



Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

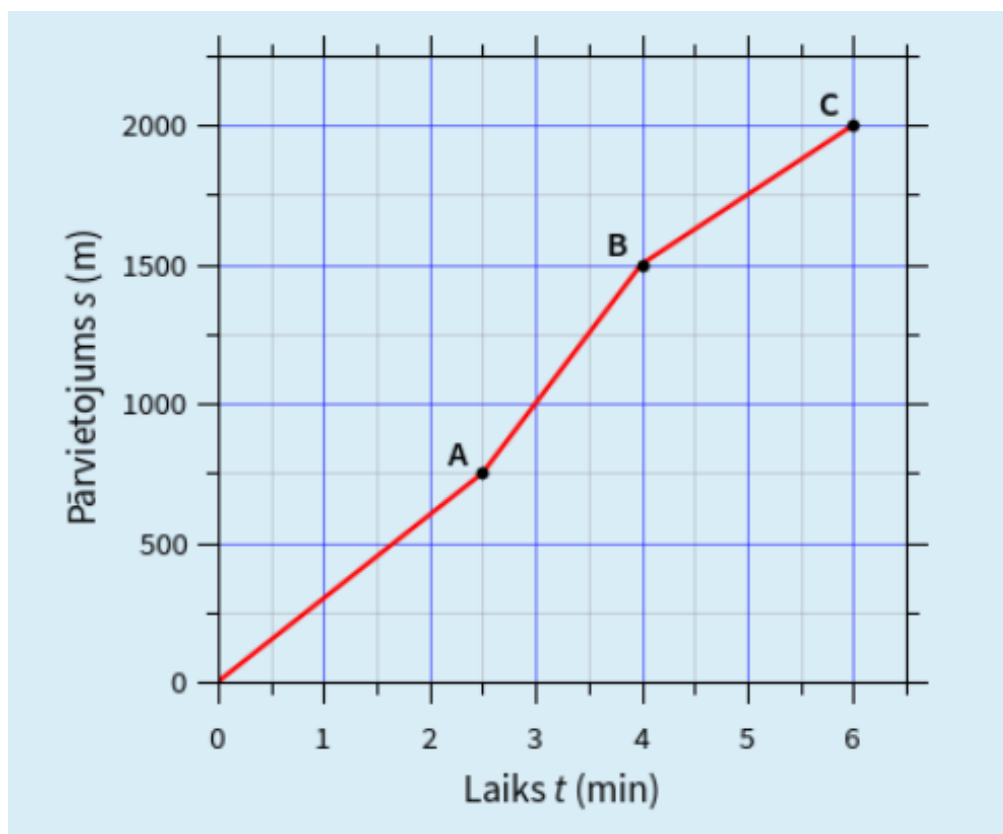
## Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

### Fizikas valsts 68. olimpiāde Otrā posma uzdevumi 9. klasei

#### 9 – 1 Viena diena kustībā

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

1. Grafikā attēlots kā Leo, braucot ar velosipēdu, veic ceļu no mājām uz skolu (posms 0C)



A Kurā posmā Leo kustības ātrums ir vislielākais? 0A/AB/BC. [0,5 p]

B Cik liels ir Leo vidējais ātrums kustības pirmajās piecās minūtēs? [0,5 p]

Atbilde:  $v_{\text{vid}} =$   m/min

C Leo vidējais kustības ātrums posmā 0B salīdzinājumā ar vidējo ātrumu posmā AC ir: [1 p]

