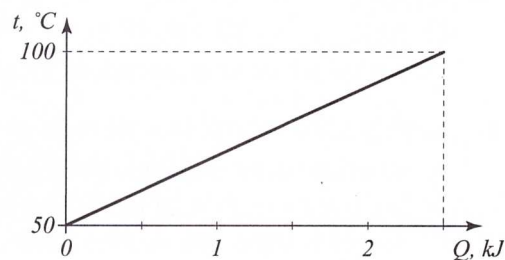


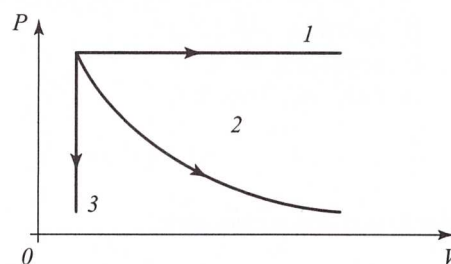
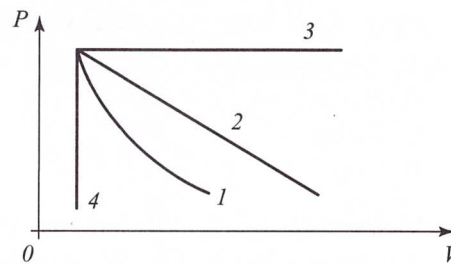
2. Termodinamikos pagrindai

1 variantas

- Saulė išildo žemę:
 - konvekcijos būdu;
 - šilumos laidumo būdu;
 - spinduliavimo būdu;
 - visais išvardytais būdais.
- Paveiksle pavaizduotas kūno, kurio masė 200 g, temperatūros priklausomybės nuo suteikto šilumos kiekio grafikas. Iš kokios medžiagos pagamintas kūnas?
 - Vandens, $c = 4,2 \text{ kJ/kgK}$;
 - Ledo, $c = 2,5 \text{ kJ/kgK}$;
 - Medžio, $c = 2,7 \cdot 10^3 \text{ J/kgK}$;
 - Alavo, $c = 2,5 \cdot 10^2 \text{ J/kgK}$.

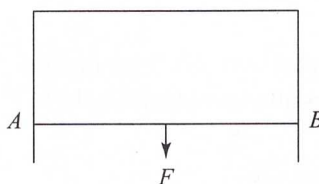


- Nubrėžti 4 dujų būsenos kitimo grafikai. Kurio iš jų metu **nevyksta** šilumos mainai su aplinka?
 - 1;
 - 2;
 - 3;
 - 4.
- Kuriam procesui vykstant idealiosios dujos atlieka didžiausią darbą?
 - 1;
 - 2;
 - 3;
 - 1 ir 2.



- Kam lygus dujų vidinės energijos pokytis, jei joms buvo perduotas 800 J šilumos kiekis, o išorinės jėgos atliko 500 J darbą?
 - 800 J;
 - 300 J;
 - 1300 J;
 - 500 J.

6. Šiluminės mašinos šildytuvo ir aušintuvo temperatūros padidėjo vienodai ΔT . Kaip pasikeitė mašinos naudingumo koeficientas?
- Padidėjo;
 - Sumažėjo;
 - Nepasikeitė;
 - Trūksta duomenų.
7. Abu psichrometro termometrai rodo vienodas temperatūras. Kam lygi santykinė oro drėgmė?
- 30 %;
 - 50 %;
 - 100 %;
 - Šiuo psichrometru santykinės drėgmės nustatyti neįmanoma.
8. Kietųjų kūnų garavimas – tai reiškiny:
- nepriklausantis nuo kūno paviršiaus ploto;
 - kurio metu mažėja kūno vidinė energija;
 - nepriklausantis nuo skysčio rūšies;
 - Teisingi A ir B atsakymai.
9. Prie $0,5 \text{ cm}^2$ skerspjūvio ploto vielos prikabinas svarelis. Mechaninis vielos įtempimas lygus 400 kPa . Kokia svarelio masė? Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s^2 .
- 2000 kg ;
 - 20 kg ;
 - $0,2 \text{ kg}$;
 - 2 kg .
10. Vieleslės AB ilgis 3 cm , muilo paviršiaus įtempimo koeficientas $0,04 \text{ N/m}$. Vieleslė paslenkama žemyn 2 cm . Kaip ir kiek pakito muilo plėvelės vidinė energija?
- Padidėjo $48 \mu\text{J}$;
 - Sumažėjo $48 \mu\text{J}$;
 - Sumažėjo 48 mJ ;
 - Padidėjo $0,0048 \text{ J}$.



