

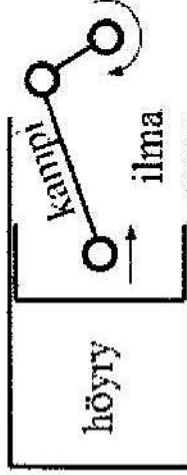
Ene-39.2001 Termodynamiikka ja lämmönsiirto Tenti 6.3.2013

Osa 1. klo 9-12

Osa 1 tehdään tukimateriaalin kanssa. Tukimateriaalina saa olla mitä tahansa, mukaantulujen omakätiset muistiinpanot.

Opisto- ja AMK-insinöörit saavat halutessaan tehdä vain osan 1 jolloin tentti arvostellaan erillisellä arvosteluasteikolla. Kirjoita tällöin jokaisen paperin ylälähtään selvästi sama Insinööri.

- Vertaillaan lämmönsiirtoa pystypinnasta lämmönsiirtoon vaakapinnasta. Laske lämpöteho (konvektio + säteily) huoneeseen neliön muotoisesta $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ kokoisesta a) pystypinnasta ja b) vaakapinnasta (pinta "katsoo" ylöspäin ja lämpö siis siirtyy pinnasta ylöspäin). Pinnan lämpötila on $T_s = 366 \text{ K}$ ja huoneilman ja huoneen seinien lämpötila on $T_\infty = 300 \text{ K}$. Pinnan emissiviteetti on $\epsilon = 0,9$. Ilman aineominaisuudet otetaan lämpötilassa $\bar{T} = \frac{T_s + T_\infty}{2}$.
- Lämpöeristetyssä höyrysylinterissä on kiikattomasti liikkuva mäntä, jonka toisella puolella on ilmaa ja mäntään kiinnitetynä kiertokanki. Alkutilanteessa sylinterissä on yhden litran verran kylläistä vesihöyryä 10 barin paineessa. Paine ilmapuolella männän toisella puolella on 1 bar ja se pysyy muuttumattomana. Paisuman aikana mäntä liikkuu kunnes höyryn paine on sama kuin ilman paine.
 - Määritä lopputilassa höyryn ottama tilavuus ja höyryn tila (lämpötila, paine ja höyryn massaosuus).
 - Laske höyryn tekemä työ mäntään ja kampeen tehty työ.



Voit halutessasi käyttää tehtävässä apuna liitteenä olevaa diagrammia.

- Vesipumppu on testipenkissä. Pumppuan menee vesivirta 10 litraa/s ja pumpun paineenosto on 7 bar. Pumpun kierrosnopeus on 1000 k/min. Vesi menee pumppuun normaali-ilmanpaineessa ja lämpötilassa 20°C . Pumppua pyörittää hihnan välityksellä sähkömoottori, jonka ottama sähköteho on 21 kW. Sähkömoottorin hyötysuhde on 0,95 ja hihnavälityksen hyötysuhde on 0,8. Laske
 - vääntömomentti pumpun akselilla.
 - pumpun isentrooppinen hyötysuhde.
 - veden lämpötilan nousu pumpussa.