

ENY-C2001 Termodynamiikka ja lämmönsiirto

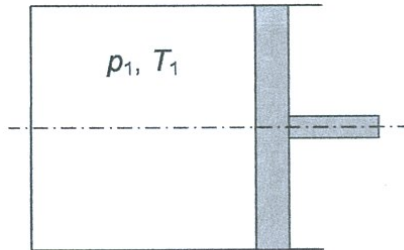
1. VÄLIKOE, 19.10.2015 klo 14:30 – 17:30

Vastaa molempiin tehtäviin.

Tehtävä 1

Oheisessa kuvassa on sylinteri, jonka sisällä on mäntä. Sylinterin sisällä on metaania (CH_4) paineessa 5 bar (absoluuttinen paine) ja lämpötilassa $30\text{ }^\circ\text{C}$. Alkutilanteessa männän rajoittaman tilan tilavuus on 2 litraa.

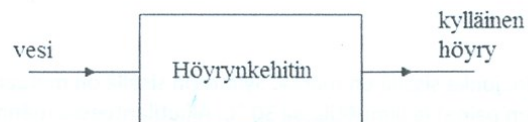
- Laske sylinterissä olevan metaanin ainemäärä (mol) ja massa (kg).
- Laske sylinterissä olevan metaanin lopputilavuus ja loppulämpötila, kun metaani paisuu loppupaineeseen 1 bar (absoluuttinen paine). Oleta, että paisuntaprosessi noudattaa polytrooppiprosessin yhtälöä $pV^k = \text{vakio}$ ja että polytrooppivakion k arvo on 1,15.
- Laske paisuntaprosessiin liittyvät työ, lämpö ja metaanin sisäenergian muutos. Kiinnitä huomiota numeroarvojen lisäksi myös etumerkkeihin. Tulkitse etumerkkien avulla, onko metaani tehnyt työtä ympäristöön vai ympäristö metaaniin, onko prosessissa siirtynyt lämpöä metaanista ympäristöön vai ympäristöstä metaaniin, ja onko metaanin sisäenergia lisääntynyt vai vähentynyt.
- Hahmottele paperille kuva, joissa esität ko. paisuntaprosessin pV -tasossa. Selosta, miten työ näkyy kuvassa. Kuva voi olla vapaalla kädellä piirretty, mutta sen pitää olla selkeä ja siinä ei saa olla merkittäviä vääristymiä. Akseleiden nimien, mittayksiköiden ja mittakaavojen tulee olla näkyvissä kuvissa.



KÄÄNNÄ

Tehtävä 2

Höyrynehitin tuottaa 100 kg/h kylläistä höyryä 34 bar paineessa (absoluuttinen paine). Sisään syötettävän veden paine on 34 bar ja lämpötila 20 °C.



- Mikä on tuotetun höyryn lämpötila?
- Mitkä ovat tuotetun höyryn ominaistilavuus ja moolitilavuus? Laske höyryn reaalisuuskertoimen.
- Mikä on höyrynehitin tehontarve?
- Kuinka suuri osuus tehosta tarvitaan veden lämmittämiseen ja kuinka suuri osuus höyrystämiseen?
- Piirrä prosessi pT-tasoon ja pv-tasoon. Kuvan ei tarvitse olla mittatarkka, mutta siitä pitää voida tunnistaa kyllästyskäyrä ja prosessin alkupiste ja loppupiste.