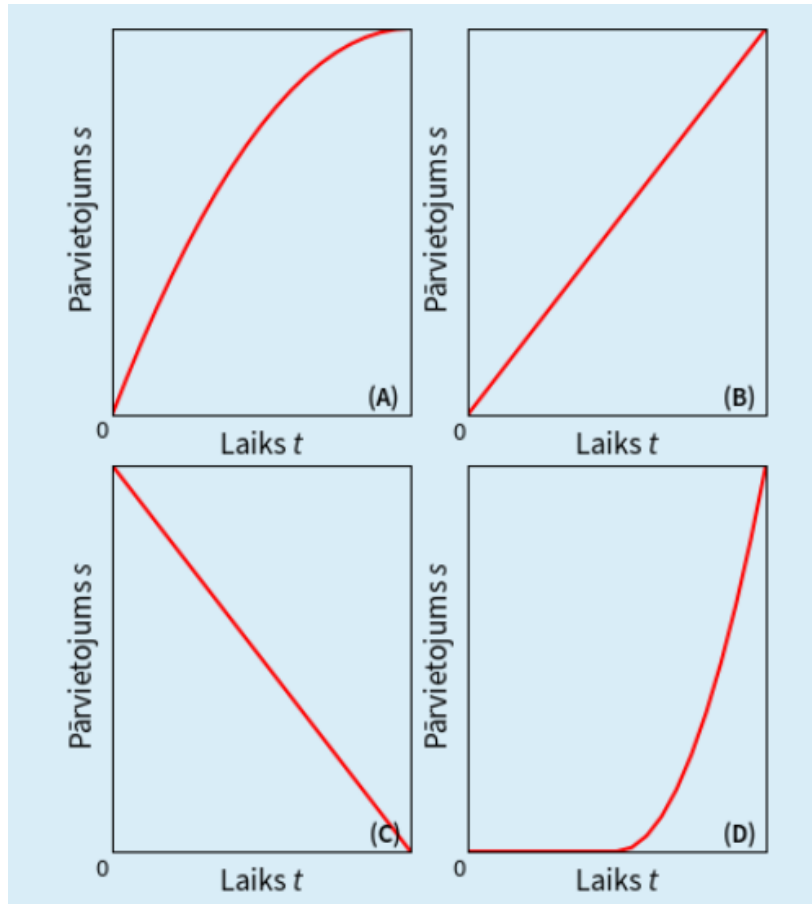
- lielāks
- mazāks
- tāds pats

**D** Cik sekundes Leo ietaupīs uz vienu kilometru, ja viņš brauks ar vidējo ātrumu 400 m/min ātruma 250 m/min vietā? [1 p]

**Atbilde:**  $t =$   s

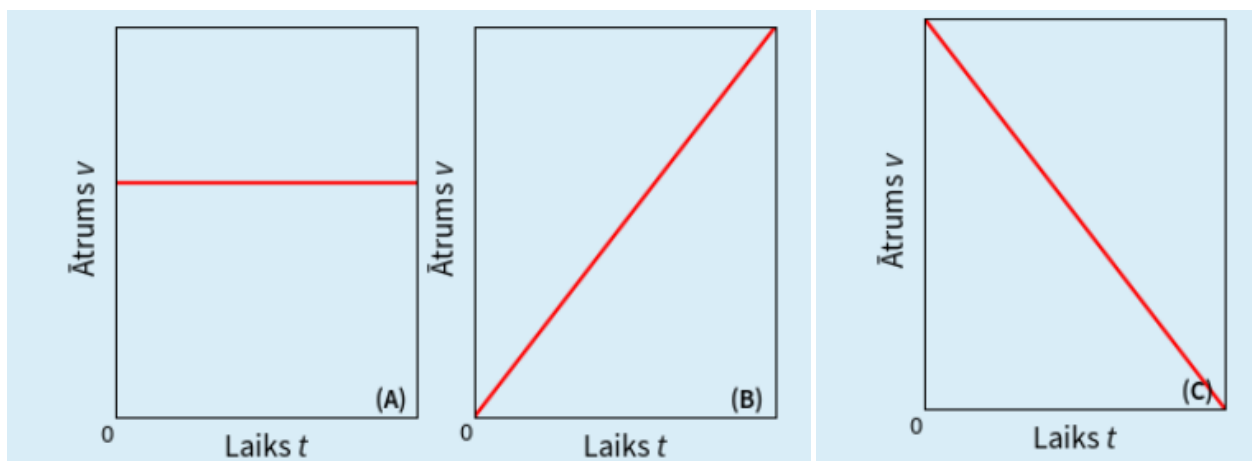
2. Pirms šķērsot ielu, Leo laika momentā  $t = 0$  sāka bremzēt un apstājās, lai pārliecinātos, ka var droši pārbraukt ielu un turpināt ceļu.

**A** Kurā no dotajiem grafikiem ir attēlots kā šajā situācijā mainījās Leo pārvietojums no vietas, kurā Leo atradās laika momentā  $t = 0$ ? [1 p]



**Atbilde:** A/B/C/D

**B** Kurā no dotajiem grafikiem ir attēlots, kā šajā situācijā mainījās Leo ātrums? [1 p]



**Atbilde:** A/B/C

3. Ar velosipēdu, kuram ir pēc diametra ir lieli riteņi, var attīstīt lielu ātrumu un pārvarēt lielāka augstuma šķēršļus, bet tam būs grūtāk noturēt stabilitāti braucot pa nelīdzeniem ceļiem salīdzinājumā ar velosipēdu, kuram ir mazāki riteņi.