Kompleksiniai uždaviniai

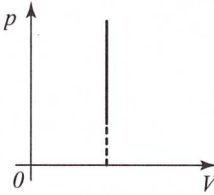
- Garų mašinos, kurios galia $10,5 \text{ kW}$, katilo pakuroje per vieną valandą sudega 10 kg akmens anglių. Į cilindrą tiekiami $200 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros garai, o pašalinami $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Akmens anglių degimo savitoji šiluma 30 MJ/kg .
 - Apskaičiuokite šilumos, kurią išskiria degdamos anglys, kiekį.
 - Kam lygus garo mašinos atliktas darbas per 1 valandą?
 - Koks garo mašinos naudingumo koeficientas?

- 1.4. Koks būtų idealiosios mašinos naudingumo koeficientas?
- 1.5. Suformuluokite pirmąjį termodinamikos dėsnį.
2. Inde yra 200 ml vandens ir 130 g 0 °C temperatūros ledo. Vandens tankis 1000 kg/m³, vandens savitoji šiluma 4,2 kJ/(kg · K), ledo lydymosi savitoji šiluma 330 kJ/kg, vandens garavimo savitoji šiluma 2,26 MJ/kg, ledo savitoji šiluma 2,1 kJ/(kg · K).
 - 2.1. Kokia inde esančio vandens masė?
 - 2.2. Kokia bus mišinio temperatūra, jeigu į indą įleisime 25 g garų, kurių temperatūra 100 °C? Indo šiluminės talpos nepaisykite.
 - 2.3. Nubrėžkite apytikslę garų temperatūros priklausomybę nuo laiko.
 - 2.4. Palyginkite šilumos kiekius, sunaudojamus 1 kg ledo jo lydymosi temperatūroje išlydyti ir 1 kg vandens jo virimo temperatūroje išgarinti?

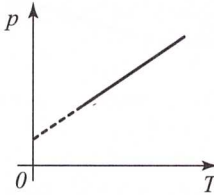
2 variantas

1. Kuri pirmojo termodinamikos dėsnio matematinė išraiška atitinka izobarinį procesą?
 - A. $\Delta U = Q$;
 - B. $\Delta U = A$;
 - C. $\Delta U = Q + A$;
 - D. $\Delta U = -A$.
2. Stiklinis butelis buvo pašildytas. Kuris iš toliau nurodytų fizikinių dydžių šildant **nesikeitė**?
 - A. Butelio masė;
 - B. Butelio tankis;
 - C. Išoriniai butelio matmenys;
 - D. Tūris butelyje.
3. Kuriame iš pavaizduotų grafikų idealiosios dujos atlieka darbą?

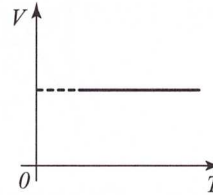
A.



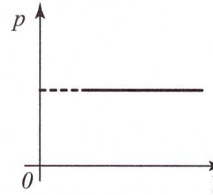
B.



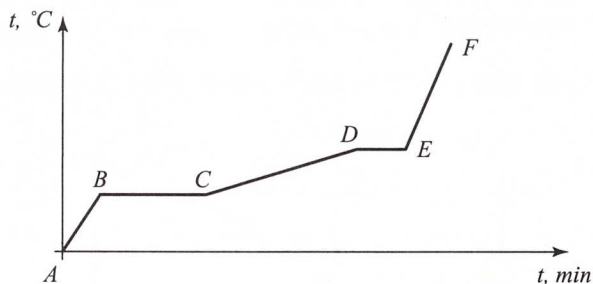
C.



D.


4. Kurią iš toliau išvardytų transporto priemonių varo šiluminis variklis?
 - A. Troleibusą;
 - B. Dviratį;
 - C. Sunkvežimį;
 - D. Elektromobilį.

