

1.

Blok aluminija je u početnom stanju pod tlakom od 1 bar na temperaturi 300 K. Ako se temperatura povisi na 320 K uz stalni volumen, koliki će biti konačni tlak?

U navedenom intervalu temperatura za aluminij imamo:

$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p = 7 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}, \quad B = -V \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)_T = 7 \cdot 10^{10} \text{ Pa.}$$

2.

Joule-Thomsonov koeficijent $\mu = \left(\frac{\partial T}{\partial p} \right)_h$ je mjera za efikasnost hlađenja plina u procesu prigušenog protjecanja (tzv. Joule-Thomsonov proces).

a) Pokažite da općenito, za bilo kakav plin, vrijedi relacija:

$$\mu = \frac{1}{c_p} \left[T \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p - v \right]$$

b) Pokažite da je za idealan plin $\mu = 0$:

3.

a) Idealni Carnotov stroj uzima toplinu od sistema A (voda i para na 100 °C) i predaje toplinu sistemu B (voda i led na 0 °C).

Koja se količina pare treba kondenzirati u sistemu A da bi se u sistemu B rastalio jedan kilogram leda?

$$L_{is,p} = 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg}, \quad L_t = 33,4 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$$

b) Ako ciklusu promijenimo smjer, tj. ako on radi kao hladnjak, kolika će se količina vode ispariti u sistemu A da bi se u sistemu B 1 kg vode zamrznuo?

c) Izračunajte koeficijente iskorištenja navedenog stroja i hladnjaka.

4.

Jedan mol idealnog jednoatomnog plina prolazi reverzibilno ciklus prikazan na slici. Odredite:

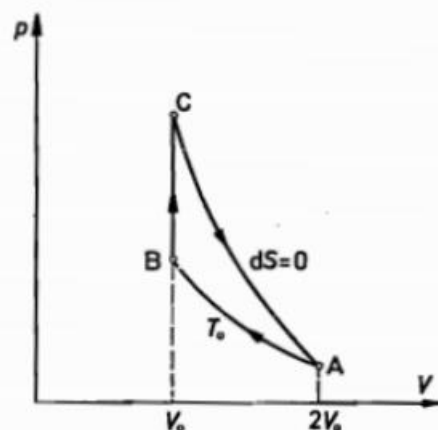
a) ekstremne temperature ciklusa (u jedinicama T_0);

b) primljenu toplinu u jednom ciklusu;

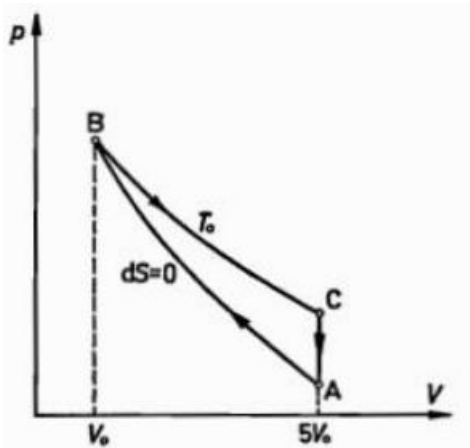
c) ukupni izvršeni rad u jednom ciklusu;

d) koeficijent iskorištenja ciklusa i koeficijent iskorištenja Carnotova stroja koji bi radio između istih ekstremnih temperatura;

e) promjenu entropije između stanja B i C. Energetske jedinice izrazite u RT_0 .



5. Idealni dvoatomni plin prolazi reverzibilno na slici prikazan ciklus. Odredite iste veličine kao I u prethodnom zadatku.



6. Odredi efikasnost ciklusa koji se sastoji od dvije izobare i dvije adijabate, ako se tlak promjeni n puta unutar ciklusa. Radna tvar je idealni plin (adijabatski indeks γ).