

Izpit

8. 9. 2010

1. V vodoravnem valju je gibljiv bat, ki ga na eno izmed valjevih osnovnih ploskev pripenja vzmet s koeficientom 10^3 N/m. Prekat z vzmetjo je evakuiran. Če bi bil evakuiran tudi prekat brez vzmeti, bi bila njegova prostornina 1 dm^3 . Ko prekat brez vzmeti napolnimo z zrakom pri 20°C in 1 bar, zadržujemo bat v taki legi, da je skrček vzmeti enak 10 cm. Bat nato nenadoma izpustimo. Kolikšen je ravnovesni tlak v prekату z zrakom? Kolikšna je sprememba entropije zraka? Sistem se ves čas nahaja v termostatu s temperaturo 20°C , površina osnovne ploskve valja je 1 dm^2 .
2. Enoatomni idealni plin najprej izobarno raztegnemo, nato ga izohorno ohladimo in na koncu adiabatno reverzibilno stisnemo, da ponovno dosežemo začetno stanje. Skicirajte cikel na diagramu $p - V$! Kolikšen je njegov izkoristek, če je razmerje največje in najmanjše prostornine 2? Kolikšen pa je, če enoatomni plin ($\kappa = 5/3$) nadomestimo z dvoatomnim ($\kappa = 7/5$)?
3. Enačba stanja gumijaste vrvice se glasi

$$\frac{\mathcal{F}}{A} = aT \left(\frac{\ell}{\ell_0} - \frac{\ell_0^2}{\ell^2} \right),$$

kjer pomeni \mathcal{F} natezno silo, T temperaturo in ℓ dolžino vrvice. Nadalje sta A in ℓ_0 presek ter dolžina neobremenjene vrvice; $a = 50 \text{ N/m}^2\text{K}$. Za koliko se spremeni temperatura vrvice, ki je bila sprva neobremenjena pri 27°C , ko ji adiabatno reverzibilno podvojimo dolžino? Gostota gume je 1100 kg/m^3 , specifična toplota pri stalni dolžini pa 2 kJ/kgK .

4. V svincu opišemo kritično jakost magnetnega polja za prehod iz superprevodnega v normalno stanje z empirično zvezo

$$H_c(T) = H_0 - H_1 \left(\frac{T}{T_c} \right)^2 - H_2 \left(\frac{T}{T_c} \right)^4,$$

kjer je $H_0 = 6.5 \times 10^4 \text{ A/m}$, $H_1/H_0 = 0.91$, $H_2/H_0 = 0.09$ in $T_c = 7.22 \text{ K}$. Izračunajte utajeno toploto prehoda pri 5 K! Koliko toplote se izmenja, ko kilogramski vzorec pri 5 K in $5 \times 10^4 \text{ A/m}$ izotermno preide iz metastabilnega superprevodnega v normalno stanje? Gostota svinca je 11300 kg/m^3 .