

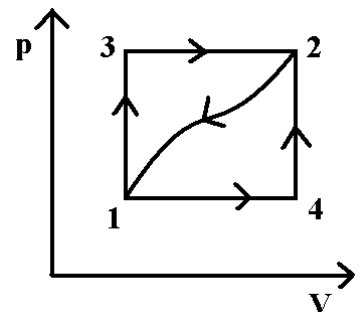
Užduotys namų darbui II kursui

1. Dujų tankiui nustatyti buvo atliktas toks eksperimentas. Didelis stiklinis V tūrio balionas buvo pripildytas tiriamų dujų iki H mm gyvsidabrio stulpelio slėgio ir pasvertas. Jo masė buvo M . Tada dalis dujų buvo išleista ir slėgis nukrito iki h mm gyvsidabrio stulpelio slėgio. Tada nauja baliono masė buvo m . Koks tiriamų dujų tankis esant normaliajam atmosferos slėgiui?

2. Rasti stūmoklio eigų skaičių n tam, kad stūmokliniu siurbliu pavyktų išsiurbti tūrio V indą nuo slėgio p_1 iki slėgio p_2 , žinant, kad stūmoklio eigos tūris yra V_e . Parazitinės ertmės nepaisyti.

3. l ilgio plonas cilindrinis vamzdelis iki pusės panardinamas į gyvsidabrį. Jo viršutinį galą uždengia pirštu ir ištraukia iš gyvsidabrio. Dalis gyvsidabrio išbėga. Koks bus vamzdelyje likusio gyvsidabrio stulpelio aukštis, jei atmosferos slėgis yra H mm gyvsidabrio stulpelio?

4. Diagramoje $p(V)$, pavaizduotoje 1 pav., parodyti įvairūs grįžtamieji vyksmai termodinaminėje sistemoje. Yra žinoma, kad sistema pereinant iš būsenos 1 į būseną 2 keliu 132, ji gauna $Q_{132} = 80$ J šilumos ir atlieka $A_{132} = 30$ J darbą.



1 pav.

a) koki šilumos kiekį Q_{142} gaus sistema pereinant iš 1 būsenos į

2 būseną keliu 142, jei žinoma, kad ji tuomet atlieka $A_{142} = 10$ J darbą?

b) sistema grįžta iš būsenos 2 į būseną 1 keliu 21. Darbas, atliktas su sistema tokiaime vyksme, yra $A_{21} = 20$ J. Kokį šilumos kiekį Q'_{21} atiduos sistema šiame vyksme?

c) rasti sistemos gautus šilumos kiekius Q_{14} ir Q_{42} vyksmų 14 ir 42 metu, jei vidinių energijų skirtumas $U_4 - U_1 = 40$ J.

5. Dujų mišinį, sudarytą iš ν_1 molekulių, turinčių i_1 laisvės laipsnių, ir ν_2 molekulių, turinčių i_2 laisvės laipsnių, staigiai suspaudė taip, kad jų tūris pakito N kartų. Prieš suspaudimą dujų temperatūra buvo T . Reikia rasti darbą, atliktą spaudimo metu.

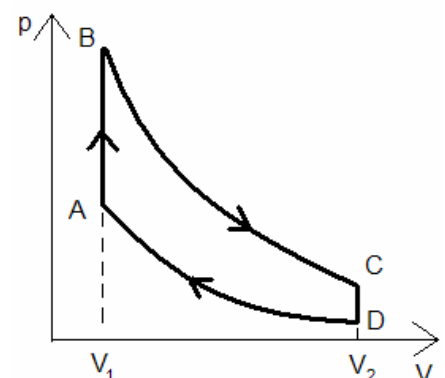
6. 20 °C temperatūros patalpoje per valandą išgaravo 200 g vandenilio, buvusio Diuaro inde. Per kiek laiko išgaruotų tiek pat azoto? Vandenilio virimo temperatūra lygi 20,4 K, o azoto – 77,3 K. Vandenilio savitoji garavimo šiluma $L_H = 455 \cdot 10^3$ J/kg, o azoto $L_N = 201 \cdot 10^3$ J/kg.

7. Du indai su dujomis F_1 ir F_2 yra fiksuoto tūrio ir turi šiluminės talpas C_{V1} ir C_{V2} . Pradinės dujų temperatūros T_1 ir T_2 ($T_1 > T_2$). Jie adiatiškai atskirti vienas nuo kito. Šiluminė mašina, dirbanti pagal Karno ciklą, naudoja dujas F_1 kaip šildytuvą, o dujas F_2 - kaip aušintuvą. Mašina veikia tol, kol nusistovi vienoda temperatūra T_0 . Rasti T_0 išraišką ir šiluminės mašinos visą atliktą darbą, kol nusistovi ta temperatūra. Laikyti, kad darbinų dujų kiekis yra labai mažas.

