

PHYS-A3121 Termodynamiikka (ENG1), tentti 25.10.2019

Luentomoniste, johon on paperin tekstipuolelle tehty merkintöjä on sallittu.

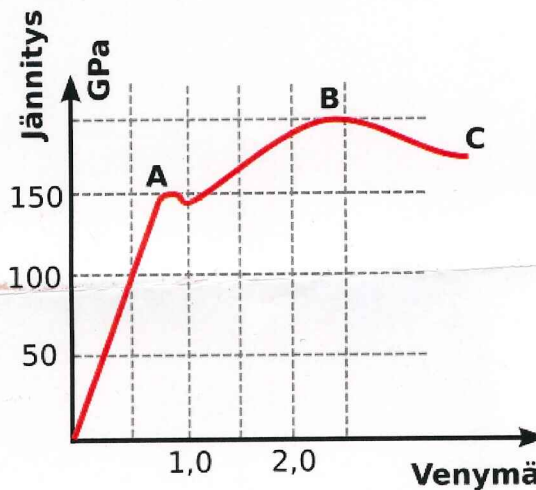
Erilliset taulukot tai muut muistiinpanot eivät ole sallittuja.

Laskimet eivät ole sallittuja.

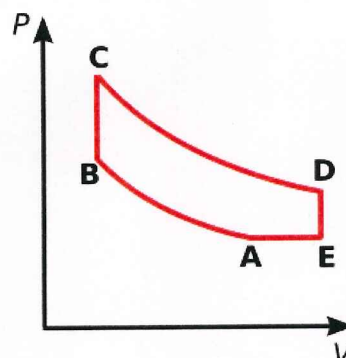
Perustele vastauksesi ellei tehtävässä anneta muuta ohjetta.

Vastaa kaikkiin tehtäviin. Vaikka tehtävien yhteispistemäärä on suurempi, tentin maksimipistemäärä on 30 pistettä.

1. Avoin, sylinterinmuotoinen tynnyri on täynnä nestettä. Tynnyrin pohjaan tehdään pieni reikä. Millä tavoin reiästä suihkuavan veden nopeus riippuu nestepinnan korkeudesta tynnyrissä? (6 p.)
2. Oheinen kuvaaja esittää metallisauvan jännitystä sauvan venymän funktiona. Selitä, kuinka voit määrittää kuvaajan avulla sauvan materiaalin kimmokertoimen. Entä miten saat selville, kuinka suuren jännityksen sauvan materiaali enintään kestää? (6 p.)



3. Kun lämmin ilma nousee tuulen mukana ylös vuorenrintettä, on kyseessä adiabaattinen prosessi. Miksi ilman lämpötila laskee sen noustessa ylöspäin pitkin vuorenrintettä? (6 p.)
4. Yksi polttomoottoreissa käytettävä termodynaaminen sykli on Atkinsonin sykli. Sykli on esitetty ohessa PV -tasossa. Sykli koostuu viidestä osaprosessista, jotka ovat $A \rightarrow B$: adiabaatti, $B \rightarrow C$: isokoori, $C \rightarrow D$: adiabaatti, $D \rightarrow E$: isokoori ja $E \rightarrow A$: isobaari. Missä osaprosesseissa systeemi luovuttaa tai vastaanottaa lämpöä? Entä missä osaprosesseissa systeemi tekee työtä tai siihen tehdään työtä? Vastauksia ei tarvitse perustella. (6 p.)



5. Kun filmin esityssuunta käännetään kulkemaan takaperin, näyttää siltä, että ajan suunta kääntyy. Katsoessasi tällaista filmiä havaitsetko, että termodynamiikan ensimmäinen pääsääntö rikkoutuu? Entä toinen pääsääntö? (6 p.)
6. Taloa viilennetään kuumana kesäpäivänä ilmastointilaitteella. Miten ilmastoinnin käyttämiseen tarvittava sähköteho riippuu ulko- ja sisälämpötilojen erosta $\Delta T = T_H - T_L$? Voit olettaa, että ilmastointilaitte toimii ideaalisen Carnot'n syklin mukaan. (6 p.)