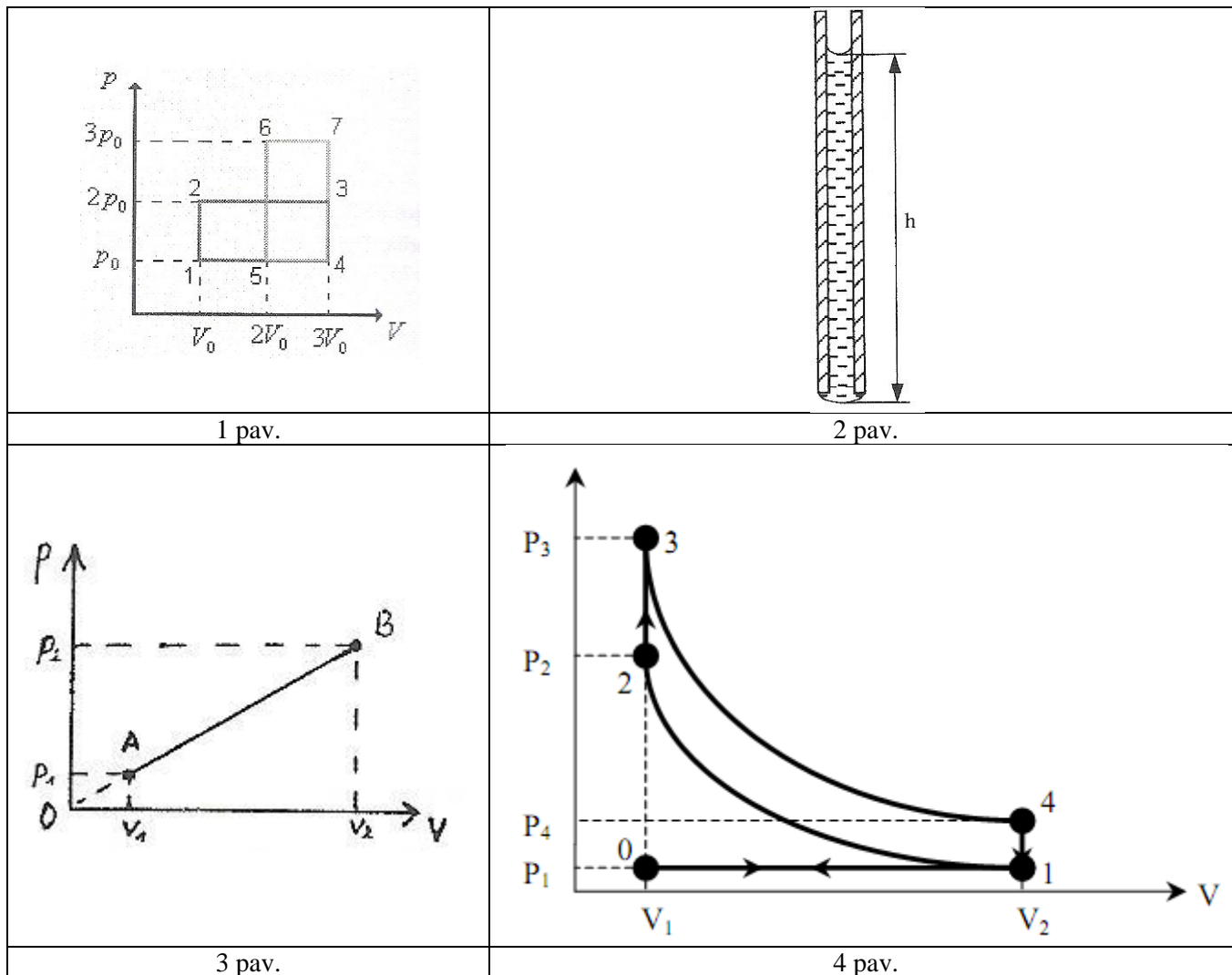


FIZIKOS OLIMPAS  
2011-2012 MOKSLO METŲ II KETVIRČIO NAMŲ DARBAI  
II KURSO MOKSLEIVIAMS

1. Krušos metu į pilną vandens statinę, kurios temperatūra  $t = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , krinta  $R_0 = 1\text{ cm}$  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. Eksperimentinė užduotis.
  - a. Įvertinkite savo namo/buto visuminį vidutinį sienų ir langų šiluminį laidumą  $U$  (dar vadinamą šilumos perdavimo koeficientu,  $\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ).
  - b. Pasidomėkite Statybos techniniu reglamentu STR 2.05.01:2005. Jame raskite, koks šilumos perdavimo koeficientas rekomenduojamas gyvenamiesiems pastatams. Ar jūsų butas/namas tenkina šį reglamentą?
  - c. Apskaičiuokite, kokių akmenų vatos sluoksniu reikėtų padengti jūsų namo/buto sienas, kad visuminis šiluminis laidumas sumažėtų iki reglamente nurodytos vertės. Pastaba: jei jūsų butas/namas tenkina reglamentą, apskaičiuokite akmenų vatos storį, kad visuminis šiluminis laidumas sumažėtų 10%. Akmenų vatos deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas  $\lambda_d = 0,037\text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ .
3.  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperatūros patalpoje per valandą išgaravo 200 g vandenilio, buvusio Diuaro inde. Per kiek laiko išgaruotų tiek pat azoto? Vandenilio virimo temperatūra lygi 20,4 K, o azoto – 77,3 K. Vandenilio savitoji garavimo šiluma  $L_{H_2} = 4,5 \cdot 10^5\text{ J/kg}$ , o azoto –  $L_{N_2} = 2,0 \cdot 10^5\text{ J/kg}$ .
4. Uždarame inde disociavo ten buvę vandens garai. Proceso metu temperatūra sumažėjo 10%, o tūris sumažėjo 20%. Kuria dalimi pakito vidinė energija?
5. Vienatomės idealiosios dujos plečiasi taip, kad jų molinė šiluminė talpa  $C_x$  nekinta, o dujos atlieka  $A = 156\text{ J}$  darbą. Po to dujos izochoriškai pakaitinamos iki pradinės temperatūros suteikiant  $Q_x = 125\text{ J}$  šilumos kiekį. Raskite  $C_x$ .
6. 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.
7. Vieno molio idealių dviatomų dujų slėgis  $p_1 = 250\text{ kPa}$ , o tūris  $V_1 = 10\text{ l}$ . Iš pradžių dujos izochoriškai pašildomos iki temperatūros  $T_2 = 400\text{ K}$ , po to jos izotermiškai plečiasi, kol slėgis sumažėja iki pradinio. Galiausiai dujos izobariškai gražinamos į pradinę būseną. Nubraižykite procesus pV, pT ir TV diagramose. Apskaičiuokite ciklo naudingumo koeficientą.
8. Kylant  $d = 1\text{ mm}$  skersmens oro burbuliukui iš ežero dugno į paviršių, jo tūris padidėjo  $n = 3$  kartus. Koks ežero gylis?
9. 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.
10. 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  $p_0$ .
11. 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 procesą.
  - b. Apskaičiuokite temperatūrą  $T_2$  adiabatinio proceso pabaigoje.
  - c. Raskite dujų atliktą darbą.
12. 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. Grafiniu būdu pavaizduokite dujų būsenos kitimo procesą.
