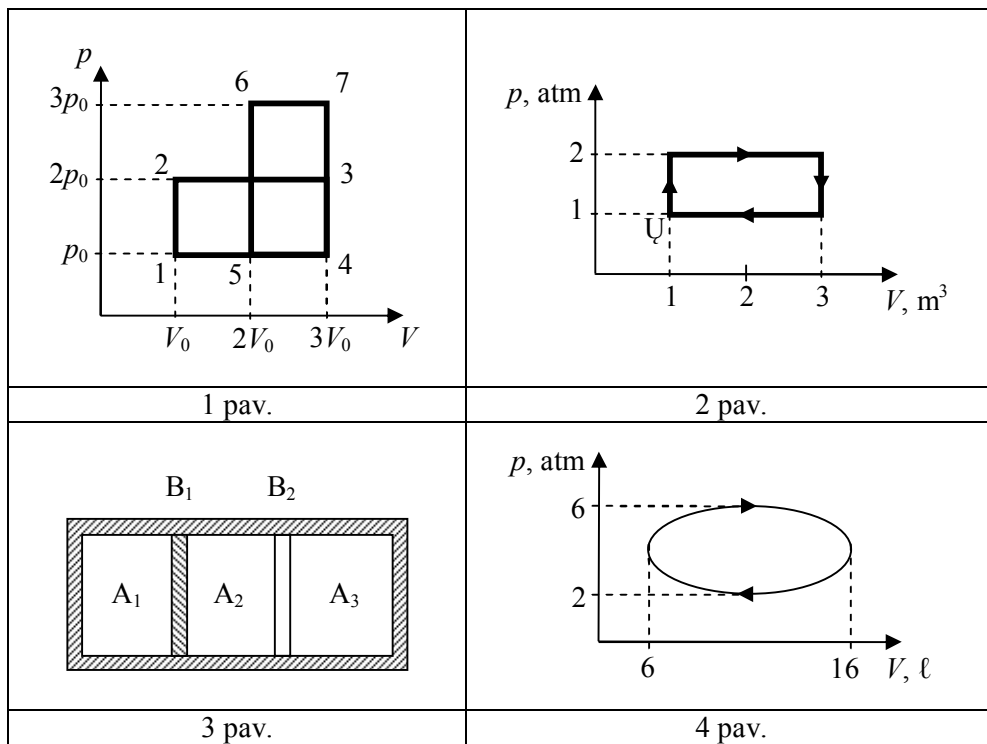


FIZIKOS OLIMPAS  
2015-2016 MOKSLO METŲ II KETVIRČIO NAMŲ DARBAI  
II KURSO MOKSLEIVIAMS

1. Krušos metu į pilną vandens statinę, kurios temperatūra  $t = 10^\circ\text{C}$ , krinta  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  ir  $R_0 = 1\text{ cm}$  spindulio ledo rutuliukai. Raskite, per kiek laiko ledo rutuliukas visiškai ištirps, jei šiluminiai mainai vyksta tik dėl šilumos laidumo. Vandens šiluminio laidumo koeficientas  $K = 0,6\text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , ledo savitoji lydymosi šiluma  $\lambda = 334\text{ kJ/kg}$ , tankis  $\rho = 900\text{ kg/m}^3$ . Laikykite, kad vandens kiekis yra be galo didelis lyginant su ledo rutuliuko tūriu.
2. Uždaramė inde disociavo ten buvę vandens garai. Proceso metu temperatūra sumažėjo 10%, o tūris sumažėjo 20%. Kuria dalimi pakito vidinė energija?
3. Raskite dviejų ciklinių procesų idealiosiose dujose naudingumo koeficientų santykį  $\eta_1/\eta_2$ . Abu procesai pavaizduoti 1 pav. Pirmasis procesas yra 1-2-3-4-1, o antrasis procesas – 5-6-7-4-5.
4. Kylant  $d = 1\text{ mm}$  skersmens oro burbuliukui iš ežero dugno į paviršių, jo tūris padidėjo  $n = 3$  kartus. Koks ežero gylis?
5. Dvi metalinės talpos sujungtos čiaupu. Jose yra tos pačios rūšies dujos, kurių tūris, slėgis ir temperatūra atitinkamai yra  $V_1, p_1, t_1$  ir  $V_2, p_2, t_2$ . Koks bus dujų slėgis  $p$  ir temperatūra  $T$ , kai atsuksime čiaupą.
6. Skrendančio lėktuvo kabinoje barometras rodo vienodą  $p = 79\text{ kPa}$  slėgį. Dėl to lakūnas laiko skridimo aukštį  $h_1$  pastoviu. Tačiau oro temperatūra už lėktuvo korpuso pasikeitė nuo  $t_1 = 5^\circ\text{C}$  iki  $t_2 = 1^\circ\text{C}$ . Kokią paklaidą, nustatydamas aukštį, padarė lakūnas? Slėgis prie žemės paviršiaus  $p_0$ .
7. Vandeniis, kurio masė  $m = 100\text{ g}$ , buvo izobariškai kaitinamas. Kaitinimo metu jo tūris padidėjo  $n = 3$  kartus. Paskui vandeniis buvo izochoriškai atšaldytas. Šaldymo metu jo slėgis sumažėjo  $n = 3$  kartus.
  - a. Grafiškai pavaizduokite dujų būsenos kitimo procesus.
  - b. Apskaičiuokite entropijos pokytį viso proceso metu.
8. Turime statmeną stiklinį kapiliarą, kurio apatinis galas yra užlydytas, o viršutinis – atviras. Į vamzdelį yra prileista deguonies dujų, o virš deguonies yra 10 cm ilgio gyvsidabrio stulpelis. Vamzdelį apvertus ir pašildžius iki  $40^\circ\text{C}$ , gyvsidabrio stulpelis pasislinko per 8 cm. Koks pradinis vandenilio stulpelio aukštis, jei atmosferos slėgis yra  $10^5\text{ Pa}$ , o aplinkos temperatūra yra  $20^\circ\text{C}$ ?
9. 2 pav. pavaizduotas dujų, kurių medžiagos kiekis yra 120,3 mol, pV ciklas. Pavaizduokite šiuos procesus VT bei pT diagramose.
10. Vandenilio dujos, kurių masė  $m = 0,02\text{ kg}$ , o temperatūra  $T = 300\text{ K}$ , adiabatiškai slegiamos tol, kol dujų tūris sumažėja 5 kartus. Kokį darbą atliko dujos?
