

Popravni kolokvij/izpit

29. 6. 2001

- Deset cm^3 kapljivine pri 20°C izotermno stisnemo, da se ji prostornina zmanjša za 0.1%. Pri tem odda 3 J topote. Kolikšna bi bila sprememba temperature, če bi stiskanje izvedli adiabatno, sprememba prostornine in začetna temperatura pa bi bili enaki kot v izotermnem primeru? Gostota kapljivine pred stiskanjem je enaka 0.85 kg/dm^3 , specifična topota pa $c_V = 2.8 \text{ kJ/kgK}$. Privzemi, da se med stiskanjem c_V , stisljivost in razteznost kapljivine ne spreminja.
- Carnotov plotni stroj, ki kot delovno sredstvo uporablja idealen enoatomni plin, deluje med temperaturama T_0 in $T_1 = 4T_0$. Razmerje največje in najmanjše prostornine plina v ciklu je enako $V_1/V_0 = 64$. Kolikokrat več (ali manj) dela opravi stroj v posameznem ciklu, če enoatomni plin nadomestimo z enako množino dvoatomnega, parametri T_0 , T_1 , V_0 in V_1 pa ostanejo nespremenjeni? Razmerje specifičnih topot c_p/c_V za enoatomni plin je enako $5/3$, za dvoatomnega pa $7/5$.
- Vzorec tekočega kristala izpostavimo magnetnemu polju jakosti $H = 10^8 \text{ A/m}$. Nad temperaturo faznega prehoda gostoto proste entalpije opiše zveza $g(T, H) = g_0(T) + \frac{1}{2}a(T - T^*)S^2 - \frac{1}{2}\mu_0\chi_a H^2 S$, kjer so a , T^* in $\chi_a = 10^{-6}$ konstante, S pa tekočekristalni parameter urejenosti. Pri segrevanju vzorca od 35.3°C do 35.7°C določimo naslednjo temperaturno odvisnost ravnovesnega parametra urejenosti:

$T [\text{ }^\circ\text{C}]$	$S(T)$
35.3	0.0372
35.7	0.0284

Izračunaj konstanti a in T^* ! Za koliko se razlikujeta spremembi entropije pri segrevanju 1 cm^3 vzorca, če ga enkrat segrevamo v magnetnem polju navedene jakosti, drugič v odsotnosti polja?

- Električna dipola sta pritrjena na medsebojni razdalji $a = 20 \text{ nm}$ tako, da sta prosto vrtljiva, pri čemer njuni smeri določata enotska vektorja \mathbf{p}_1 in \mathbf{p}_2 . Energijo interakcije med dipoloma zapišemo z

$$U(\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \mathbf{a}) = -\frac{C}{a^3} \left[\mathbf{p}_1 \cdot \mathbf{p}_2 - \frac{3}{a^2} (\mathbf{p}_1 \cdot \mathbf{a})(\mathbf{p}_2 \cdot \mathbf{a}) \right],$$

kjer je \mathbf{a} vektor, ki povezuje pritrdišči dipolov, $C = 6 \times 10^{-46} \text{ Jm}^3$ pa konstanta. Izračunaj povprečno interakcijsko energijo pri 300 K , ko že velja $C/a^3 kT \ll 1$! Kolikšna je tedaj sila, s katero dipola delujeta drug na drugega? Kako sta povprečna energija in sila odvisni od razdalje a ?

- Spekter svetlobe ($dj/d\lambda$) neke zvezde ima vrh pri valovni dolžini $\lambda_0 = 750 \text{ nm}$. Izračunaj temperaturo površja zvezde, če privzameš, da seva kot črno telo!