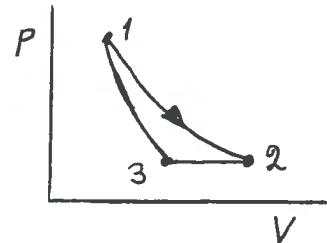


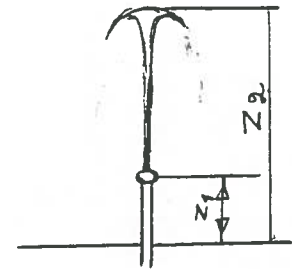
Tfy-3.118 Fysiikka I (Ko, Tu) 1. välikoe 4.4.1995

1. Happipullossa on 12 L happea ($M = 32 \text{ g/mol}$) paineessa 1,5 bar ja vetypullossa on 8,0 L vetyä ($M = 2$) paineessa 4,5 bar. $t = 20^\circ\text{C}$. Avataan pulloja yhdistävän putken venttiili, jolloin vetyä virtaa happipulloon, kunnes paine tasoittuu. Oletetaan ideaalikaasut
- Mikä on happipullon kaasuseoksen paine ja tiheys lopputilassa?
 - Mikä on lopputilassa tämän kaasuseoksen lämpötila, jos pullot ovat lämpöeristetyt?

2. Happi ($\gamma = 1,40$) suorittaa oheisen kiertoprosessin, missä vaihe $1 \rightarrow 2$ on isoterminen ja vaihe $3 \rightarrow 1$ adiabaattinen. $V_2 = 4V_1$. Mikä on kiertoprosessin hyötysuhde?



3. Pumppu imee vettä altaasta 2,10 L/s, nostokorkeus $Z_1 = 4,0 \text{ m}$ ja nousuputken poikkileikkausala $A = 8,0 \text{ cm}^2$, sekä suihkuttaa sen suoraan ylöspäin korkeuteen $Z_2 = 12,0 \text{ m}$.
- Mikä on paine pumpun imupuolella?
 - Mikä on pumpun teho?
 - Millä nopeudella vesi suihkuu pumpusta?
- Oletetaan häviötön virtaus?



4. Lämpötilassa 25°C huoneen hiushygrometrilla mitattu suhteellinen kosteus oli 60 % ja kahdesta kuutiometristä tätä huoneilmaa absorboitui 27,8 g vettä, kun tämä ilma virtasi erittäin tehokkaan kuivauslaitteen läpi. Toisaalta tiedetään, että lämpötilassa 45°C vesi alkaa kiehua, kun paine laskee arvoon 95,82 mbar. Paljonko lämpöä tarvitaan, kun 36 g vettä (2 mol) haihdutetaan märistä vaatteista lämpötilassa 35°C ? Veden moolinmassa on 18 g/mol.
5. Energian varastoinniseksi lämpöpumppu siirtää lämpöä järvestä (10°C) täysin lämpöeristettyyn vesisäiliöön, jonka veden lämpötila nousee vähitellen arvosta 60°C arvoon 90°C . Myöhemmin lämpövoimakone tuottaa sähköä kuumavesisäiliön lämmöllä, lauhdutuksessa järvivesi 10°C . Oletetaan, että laitteet toimivat ilman kitkaa, virtausvastuksia ja rajalliseen lämmönjohtumiseen liittyviä häviöitä.
- Mikä on lämpöpumpun tehokerroin energian varastoinnisen alkaessa?
 - Mikä on lämpötilavälillä $60^\circ\text{C} \dots 90^\circ\text{C}$ hyötysuhde

$$\eta = \frac{\text{lämpövoimakoneen tuottama sähköenergia}}{\text{lämpöpumpun käyttämä sähköenergia}} \quad ?$$

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}, \quad 0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$$

Opintokirjan numero (myös kirjain), nimi, koulutusohjelma, opintojakson koodi ja kokeen päivämäärä jokaiseen suorituspaperiin.