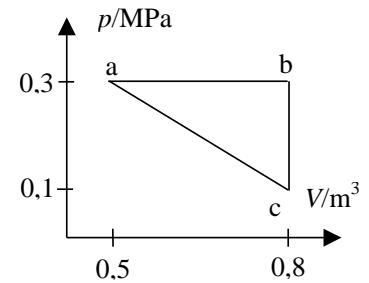
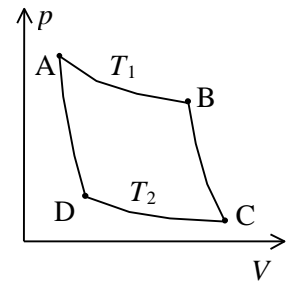


1. Tarkastellaan kuvan mukaista kiertoprosessia, jossa yksiatominen ideaalikaasu kiertää isobaarisen (ab), isokoorisen (bc) ja pV-diagrammissa lineaarisen (ca) prosessin kautta takaisin alkutilaansa. Laske lämpöenergia, työ ja sisäenergian muutos prosessin kaikissa vaiheissa sekä koko kiertoprosessissa.



2. Tarkastellaan sylinterissä olevaa typpikaasua, jonka ainemäärä on  $n = 0,400$  mol, lämpötila  $T_a = 300$  K ja paine  $p_a = 2,00 \cdot 10^5$  Pa. Mäntä puristaa kaasua vakiopaineessa puoleen alkuperäisestä tilavuudesta, minkä jälkeen kaasu laajenee adiabaattisesti takaisin alkuperäiseen tilavuuteen. Lopuksi kaasu lämmitetään alkutilaansa isokoorisesti. Käsittele typpeä kaksiatomisena ideaalikaasuna ja laske a) kaasun lämpötila ja b) kaasun paine adiabaattisen prosessin lopussa.

3. a) Laske ideaalikaasun kuvan mukaisessa Carnot'n kiertoprosessissa kunkin tilanmuutoksen aikana tekemä työ. Muutokset AB ja CD ovat isotermisiä ja muutokset BC ja DA ovat adiabaattisia. b) Osoita, että kokonaistyöksi saadaan  $W = kN(T_1 - T_2) \ln(V_2/V_1)$ , missä  $T_1$  ja  $T_2$  ovat isotermisten muutosten lämpötilat ja  $V_1$  ja  $V_2$  ovat tilavuudet pisteissä A ja B. c) Osoita, että hyötysuhde  $\eta = W/Q_1 = (T_1 - T_2)/T_1$ , missä  $Q_1$  on välillä AB kaasuun tuotu lämpöenergia.



4. Kappale, jonka massa on  $m_1$ , ominaislämpökapasiteetti  $c_1$  ja lämpötila  $T_1$  asetetaan kontaktiin toiseen kappaleen kanssa, jonka massa on  $m_2$ , ominaislämpökapasiteetti  $c_2$  ja lämpötila  $T_2 > T_1$ . a) Mikä on koko systeemin entropian muutos, kun kappale 1 on lämpötilassa  $T$  ja kappale 2 lämpötilassa  $T'$  ( $T_2 > T' > T > T_1$ )? b) Millä lämpötilan  $T$  arvolla entropian muutos saavuttaa maksimin?