  - b. Apskaičiuokite entropijos pokytį viso proceso metu.
13. Išveskite realiųjų dujų adiabatės lygtį.
14. Kapiliarinis vamzdelis, kurio vidinis spindulys  $r = 0,3\text{ mm}$ , pripildytas vandens. Vandens dalis kabo vamzdelio apačioje (lašelio pavidalu, 2 pav.). Vandens stulpelio aukštis vamzdelyje  $h = 5,2\text{ cm}$ . Apskaičiuokite lašelio kreivumo spindulį  $R$ . Vandens paviršinės įtempties koeficientas  $\sigma = 7,0 \cdot 10^{-2}\text{ N/m}$ .
15. Eksperimentinė užduotis. Kaip pasikeis sandariai uždaryto indo minkštomis sienelėmis tūris, jį iš kambario išnešus į lauką (laikoma, kad lauko temperatūra yra žemesnė už kambario temperatūrą)? Detaliai aprašykite, kokį indą pasirinkote, kokius dydžius ir kaip matavote. Palyginkite rezultatus su teoriniais skaičiavimais, įvertinkite paklaidas, aprašykite jų atsiradimo priežastis.
16. Kiek deguonies molekulių difunduos pro  $10\text{ cm}^2$  ploto angą per 10 s, jei tų dujų tankio gradientas yra  $1,4\text{ kg/m}^4$ , temperatūra  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o molekulių vidutinis laisvas lėkis  $1\text{ }\mu\text{m}$ ?
17. Vieno molio tobulųjų dujų perėjimas iš būsenos A į būseną B pavaizduotas (3 pav.).
  - a. Rasti dujų būsenos kitimo išraišką p(V).
  - b. Išvesti molinės šiluminės talpos formulę c(p).
  - c. Ar procesas politropinis?

18. 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. Reikia nubrėžti stūmoklio svyravimų periodo temperatūrinę priklausomybę.
19. FO mokiny s pirtyje ant įkaitusių akmenų išpylė dubenį vandens. Įvertinkite, kiek dėl to pakito slėgis ir temperatūra pirtyje.
20. Keturtakčio variklio cilindro didžiausio ir mažiausio tūrių santykis  $\varepsilon = 9,5$ . Variklio darbo pV diagrama parodyta 4 pav. Išorės oras į variklį patenka esant  $t_1 = 27\text{ }^\circ\text{C}$  temperatūrai ir  $p_1 = 105\text{ Pa}$  slėgiui. Degaus mišinio užsidegimo momentu slėgis cilindre padidėja du kartus.
- Kokie procesai vyksta dujose tarp taškų 0-1, 2-3, 4-1, 1-0? Kaip tie procesai pasireiškia variklio veikime? Procesai 1-2 ir 3-4 yra adiabatiniai.
  - Nustatykite dujų parametrus p ir T taškuose 1, 2, 3 ir 4.
  - Apskaičiuokite variklio ciklo naudingumo koeficientą.
  - Įvertinkite, kiek realūs gautieji rezultatai? Kodėl jie skiriasi (jeigu skiriasi) nuo stebimų praktikoje?



- Sprendimus rašykite kompiuteriu (**būtinai .pdf formatu**) ir siųskite [povilasjakstas@yahoo.co.uk](mailto:povilasjakstas@yahoo.co.uk) arba rašykite ranka ir siųskite adresu:

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

- Sprendimus prašau atsiųsti nurodytais terminais: 1-10 uždaviniai ne vėliau kaip iki **2011 m. lapkričio 20 dienos**, o 11-20 uždaviniai ne vėliau kaip iki **2011 m. gruodžio 20 dienos**.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygos, klauskite [povilasjakstas@yahoo.co.uk](mailto:povilasjakstas@yahoo.co.uk) arba diskutuokite FO forume <http://www.olimpas.lt/cgi-bin/nuomones.cgi>, šiuo atveju iškilusias problemas ir atsakymus į jas matysite visi.

Po to linkiu linksmam sutikti šventes.