8. Kiek deguonies molekulių difunduos pro 10 cm² ploto angą per 10 s, jei tų dujų tankio gradientas yra $1,4$ kg/m⁴, temperatūra 17 °C, o molekulių vidutinis laisvasis lėkis lygus 1 μm?

9. Reikia rasti atmosferos slėgį 1 km aukštyje, laikant, kad temperatūra visur vienoda ir lygi 273 K.

10. Šiluminės mašinos ciklą sudaro dvi izochorės ir dvi adiabatės (žr. 2 pav.). Darbinės dujos yra dviatomų (4 moliai) ir triatomų (2 moliai) dujų mišinys. Tokios mašinos naudingumo koeficientas $\eta = 0,23$, o vieno ciklo metu ji atlieka darbą $A = 180$ kJ. Reikia rasti: a) šilumos kiekį, kurį gauna mašina AB vyksmo metu; b) didžiausio ir mažiausio tūrių santykį.



2. pav.

11. Dujos, kurių molinė masė M , o slėgis p , yra tarp dviejų vienodų horizontalių plokštelių. Dujų temperatūra tiesiškai auga nuo T_1 prie apatinės plokštelės, iki T_2 prie viršutinės. Dujų tūris tarp plokštelių yra lygus V . Rasti dujų masę. Apskaičiuoti tą masę, kai $V = 2 \text{ l}$; $M = 0,032 \text{ kg/mol}$; $p = 101 \text{ kPa}$, o temperatūros $T_1 = T_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$?

12. Kaip žinome, bet kokia daugiaatomė (dviatomė, triatomė ir t.t.) dujų molekulė be slenkamųjų ir sukamųjų, turi ir virpesinius laisvės laipsnius. Tačiau virpesiai molekulėje susižadina tik dideliais greičiais susiduriančiuose molekulėse, todėl virpesiniai laisvės laipsniai pradeda reikštis aukštose temperatūrose. Toks laisvės laipsnių atsiradimas vadinamas „atšilimu“. Priešingas jam reiškinys vadinamas „užšalimu“. Iš kelių atomų susideda dujų molekulė, jei „užšalus“ virpesiniams laisvės laipsniams, adiabatės rodiklis padidėjo 1,2 karto?

13. Horizontalų cilindrinį 1 l indą su 1 g vandenilio dalija pusiau 5 g masės 6 mm storio aliuminio stūmoklis. Pastumtas į šalį ir paleistas jis pradeda svyruoti. Reikia nubrėžti stūmoklio svyravimų periodo temperatūrinę priklausomybę.

14. Vandenilis atlieka Karno ciklas, o darbinės dujos – vandenilis. Reikia rasti naudingumo koeficientą, jei adiabatiniame plėtime:

- a) dujų tūris padidėjo 2 kartus;
- b) slėgis sumažėjo 2 kartus.

15. Du metaliniai strypai, kurių temperatūros T_1 ir T_2 ($T_1 > T_2$), o šiluminės talpos C_1 ir C_2 atitinkamai, yra suglaudžiami. Po tam tikro laiko nusistovi termodinaminė pusiausvyra. Reikia rasti tų strypų sistemos entropijos pokytį.

16. Kai santykinė oro drėgmė lygi 60%, ant plokščio paviršiaus palietas vanduo išgaravo per 15 min . Kiek turi pakisti drėgmė, kad vanduo garuotų 10 min ilgiau?

17. Kiek mažiausiai energijos reikia suvartoti, kad 2 kg $10 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros vandens paversti $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros ledu, jei aplinkos temperatūra lygi $20 \text{ }^\circ\text{C}$?

18. Rasti Van-der-Valso lygties konstantas a ir b azotui, jei jo krizinė temperatūra $t_{kr} = -146 \text{ }^\circ\text{C}$, o vieno molio kritinis slėgis $p_{kr} = 33$ atmosferos.

19. Kiek turi skirtis oro temperatūra muilo burbulo viduje ir išorėje, kad jis kiltų į viršų? Muilo plėvelės masė sudaro 2% viso burbulo masės. Aplinkos temperatūra $T_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

20. Išanalizuokite, kodėl neįmanoma pasiekti 0 K .

1 – 10 atsiųsti iki 2007 11 15, o 11 – 20 - iki 2007 12 15.

Dėmesio! Pavėluotai išsiųsti sprendimai nevertinami.

Užduotys namų darbui III kursui

2, 7, 10, 15 ir 18 atsiųsti iki 2007 12 15.

“Fizikos olimpas”
Viktor Novičenko
Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab.
LT – 10222 Vilnius