkin. Ääniaallon nopeus ilmassa on 344 m/s. Laske kitarassa syntyvän, 245 Hz taajuudella värähtelevän aallon taajuus ja aallonpituus ilmassa.
- Kaksi hyvin kapeaa rakoa on vierekkäin $1,80 \mu\text{m}$ päässä toisistaan ja 35,0 cm etäisyydellä varjostimesta. Rakojen valaistetaan koherentilla valolla, jonka aallonpituus on 550 nm. Laske eri raosta tulleiden valoaaltojen synnyttämän interferenssikuvion 1. ja 2. tumman kohdan etäisyys toisistaan varjostimella.
- Tarkastele yhtälöitä a) - f) ideaalikaasulle. Kerro, onko yhtälö voimassa isobaariselle, isokooriselle, isotermaiselle tai adiabaattiselle termodynaamiselle prosessille. Yhtälö voi olla voimassa joko yhdelle tai useammalle prosessille. Kerro myös, mikä termodynaamisen suureen arvo ei muutu prosessin aikana (voi olla useita). Opiskelijan on tiedettävä kaikki prosessit, joissa yhtälö on voimassa, saadakseen täydet pisteet (1p/yhtälö).

a) $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$

d) $\Delta U = n C_V \Delta T$

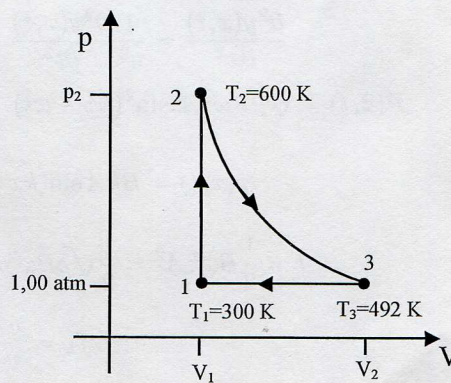
b) $Q = n C_p \Delta T$

e) $Q = \Delta U + W$

c) $Q = n C_V \Delta T$

f) $W = p \Delta V$

- Lämpövoimakone suorittaa kuvan mukaista kiertoprosessia, jossa vaihe $1 \rightarrow 2$ tapahtuu vakiotilavuudessa, vaihe $2 \rightarrow 3$ on adiabaattinen ja vaihe $3 \rightarrow 1$ tapahtuu vakioaineessa $1,00 \text{ atm} = 101,325 \cdot 10^3 \text{ Pa}$. Kone käyttää työainena kaksiatomista ideaalikaasua $C_V = \frac{5}{2}R$, ja yhden syklin aikana kone käyttää 0,350 mol ainetta. Kaasun lämpötila tiloissa 1, 2 ja 3 on merkitty kuvaan. Yleinen kaasuvakio $R = 8,3145 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)}$. Laske Q , W ja ΔU kussakin vaiheessa $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$ ja $3 \rightarrow 1$.



- Ydinreaktori tuottaa reaktoriytimessä 2000 MW teholla lämpöenergiaa. Lämpöenergia käytetään veden lämmittämiseen ja höyryttämiseen 300°C asteiseksi korkeapaineeksi vesihöyryksi. Vesihöyryä käytetään höyryturbiinin pyörittämiseen. Turbiini tuottaa sähköenergiaa 700 MW teholla samalla, kun höyry jäähtyy ja tiivistyy 30°C lämpöiseksi vedeksi ennen kuin sykli alkaa alusta.
 - Laske ydinreaktorin termisen hyötysuhteen yläraja. (3 p)
 - Laske ydinreaktorin todellinen hyötysuhde. (3 p)

Kääntöpuolella kaavakokoelma $\rightarrow$