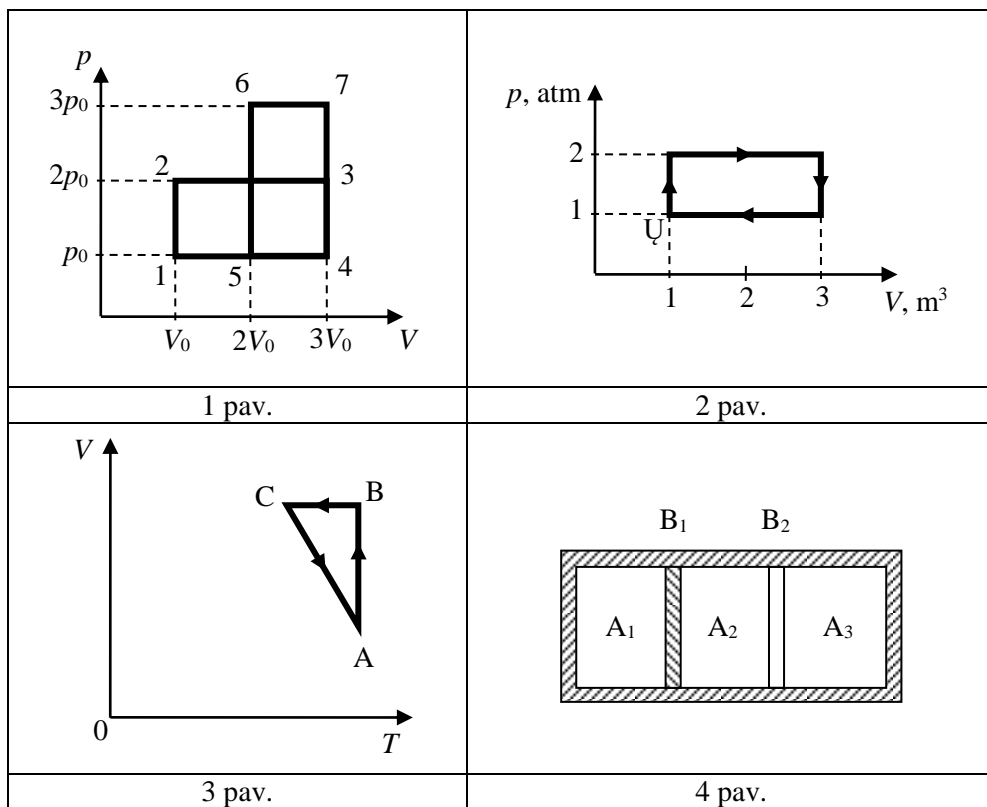


FIZIKOS OLIMPAS
2018-2019 MOKSLO METŲ II KETVIRČIO NAMŲ DARBAI
II KURSO MOKSLEIVIAMS

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. 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. 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 .
4. Vario gabaliukas, kurio masė m , o temperatūra T_0 , išlydomas temperatūroje T_L . Kiek dėl to pakito entropija? Vario šiluminiai parametrai yra žinomi.
5. 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°C , gyvsidabrio stulpelis pasislinko per 8 cm. Koks pradinis deguonies stulpelio aukštis, jei atmosferos slėgis yra 10^5 Pa , o aplinkos temperatūra yra 20°C ?
6. 2 pav. pavaizduotas dujų, kurių medžiagos kiekis yra 120,3 mol, ciklinis procesas pV diagramoje. Pavaizduokite šiuos procesus pT bei VT diagramose.
7. 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.
8. 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.
9. Vykstant tam tikram procesui, idealiųjų 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?
10. 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 suknydyti. $t_1 = 20^\circ\text{C}$ temperatūroje jos sudaro plokščiąją bimetalinę plokštelę. Koks vidutinis bimetalinės plokštelės išlinkio spindulys, kai temperatūra $t_2 = 100^\circ\text{C}$? Temperatūriniai plieno ir žalvario ilgėjimo koeficientai atitinkamai yra $\alpha_p = 1,2 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$ ir $\alpha_z = 1,9 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$.
11. Stiklinis kapiliaras, kurio ilgis yra l , o vidinis spindulys – r , vertikaliai įkišamas į vandenį prieš tai viršutinį kapiliario galą sandariai užspaudus pirštu. Į kokį aukštį h pakils vanduo kapiliare, jei atmosferos slėgis yra p_0 ? Vandens parametrai yra žinomi.
12. Pradinis idealiųjų dujų tūris yra V_1 , o slėgis – p_1 . Pirmuoju atveju dujos iš pradžių buvo šildomos izochoriškai, o po to – izobariškai. Antruoju atveju iš pradžių šildomos izobariškai, o po to – izochoriškai. Abiem atvejais galutinis tūris ir slėgis atitinkamai yra V_2 ir p_2 . Kiek skiriasi sistemos gautas šilumos kiekis ir entropijos pokytis, dujų būsenai keičiantis vienu ar kitu būdu? Nubraižykite procesus pV diagramose ir paaiškinkite gautą rezultatą.
13. Cilindrinis indas, kurio pagrindo plotas $S = 10\text{ cm}^2$, yra dalinai pripildytas vandens. Vandens aukštis inde siekia $h = 60\text{ cm}$. Vanduo yra pašildomas $\Delta T = 80\text{ K}$.
