Statistična termodinamika 2025/26

Izpit

17. 6. 2026

1. Nek sistem opišemo z intenzivno spremenljivko α in ekstenzivno ω, tako da je diferencial dela enak $\alpha \mathrm{d}\omega$. Sistem lahko obstaja v dveh fazah: za $\alpha < \alpha_0[1 - (T/T_0)^3]$, kjer T označuje temperaturo, α_0 in T_0 pa sta parametra, je stabilna faza A, sicer pa faza B. Skicirajte fazni diagram! — V fazi A velja $\omega = -\alpha$, v fazi B pa $\omega = 0$. Utajena toplota prehoda A→B je največja pri 10 K, ko znaša 40 J. Določite parametra α_0 in T_0! Kolikšna je pri omenjeni temperaturi razlika toplotnih kapacitet C_α faz A in B?

2. Deset cm debela plast ledu je z ene strani toplotno izolirana, na drugi strani pa je v stiku z ozračjem pri $-7°$C in 10^5 Pa. Kolikšna sme kvečjemu biti gostota toka svetlobe, ki vpada pravokotno na neizolirano stran plasti, da se led ne začne taliti? Kolikšen toplotni tok tedaj zapušča vsak m^2 plasti? Absorpcijski koeficient ledu je 2 m^{-1}, toplotna prevodnost pa 2.2 W/mK.

3. Redek dvorazsežen plin električnih dipolov pri 27°C izpostavimo zunanjemu električnemu polju z jakostjo 10^6 V/m, ki leži v ravnini plina. Kolikšno je relativno odstopanje toplotne kapacitete plina (pri stalni površini in poljski jakosti) od rezultata, ki ga dobimo v odsotnosti polja? Dipolni moment posameznega delca je 10^{-30} Asm.

4. Vzorec s prostornino 1 cm^3 vsebuje idealni plin bozonov, ki jim v valovni sliki pripišemo disperzijsko relacijo $\omega = \alpha k^2$, kjer je $\alpha = 7.6 \times 10^{-6}$ m^2/s. Izračunajte tlak plina v nizkotemperaturni limiti pri 1 K! Kolikšna je pri omenjenih pogojih povprečna energija plina, preračunana na bozon? Bozoni so brez spina; njihovo število se ne ohranja.

n	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$	3	$\frac{7}{2}$	4	$\frac{9}{2}$	5
$\Gamma(n)$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{\pi}$	1	$\frac{3}{4}\sqrt{\pi}$	2	$\frac{15}{8}\sqrt{\pi}$	6	$\frac{105}{16}\sqrt{\pi}$	24
$\zeta(n)$	∞	2.61238	$\frac{1}{6}\pi^2$	1.34149	1.20206	1.12673	$\frac{1}{90}\pi^4$	1. 05471	1.03693