11. Viename inde yra  $V_1 = 200\text{ ml}$   $T_1 = 25^\circ\text{C}$  temperatūros glicerino, o kitame inde –  $V_2 = 350\text{ ml}$   $T_2 = 85^\circ\text{C}$  temperatūros glicerino. Koks bus glicerino tūris abiejų indų turinį supylus į vieną indą ir išmaišius? Glicerino tūrio plėtimosi koeficientas  $\beta = 0,0005\text{ K}^{-1}$ . Laikykite, kad maišymo metu šiluminių bei masės nuostolių nėra.
12. Apskaičiuoti politropinio proceso idealiųjų dujų molinę šiluminę talpą. Įsitikinkite, kad išvesta formulė atitinka atskirų politropinio proceso atvejų – adiabatinio, izoterminio, izobarinio ir izochorinio – molines šilumines talpas.
13. Vandeniis, kurio masė  $m$ , užima  $V_1$  tūrį. Dujoms išsiplėtus iki tūrio  $V_2$ , prieš sąveikos jėgas buvo atliktas darbas  $A$ . nustatykite vandenilio Van der Valso konstantą  $a$ .
14. Šilumai nelaidus horizontalus cilindras dviem stūmokliais  $B_1$  ir  $B_2$  yra padalintas į tris vienodas dalis  $A_1, A_2, A_3$  (3 pav.). Stūmoklis  $B_1$  yra nelaidus šilumai, o  $B_2$  – laidus šilumai; be to, abu stūmokliai gali slankioti be trinties. Pradžioje kiekvienoje cilindro dalyje yra  $\nu = 0,1$  mol idealiųjų dviatomų dujų, kurių slėgis  $p_0 = 10^5\text{ Pa}$ , o temperatūra –  $T_0 = 300\text{ K}$ . Po to  $A_1$  dalyje esančios dujos pašildomos tiek, kad  $A_3$  dalyje esančių dujų temperatūra pakyla iki  $T_3 = 340\text{ K}$ . Suskaičiuokite kiekvienoje stūmoklio dalyje esančių dujų galinės būsenos slėgį, temperatūrą, tūrį, vidinės energijos pokytį ir visą energiją, kurią gavo  $A_1$  dalyje šildomos dujos.
15. Ciklinis procesas, kurio kreivė pV diagramoje yra elipsė, pavaizduotas 4 pav. Apskaičiuokite:
  - a. vieno ciklo metu dujoms suteiktą šilumos kiekį;
  - b. didžiausią ir mažiausią ciklo temperatūrą, jei dujų kiekis yra 0,8 mol.
16. Tinklinio kamuolys, kurio masė  $m = 200\text{ g}$ , o tūris  $V = 8\text{ l}$ , pripūstas iki papildomo  $p_1 = 0,2\text{ atm}$  slėgio. Kamuolys, išmestas į  $h = 20\text{ m}$  aukštį, nukrito ant kietos žemės, atšoko ir pakilo į tokį patį aukštį. Kokia maksimali kamuolio viduje esančio oro temperatūra  $T_1$  smūgio į žemę metu? Aplinkos temperatūra  $T = 300\text{ K}$ .
17. Kambario temperatūroje ( $20^\circ\text{C}$ ) esantis dujų balionas yra pripildytas vandenilio ir deguonies dujų mišinio. Dujų slėgis yra 1000 Pa, o jų tankis –  $3,28\text{ g/m}^3$ . Eksperimento metu mišinys uždegamas, susidaro vandens garai ir lieka vienu dujų likučių.
  - a. Koks slėgis bus inde, kai nusistovės pradinė dujų temperatūra?
  - b. Kokia balione esančių dujų mišinio procentinė sudėtis pasibaigus eksperimentui?
18. Mergaitė Fudži kalno papėdėje nusiperka dujomis pripildytą juodą balionėlį ir lipa į kalną. Įvertinkite, kaip keisis balionėlio tūris kopimo metu, kokie procesai lems tūrio pokyčius. Reikiamus parametrus pasirinkite patys. Pateikite analitinę išraišką ir nubraižykite tūrio kitimo nuo aukščio grafiką.
19. Horizontalų cilindrinį 1 l indą su 1 g vandenilio pusiau dalija 5 g masės 6 mm storio aliuminio stūmoklis. Pastumtas į šalį ir paleistas jis pradeda svyruoti. Nubrėžkite stūmoklio svyravimų periodo temperatūrinę priklausomybę.

