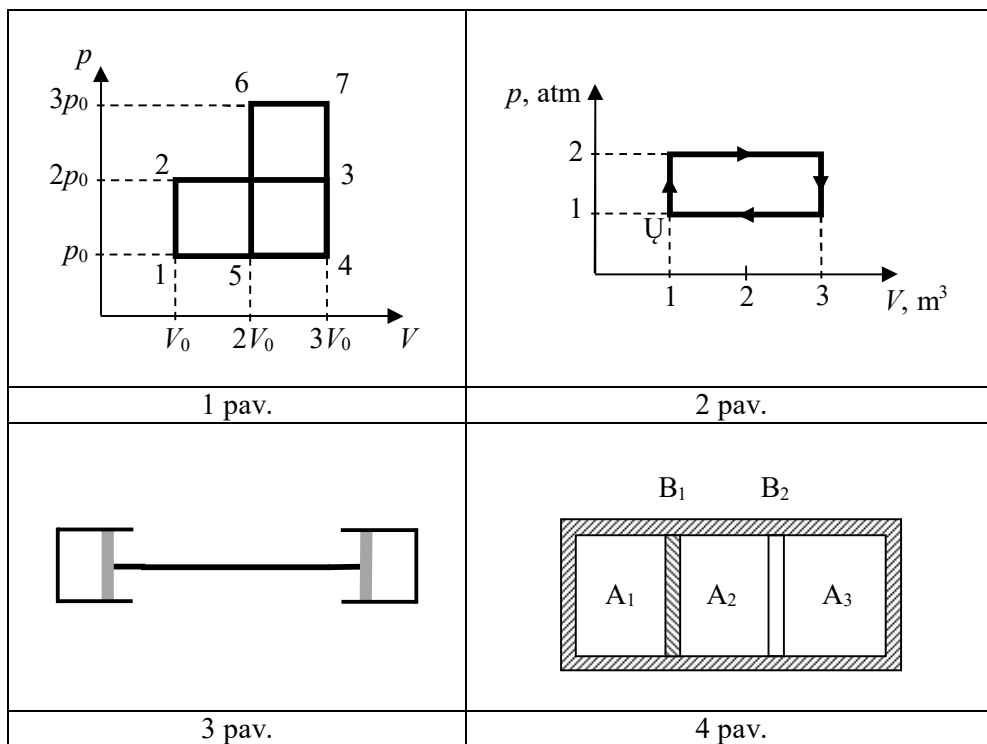


FIZIKOS OLIMPAS
2017-2018 MOKSLO METŲ II KETVIRČIO NAMŲ DARBAI
II KURSO MOKSLEIVIAMS

1. Krušos metu į pilną vandens statinę, kurios temperatūra $t = 10\text{ }^\circ\text{C}$, krinta $t_0 = 0\text{ }^\circ\text{C}$ 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. Raskite dviejų ciklinių procesų idealiosiose dujose naudingumo koeficientų santykį η_1/η_2 . Abu procesai pavaizduoti 1 pav. Pirmasis procesas yra 1-2-3-4-1, o antrasis procesas – 5-6-7-4-5.
3. Dvi metalinės talpos sujungtos uždarytu čiaupu. Talpose 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?
4. 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 $t_1 = 5\text{ }^\circ\text{C}$ iki $t_2 = 1\text{ }^\circ\text{C}$. Kokią paklaidą, nustatydamas aukštį, padarė lakūnas? Slėgis prie žemės paviršiaus p_0 .
5. Vandenilis, kurio masė $m = 100\text{ g}$, buvo izobariškai kaitinamas. Kaitinimo metu jo tūris padidėjo $n = 3$ kartus. Paskui vandenilis buvo izochoriškai atšaldytas. Šaldymo metu jo slėgis sumažėjo $n = 3$ kartus.
 - a. Grafiškai pavaizduokite dujų būsenos kitimo procesus pV , pT ir VT diagramose.
 - b. Apskaičiuokite entropijos pokytį viso proceso metu.
6. 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 $40\text{ }^\circ\text{C}$, gyvsidabrio stulpelis pasislinko per 8 cm . Koks pradinis deguonies stulpelio aukštis, jei atmosferos slėgis yra 10^5 Pa , o aplinkos temperatūra yra $20\text{ }^\circ\text{C}$?
7. 2 pav. pavaizduotas dujų, kurių medžiagos kiekis yra $120,3\text{ mol}$, ciklinis procesas pV diagramoje. Pavaizduokite šiuos procesus pT bei VT diagramose.
8. Viename inde yra $V_1 = 200\text{ ml}$ $T_1 = 25\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros glicerino, o kitame inde – $V_2 = 350\text{ ml}$ $T_2 = 85\text{ }^\circ\text{C}$ 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.
9. Apskaičiuoti politropinio proceso idealių dujų molinę šiluminę talpą. Įsitikinkite, kad išvesta formulė atitinka atskirų politropinio proceso atvejų – adiabatinio, izoterminio, izobarinio ir izochorinio – molines šilumines talpas.
10. Helio ir argono dujų mišinio tankis $\rho = 2\text{ kg/m}^3$. Kiek helio atomų yra dujų mišinio viename kubiniame milimetre, jei mišinio slėgis $p = 152\text{ kPa}$, o temperatūra $t = 27\text{ }^\circ\text{C}$?
11. Dviejų vienodų cilindrų stūmokliai sujungti vienas su kitu kieta jungtimi taip, kad tūriai po stūmokliais yra vienodi ir lygūs V_0 (3 pav.). Po stūmokliais yra vienodas kiekis T_0 temperatūros dujų. Koks bus slėgis cilindruose, jei vienas jų yra įkaitinamas iki temperatūros T_1 , o kitas – atšaldomas iki temperatūros T_2 ? Kam lygus santykinis dujų tūrio pokytis kiekviename cilindre? Stūmokliai ir jungtis yra lengvi, trintis – maža. Atmosferos slėgis p_0 .
12. Vykstant tam tikram procesui, idealių dujų šiluminė talpa kinta pagal dėsnį: $C = \psi/T$, čia ψ yra proporcingumo konstanta. Apskaičiuokite darbą, kurį atlieką v kiekis dujų, kai jos pašildomos nuo temperatūros T iki temperatūros $2T$. Ar procesas politropinis ir kodėl?