Riteņu izmērus parasti mēra collās vai milimetros. Saliekamiem pilsētas velosipēdiem riteņu izmērs ir 20 collas, šosejas velosipēdiem 28 collas, bet kalnu velosipēdiem visizplatītākais riteņu izmērs ir 26 collas. 1 colla ir 2,54 cm. Attālums no skolas līdz mājām ir posms 0C pirmajā grafikā. Pieņemsim, ka vienam pedāļa apgriezienam atbilst viens riteņa apgrieziens.

**A** Pieņemot, ka Leo katru reizi brauc ar vienu un to pašu vidējo ātrumu no mājām uz skolu, kurā gadījumā velosipēda riteņu apgrieziena frekvence brauciena laikā būs vislielākā? [1 p]

Ja Leo brauc ar

- saliekamo pilsētas velosipēdu
- šosejas velosipēdu
- kalnu velosipēdu

**B** Leo uz skolu brauc ar šosejas velosipēdu, bet viņa māsa Beāte ar saliekamo pilsētas velosipēdu. Par cik metriem Leo būs priekšā Beātei, ja abi no mājas izbrauca vienlaikus un katrs no viņiem būs minies tā, ka katra velosipēda gan priekšējais, gan pakaļējais ritenis būs veicis 100 pilnus apgriezienus? [1 p]

**Atbilde:**  $\Delta s =$   m

**C** Cik reizu ātrāk Beātei ir jāminas, lai viņa nokļūtu skolā vienlaicīgi ar Leo, pieņemot, ka pa ceļam viņi nekur neapstājas? [1 p] (Atbildi noapaļot līdz desmitdaļai)

**Atbilde:**  $k =$   reizes

4. Pēc basketbola treniņiem Leo un Beāte kopā izbrauca no skolas uz mājām. Leo brauca ar vidējo ātrumu 400 m/min, Beāte - 250 m/min. Leo nokļuvis līdz mājām apstājās un pasignalizēja ar velo taurīti Beātes virzienā, ka ir jau mājās. Skaņas ātrums gaisā ir 343,3 m/s. Attālums no skolas līdz mājām ir posms 0C pirmajā grafikā.

Apzīmēsim ar  $x_1$  attālumu, cik tālu izplatījās skaņa no Leo velo taurītes, kad Beāte to izdzirdēja. Apzīmēsim ar  $x_2$  attālumu, cik tālu Beāte nobrauca šajā laikā no brīža, kad Leo bija ieradies mājās un sāka signalizēt ar velo taurīti, līdz brīdim, kad viņa izdzirdēja skaņu.

**A** Cik lielā attālumā  $x_1$  no mājas Beāte, braucot ar velosipēdu, izdzirdēja velo taurītes skaņu? [1 p]

**Atbilde:**  $x_1 =$   m

**B** Neredzot, ka Beāte tuvojas, Leo sāka taurēt ik pēc sekundes. Kā mainīsies laika intervāls, pēc kura Beāte sadzirdēs katru nākamo skaņas signālu, ja Beāte turpina vienmērīgi braukt virzienā uz māju [1 p]

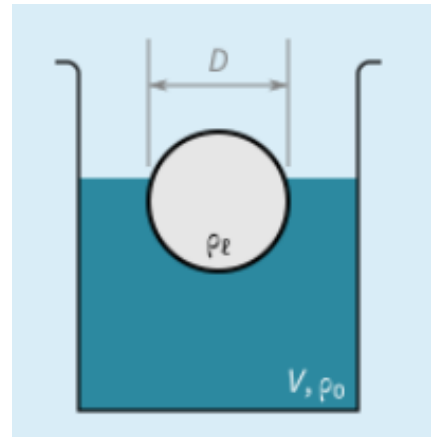
**Atbilde**

- samazināsies
- palielināsies
- nemainīsies

## 9 – 2 Lodīte ūdenī

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

Stikla traukā ar ūdeni ieliek plastmasas lodīti. Ūdens blīvums  $\rho_0 = 1,00 \text{ g/cm}^3$ , brīvās krišanas paātrinājums  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Pieņemsim, ka lodīte ir homogēna, tās diametrs ir  $D = 15,0 \text{ mm}$  un materiāla blīvums  $\rho_l = 1,10 \text{ g/cm}^3$ . Lodes tilpums:  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$



1.