20. Vario gabaliukas, kurio masė  $m$ , o temperatūra  $T_0$ , išlydomas temperatūroje  $T_L$ . Kiek dėl to pakito entropija? Vario šiluminiai parametrai yra žinomi.



- Pastaba dėl brėžinių ir grafikų. Brėžiniai ir grafikai yra braižomi, o ne piešiami. Braižydami grafikus naudokite languotą popierių (geriausia – milimetrinį), pieštuką, liniuotę, skriestuvą. Grafikai, nubraižyti kompiuteriu, nebus vertinami.

- Sprendimus siųskite adresu:

Fizikos Olimpas  
Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab.  
10222 Vilnius  
Vytautui Jakštui

Sprendimus taip pat galite rašyti kompiuteriu ir atsiųsti į [povilasjakstas@yahoo.co.uk](mailto:povilasjakstas@yahoo.co.uk). Šiuo atveju grafikus taip pat būtina braižyti ranka.

- Sprendimus prašau atsiųsti nurodytais terminais: 1-10 uždaviniai ne vėliau kaip iki **2015 m. lapkričio 20 dienos**, o 11-20 uždaviniai ne vėliau kaip iki **2015 m. gruodžio 20 dienos**.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygos, rašykite į [povilasjakstas@yahoo.co.uk](mailto:povilasjakstas@yahoo.co.uk) nedvejodami klauskite. Taip pat galite diskutuoti FO forume <http://www.olimpas.lt/cgi-bin/nuomones.cgi>, šiuo atveju iškilusias problemas ir atsakymus į jas matysite visi.

Sėkmės sprendžiant uždavinius!  
Po to linkiu linksmi sutikti šventes.

Vytautas Jakštas