5. Kur gali vykti konvekciija?
- Skystyje;
 - Tuštumoje;
 - Nesvarumo sąlygomis;
 - Kietuosiuose kūnuose.
6. Idealiujo šiluminio variklio naudingumo koeficientas 60 %. Šildytuvo temperatūra 502 °C. Kokia aušintuvo temperatūra?
- 1664,5 °C;
 - 200,8 °C;
 - 37 °C;
 - 1255 °C.
7. Kelių taktų metu keturtakčiame šiluminiame variklyje atliekamas darbas?
- 1 takto;
 - 2 taktų;
 - 3 taktų;
 - 4 taktų.
8. Kodėl naktį nesant debesų galima tikėtis šalnos?
- Nes Žemė laisvai gali konvekcijos būdu perduoti dieną gautą šilumą;
 - Nes Žemė laisvai gali šilumos laidumo būdu perduoti dieną gautą šilumą;
 - Nes Žemė laisvai gali spinduliavimo būdu perduoti dieną sukauptą šilumą;
 - Nes debesys netrukdo vykti konvekcijai ir nesulaiko spinduliavimo.
9. Grafikas vaizduoja kietosios medžiagos būsenos kitimą. Taške *A* yra kietoji medžiagos būsena. Kuri grafiko dalis vaizduoja medžiagos perėjimą iš skystosios būsenos į dujinę?
- BC*;
 - CD*;
 - AB*;
 - DE*.

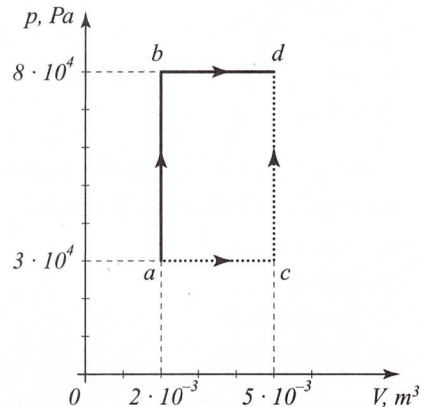


10. 150 g verdančio vandens buvo sumaišyta su 10 °C 50 g šalto vandens. Kokia galinė mišinio temperatūra?
- 55 °C;
 - Trūksta duomenų;
 - 77,5 °C;
 - 145 °C.

Kompleksiniai uždaviniai

1. Dujinis variklis per vieną ciklą iš šildytuvo gauna 2500 J šilumos kiekį ir atlieka 500 J darbą. Dujų degimo šiluma $5 \cdot 10^4$ J/g.
 - 1.1. Koks šio variklio naudingumo koeficientas?
 - 1.2. Kiek energijos yra perduodama aušintuvui ir prarandama vieno ciklo metu?
 - 1.3. Kiek dujų yra sudeginama vieno ciklo metu?
 - 1.4. Kokią galią išvysto variklis, jei per 1 s atlieka 100 ciklų?
 - 1.5. Kiek dujų yra sudeginama per 1 h?

2. Paveiksle pavaizduoti dujose vykstantys procesai, šioms pereinant iš būsenos a į būseną d . Proceso ab metu sistemai yra suteikiamas 150 J šilumos kiekis, o proceso bd metu – 600 J šilumos kiekis.
 - 2.1. Kaip ir kiek pasikeitė sistemos vidinė energija proceso ab metu?
 - 2.2. Kokį darbą atliko dujos bd proceso metu?
 - 2.3. Kaip ir kiek pasikeitė sistemos vidinė energija abd procesų metu?
 - 2.4. Kokį darbą atliko dujos ac proceso metu?
 - 2.5. Koks šilumos kiekis sistemai buvo suteiktas acd procesų metu?



3 variantas

1. Suteikus 0,5 kg 20°C temperatūros skysto glicerino 328,05 kJ šilumos kiekį, jis užverda. Kokia glicerino virimo temperatūra? Skysto glicerino savitoji šiluma $2430 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.
 - A. 270°C ;
 - B. 290°C ;
 - C. 310°C ;
 - D. Glicerinas negali virti.

2. 70 m^3 tūrio aerostatas pripildytas 100 kPa slėgio He dujų. Kokia balioną užpildžiusių He dujų vidinė energija?
 - A. 7 MJ;
 - B. 10,5 MJ;
 - C. $\approx 1429 \text{ J}$;
 - D. $70 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

3. Kokį mažiausią kiekį $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūros vandens reikia užpilti ant 50 g masės ir $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūros ledo gabaliuko, kad visas ledas ištirptų. Ledo tirpimo temperatūra $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, savitoji šiluma $2,09 \cdot 10^3\text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$, ledo savitoji lydymosi šiluma $335\text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$, vandens savitoji šiluma $4,2\text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$.
 - A. $0,05\text{ kg}$;
 - B. $\approx 0,005\text{ kg}$;
 - C. $\approx 1,24\text{ g}$;
 - D. $\approx 199\text{ g}$.