**A** Cik liels smaguma spēks darbojas uz lodīti?

**Atbilde:**  $F_{sm} =$   N. [1 p]

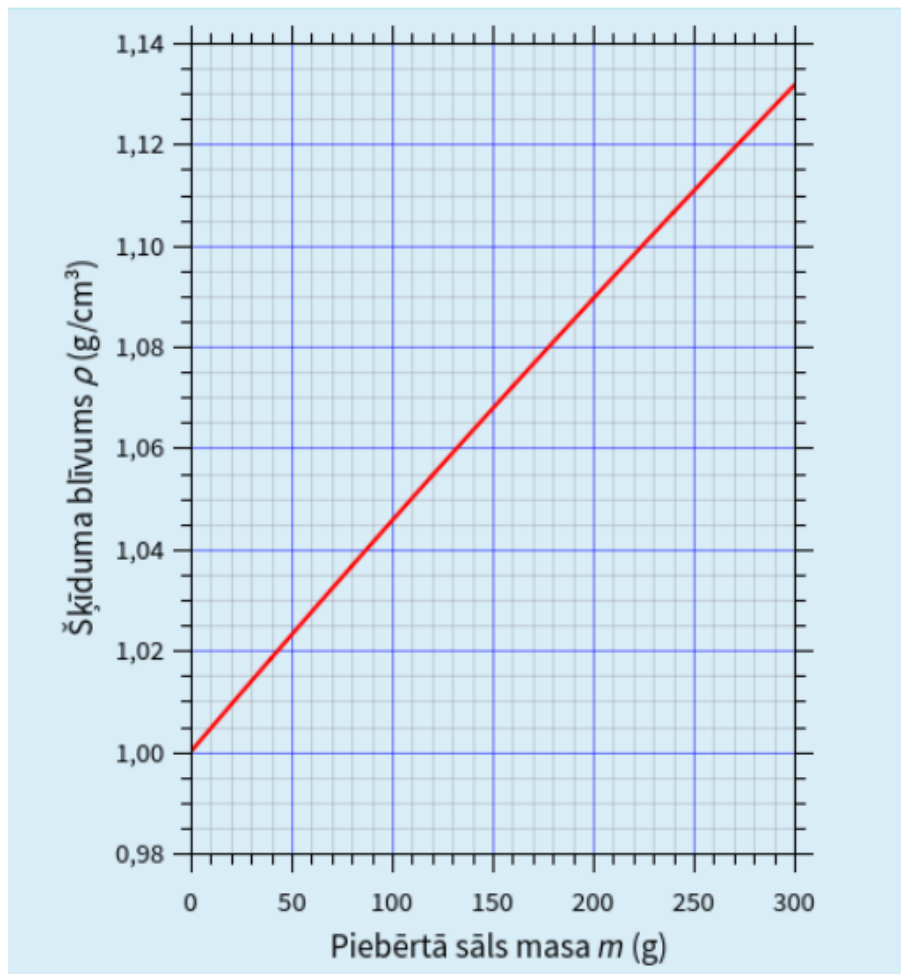
**B** Cik liels Arhimēda spēks darbojas uz lodīti?

**Atbilde:**  $F_A =$   N. [1 p]

**C** Cik liels ir spēks, ar kuru lodīte iedarbojas uz trauka dibenu?

**Atbilde:**  $F =$   N. [1 p]

2. Ūdenim pakāpeniski pieber vārāmo sāli. Šķīduma blīvuma atkarība no piebērtā sāls masas ir redzama grafikā.



Ir zināms, ka izšķīdinot ūdenī 3,31 g sāls, šķīduma tilpums palielinās par  $1 \text{ cm}^3$ . Risinot uzdevumu, šķīduma tilpuma izmaiņas attiecību pret pievienoto sāls masu uzskatīt par konstantu.