 - a. Ar pasikeitė vandens slėgis į indo dugną? Kodėl?
 - b. Apskaičiuokite, kiek padidėjo vandens lygis inde.
 - c. Apskaičiuokite hidrostatinį slėgį $h_1 = 20\text{ cm}$ aukštyje nuo cilindro apačios.
 - d. Apskaičiuokite slėgio pokyčio priklausomybę nuo atstumo x , matuojamo nuo indo dugno.
 - e. pavaizduokite pastarąją funkciją grafiškai.Vandens tūrinio plėtimosi koeficientas $\beta = 0,00013\text{ K}^{-1}$, šalto vandens tankis $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$.
14. Idealiųjų dujų ciklas ABCA yra pavaizduotas 3 pav. VT diagramoje ciklas yra stačiojo trikampio, kurio statiniai – lygiagretūs koordinačių ašims, formos. Būsenoje A esančių dujų temperatūra yra 373 K , o tūris – 5 dm^3 ; būsenoje C – atitinkamai 273 K ir 12 dm^3 . Kokiai temperatūrai ir tūriui esant dujos proceso $C \rightarrow A$ metu turi tokį patį slėgį kaip ir būsenoje B?
15. Vertikaliame atvirame cilindrine, kurio aukštis 40 cm, o skerspjūvio plotas – 10 cm^2 , įdėti du stūmokliai, kurių kiekvieno masė yra po 1 kg ir kurie gali slankioti be trinties bei yra sandarūs. Viršutinis stūmoklis yra 20 cm aukštyje matuojant nuo cilindro dugno. Jeigu jį labai lėtai pakelsime į viršų 10 cm, tai apatinis stūmoklis pakils 4 cm. Nustatykite, kokia būtų apatinio stūmoklio padėtis, jeigu viršutinis stūmoklis būtų pašalintas. Atmosferos slėgis yra 10^5 Pa .
16. 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.

17. Idealiųjų 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 .
18. Rutulio formos, $d = 1$ mm skersmens gyvsidabrio lašukas suspaudžiamas tarp dviejų stiklo plokštelių iki $h = 0,1$ mm. Kokį darbą A reikia atlikti suspaudžiant?
19. 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 $\nu = 0,1$ mol idealiųjų dviatomių dujų, kurių slėgis $p_0 = 10^5$ Pa, o temperatūra – $T_0 = 300$ 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.
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 skaitytuvu nuskaitykite parašytus ranka ir pdf formatu atsiųskite šiuo el. pašto adresu: povilasjakstas@yahoo.co.uk. Jei neturite galimybės atsiųsti el. paštu, tada sprendimus siųskite adresu (vilniečiai sprendimus gali patys atvežti ir įmesti į FO pašto dėžutę):

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

- Sprendimus prašau atsiųsti nurodytais terminais: 1-10 uždavinius ne vėliau kaip iki **2018 m. lapkričio 20 dienos**, o 11-20 uždavinius ne vėliau kaip iki **2018 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