

Vježbe 5. : Termodinamika

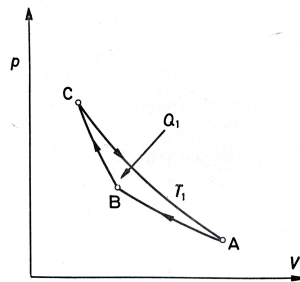
Fizika 2 za matematičare

asistent: Neven Golenić (ngolenic@phy.hr)

15. travnja 2019.

V Termodinamički procesi

DZ Na slici je prikazan termodinamički proces u kojem se dvije adijabate sjeku, je li takav proces moguć? Odredite efikasnost procesa i objasnite svoje odgovore.



1. Pri atmosferskom tlaku latentna toplina taljenja leda na $T_{\text{fus}} = 0^\circ\text{C}$ iznosi $\Delta H_{\text{fus}}^\circ = 6.01 \text{ kJ mol}^{-1}$, dok za isparavanje na $T_{\text{vap}} = 100^\circ\text{C}$ iznosi $\Delta H_{\text{vap}}^\circ = 40.66 \text{ kJ mol}^{-1}$. Srednji molarni toplinski kapacitet vode na temperaturnom intervalu od 0°C do 100°C iznosi $C_m(\text{H}_2\text{O}) = 75.5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Izračunajte razliku u entropiji 1 mola vodene pare i leda pri navedenim temperaturama i tlaku.
2. Joule-Thomsonov koeficijent $\mu = \left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_H$ je mjera za efikasnost hlađenja plina u procesu prigušenog protjecanja.
 - 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) Izvedite koeficijent za 1 mol idealnog plina.
- c) Izvedite koeficijent za 1 mol Van der Waalsovog plina koji je opisan jednačbom stanja

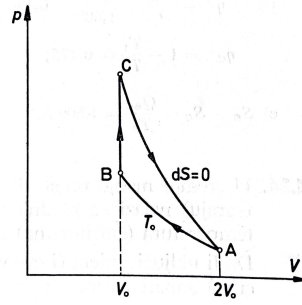
$$\left(p + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = nRT,$$

i komentirajte kakve vrijednosti može poprimiti.

3. Poznavajući treći zakon termodinamike, $\lim_{T \rightarrow 0} S = 0$, komentirajte koje će vrijednosti poprimiti
 - a) koeficijent toplinske ekspanzije, $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$,
 - b) toplinski kapacitet pri konstantnom tlaku, $c_p = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_p$,

na temperaturi $T = 0 \text{ K}$.

4. Idealni monoatomni plin ($n = 1$ mol) prolazi reverzibilno ciklus prikazan na slici.



Odredite:

- ekstremne temperature ciklusa (u jedinicama T_0),
- primljenu toplinu u jednom ciklusu,
- ukupni izvršeni rad u jednom ciklusu,
- koeficijent iskorištenja ciklusa (η) i Carnotovog stroja (η_C) koji bi radio između istih ekstremnih temperatura,
- promjenu entropije između stanja B i C.

Energetske jedinice izrazite preko RT_0 .