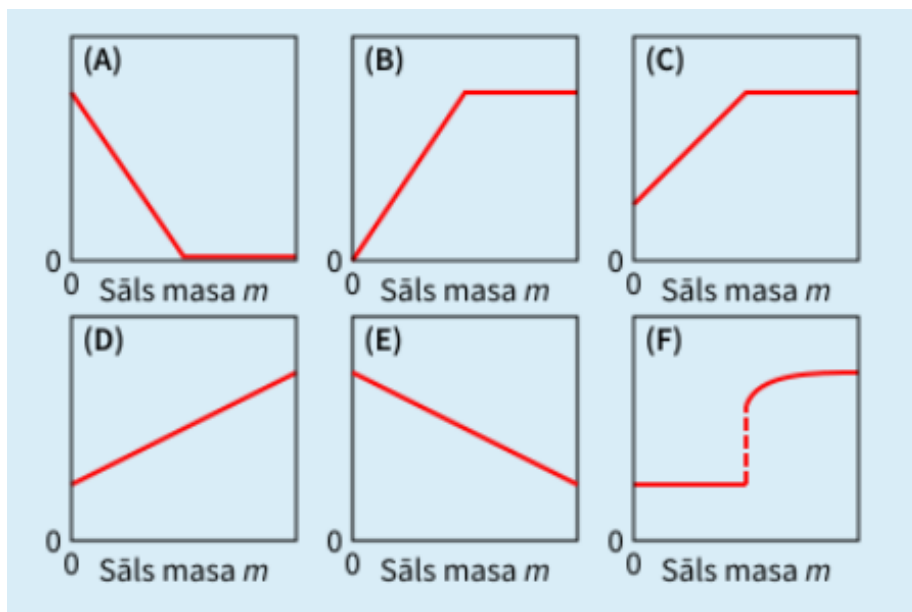
**A** Cik liels ir traukā ielietā ūdens tilpums?

Atbilde:  $V_0 = \boxed{\phantom{000}} \text{ l. [1 p]}$

**B** Cik liela sāls masa ir jāpieber ūdenī, lai lodīte sāktu peldēt?

Atbilde:  $m_{\min} = \boxed{\phantom{000}} \text{ g. [1 p]}$

3. Doti grafiki, kur uz horizontālās ass atlikta piebērtā sāls masa  $m$ , bet uz vertikālās ass – kāds cits fizikālais lielums. Atbildot uz jautājumiem, pieņem, ka katra grafika horizontālās ass galapunkts atbilst piebērtā sāls masai 400 g un katrā no apskatītajiem gadījumiem lodīte šķīdumā atrodas līdzsvarā.



**A** Kurā no grafikiem parādīta šķīduma spiediena pie trauka dibena atkarība no piebērtā sāls masas? [1 p]

Atbilde: A/B/C/D/E/F

**B** Kurā no grafikiem parādīta Arhimēda spēka, kas darbojas uz lodīti atkarība no piebērtā sāls masas? [1 p]

Atbilde: A/B/C/D/E/F

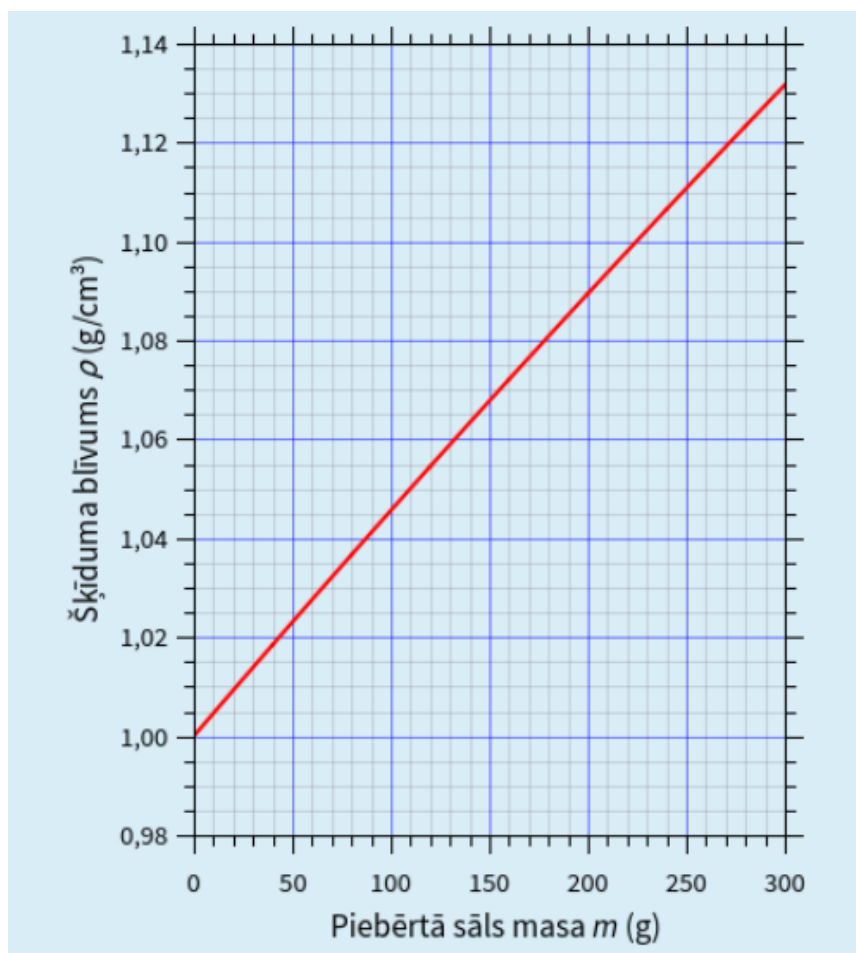
**C** Kurā no grafikiem parādīta spēka, ar kādu lodīte iedarbojas uz trauka dibenu, atkarība no piebērtā sāls masas? [1 p]