4. Koks didžiausias šiluminės mašinos naudingumo koeficientas, kai šildytuvo temperatūra $227\text{ }^{\circ}\text{C}$, o aušintuvo $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$?
 - A. 100% ;
 - B. 40% ;
 - C. 60% ;
 - D. 12% .

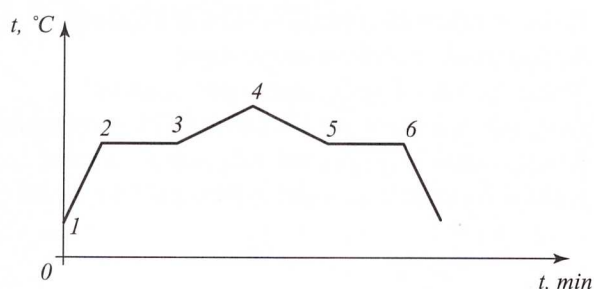
5. Koks procesas vyko slegiant idealiasias dujas, jei išorinių jėgų atliktas darbas lygus dujų vidinės energijos pokyčiui?
 - A. Adiabatinis;
 - B. Izobarinis;
 - C. Izochorinis
 - D. Izoterminis.

6. Palyginkite 8 mol argono dujų ($M = 40\text{ g/mol}$) ir 8 mol ksenono dujų ($M = 131\text{ g/mol}$) vidinę energiją $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje.
 - A. $U_{Ar}/U_{Xe} = 0,3$;
 - B. $U_{Ar}/U_{Xe} = 3,3$;
 - C. Trūksta duomenų, palyginti neįmanoma;
 - D. Lygi.

7. Medžio degimo šiluma 10^7 J/kg , o benzino – 46 MJ/kg . Palyginkite šilumos kiekius, kuriuos išskiria visiškai sudegęs medis ir benzinai. Sudegusio kuro masės vienodos.
 - A. Medis išskyrė $4,6$ karto mažiau nei benzinai;
 - B. Benzinai išskyrė 46 kartus daugiau nei medis;
 - C. Benzinai išskyrė $4,6$ karto mažiau nei medis;
 - D. Medis ir benzinai išskyrė po vienodą šilumos kiekį.

8. Kokiais vienetais SI sistemoje matuojama medžiagos savitoji šiluma?
 - A. J/kg ;
 - B. $\text{J} \cdot \text{kg}$;
 - C. $\text{kg} \cdot \text{K/J}$;
 - D. $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

9. Cilindre po nesvariu stūmokliu yra 2,9 kg oro. Nekintant slėgiui, jo temperatūra padidėjo 100 K. Kokį darbą A atliko oras plėsdamasis? Oro molio masė 0,029 kg/mol, universalioji dujų konstanta $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$.
- A. Dujos darbo neatliko, $A = 0 \text{ J}$;
 B. $A = 29 \text{ J}$;
 C. $A = 100 \text{ kJ}$;
 D. $A = 83,14 \text{ kJ}$.
10. Kuriame grafiko taške kristalinė medžiaga pradeda lydytis? Per vienodus laiko tarpus kūnui suteikiamas vienodas šilumos kiekis.
- A. 3 ir 4;
 B. 1 ir 6;
 C. 2;
 D. 5.