13. Plieninė ir žalvarinė juostelės, kurių kiekvienos storis $h = 0,2\text{ cm}$, o ilgis – daug didesnis už storį, sudėtos viena ant kitos, ir jų galai tvirtai sukniedyti. $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūroje jos sudaro plokščiąją bimetalinę plokštelę. Koks vidutinis bimetalinės plokštelės išlinkio spindulys, kai temperatūra $t_2 = 100\text{ }^\circ\text{C}$? Temperatūriniai plieno ir žalvario ilgėjimo koeficientai atitinkamai yra $\alpha_p = 1,2 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$ ir $\alpha_z = 1,9 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$.
14. Ciklą sudaro dvi izotermės ($T_1 > T_2$) ir dvi izochorės ($V_2 > V_1$). Pavaizduokite šiuos procesus pV , pT bei VT diagramose. Apskaičiuokite ciklo naudingumo koeficientą. Darbinė medžiaga yra idealiosios dujos, jų kiekis v yra žinomas.
15. Idealijų dujų proceso metu buvo nustatytas toks dujų slėgio ir tūrio sąryšis: $p/V = \psi$, čia ψ yra proporcingumo konstanta. Nubrėškite procesą VT diagramoje ir apskaičiuokite dujų atliktą darbą joms išsiplečiant nuo V_1 iki V_2 .
16. Rutulio formos, $d = 1\text{ mm}$ skersmens gyvsidabrio lašiukas suspaudžiamas tarp dviejų stiklo plokštelių iki $h = 0,1\text{ mm}$. Kokį darbą A reikia atlikti suspaudžiant?
17. Cilindre po stūmokliu yra vandenilio dujos, kurių masė $m = 20\text{ g}$, o pradinė temperatūra $T_1 = 300\text{ K}$. Vandenilis pradėjo adiabatiškai plėstis, ir jo tūris padidėjo penkis kartus. Paskui jis buvo izotermiškai suslėgtas. Tada dujų tūris sumažėjo penkis kartus.
 - a. Grafiškai pavaizduokite dujų būsenos kitimo procesus.
 - b. Apskaičiuokite temperatūrą T_2 adiabatinio proceso pabaigoje.
 - c. Raskite dujų atliktą darbą.
18. Šilumai nelaidus horizontalus cilindras dviem stūmokliais B_1 ir B_2 yra padalintas į tris vienodas dalis A_1, A_2, A_3 (4 pav.). Stūmoklis B_1 yra nelaidus šilumai, o B_2 – laidus šilumai; be to, abu stūmokliai yra lengvi ir gali slankioti be trinties. Pradžioje kiekvienoje cilindro dalyje yra $v = 0,1\text{ mol}$ idealių 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 $T_3 = 340$ 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.

19. Tinklinio kamuolys, kurio masė $m = 200$ g, o tūris $V = 8$ l, pripūstas iki papildomo $p_1 = 0,2$ atm slėgio. Kamuolys, išmestas į $h = 20$ 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 $T = 300$ K.
20. 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. Nubrėškite stūmoklio svyravimų periodo temperatūrinę priklausomybę.



Svarbu!

- Brėžiniai ir grafikai yra braižomi, o ne piešiami. Braižydami grafikus naudokite languotą popierių (geriausia – milimetrinį), pieštuką, liniuotę, skriestuvą. Grafikai, nubraižyti kompiuteriu, nebus vertinami.
- Sprendimus rašykite kompiuteriu (arba nuskaitykite rašytus ranka) ir atsiųskite į: povilasjakstas@yahoo.co.uk.
- Jei neturite galimybės nuskenuoti, tada sprendimus siųskite adresu:

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

- Sprendimus prašau atsiųsti nurodytais terminais: 1-10 uždaviniai ne vėliau kaip iki **2017 m. lapkričio 20 dienos**, o 11-20 uždaviniai ne vėliau kaip iki **2017 m. gruodžio 20 dienos**.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygos, rašykite ir klauskite manęs aukščiau nurodytu el. pašto adresu.

Sėkmės sprendžiant uždavinius!
Po to linkiu linksmam sutikti šventes.

Vytautas Jakštas