Kompleksiniai uždaviniai

1. Suvirinti naudojamos vandenilio dujos. Jos yra 15 l talpos balione. Dujų temperatūra 27 °C. Su balionu sujungtas degiklis per valandą sunaudoja 12 g vandenilio. Vandenilio molio masė 2 g/mol, jo savitoji degimo šiluma $12 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$, universalioji dujų konstanta $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$.
- 1.1. Kokia vandenilio masė turi būti balione, kad jo užtektų 7 valandas degti?
 - 1.2. Koks vandenilio slėgis balione prieš pradėdant virinti?
 - 1.3. Koks bus vandenilio slėgis balione po trijų vandenilio degimo valandų? Temperatūra nekinta.
 - 1.4. Kokį šilumos kiekį išskirs degdamas visas balione esantis vandenilis?
 - 1.5. Nubrėškite apytikslį vandenilio slėgio kitimo per 5 degimo valandas grafiką.
2. Pratekamojo tipo dujiniam vandens šildytuvui reikia 1,8 m³ metano (CH₄) per 1 h. Iš šildytuvo vanduo išteka 0,5 m/s greičiu, čiurkšlės skersmuo 1 cm, pradinė dujų ir vandens temperatūra 10 °C, slėgis dujotiekyje 120 kPa, šildytuvo naudingumo koeficientas 60 %.

Kiti duomenys.

Dydis	Vertė
Dujų savitoji degimo šiluma	54,6 MJ/kg
Vandens tankis	1000 kg/m ³
Vandens savitoji šiluma	4200 J/(kg · K)
Universalioji dujų konstanta	8,314 J/(mol · K)
Anglies atominė masė	12,011 a. m. v.
Vandenilio atominė masė	1,00794 a. m. v.

- 2.1. Koks vandens tūris sušildomas kas valandą?
- 2.2. Apskaičiuokite metano molio masę.
- 2.3. Kokia dujų masė sudeginama per valandą?
- 2.4. Kokį šilumos kiekį per 1 valandą išskiria sudegdamas metanas?
- 2.5. Kokį šilumos kiekį per valandą gauna vanduo?
- 2.6. Kokios temperatūros vanduo išteka iš šildytuvo?

ATSAKYMAI

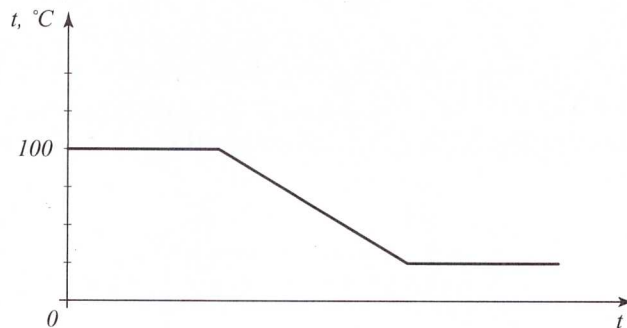
1 variantas

1. C; 2. D; 3. A; 4. A; 5. C; 6. B; 7. C; 8. B; 9. D; 10. A.

1.1. 300 MJ; 1.2. 37,8 MJ; 1.3. 12,6 %; 1.4. ≈ 50 %.

2.1. 0,2 kg; 2.2. ≈ 16 °C;

2.3.



2.4. Išgarinti reikės $\approx 6,85$ karto daugiau šilumos.

2 variantas

1. C; 2. A; 3. D; 4. C; 5. A; 6. C; 7. A; 8. D; 9. D; 10. C.

1.1. 20 %; 1.2. 2000 J; 1.3. 0,05 g; 1.4. 50 kW; 1.5. 18 kg.

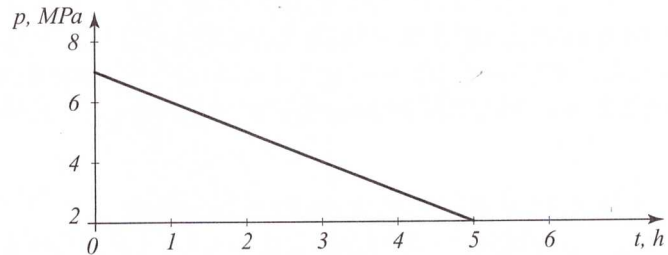
2.1. Padidėjo 150 J; 2.2. 240 J; 2.3. Padidėjo 510 J; 2.4. 90 J; 2.5. 600 J.

3 variantas

1. B; 2. B; 3. D; 4. B; 5. A; 6. D; 7. A; 8. D; 9. D; 10. C.

1.1. 84 g; 1.2. 6,98 MPa; 1.3. $\approx 3,99$ MPa; 1.4. $\approx 10,08$ MJ;

1.5.



2.1. $0,1413 \text{ m}^3$; 2.2. 16 g/mol; 2.3. $\approx 1,47$ kg; 2.4. $\approx 80,3$ MJ; 2.5. $\approx 48,2$ MJ;

2.6. $\approx 91^\circ\text{C}$.