Atbilde: A/B/C/D/E/F

**D** Kurā no grafikiem parādīta lodītes centra pozīcijas virs trauka dibena atkarība no piebērtā sāls masas? [1 p]

Atbilde: A/B/C/D/E/F

4. Cik daudz sāls ir jāieber ūdenī, lai lodīte peldētu tā, ka 98% no tās tilpuma būtu iegrimuši šķīdumā?  
[1 p]



Atbilde:  $m =$   g

## 9 – 3 Ziemas pārgājiens

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

Tūristu grupa ziemā devās pārgājienā. Jautājumi uzdevumā ir saistīti ar dažādām situācijām, kuras tūristi piedzīvoja pārgājiena laikā.

Aprēķinos izmantojamie lielumi:

ūdens blīvums  $\rho_{\text{ū}} = 1 \text{ g/cm}^3$ , ūdens īpatnējā siltumietilpība  $c_{\text{ū}} = 4,2 \text{ kJ/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$ , ledus īpatnējais kušanas siltums  $\lambda = 330 \text{ kJ/kg}$ , dzelzs īpatnējā siltumietilpība  $c_{\text{dz}} = 0,46 \text{ kJ/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$ , ūdens īpatnējais iztvaikošanas siltums  $L = 2260 \text{ kJ/kg}$ , benzīna īpatnējais sadegšanas siltums  $q = 44 \text{ MJ/kg}$ , benzīna blīvums  $\rho_{\text{b}} = 0,7 \text{ g/cm}^3$ .

1. Tūristi vārīja ūdeni, izmantojot portatīvo benzīna degli un nelielu slēgtu tējas katlu. Viņi uzsildīja 4 l ūdens no  $5^{\circ}\text{C}$  līdz  $95^{\circ}\text{C}$ . Šajā uzdevuma daļā katla siltumietilpību un siltuma zudumus neņemam vērā.

**A** Cik liels siltuma daudzums tika pievadīts ūdenim šajā procesā? [1 p]

**Atbilde:**  $Q =$   kJ

**B** Cik litrus benzīna sadedzināja, lai ūdeni uzsildītu no  $5^{\circ}\text{C}$  līdz  $95^{\circ}\text{C}$ ? [1 p]

**Atbilde:**  $V_{\text{b}} =$   l

2. Lai uzsildītu pusdienās nezināmu ūdens masu no  $10^{\circ}\text{C}$  līdz vārīšanās temperatūrai  $100^{\circ}\text{C}$ , benzīna deglis tika darbināts 15 minūtes. Tad viens no tūristiem atvēra katla vāku, lai ielietu krūzē ūdeni tējai un aizmirsa to uzlikt atpakaļ. Rezultātā ūdens pilnībā iztvaikoja. Katla siltumietilpību un siltuma zudumus neņemam vērā. Pieņemsim, ka benzīna deglim ir konstanta jauda.

**A** Kurš no siltuma daudzumiem ir lielāks? [1 p]

- Siltuma daudzums, kas tika patērēts, lai sasildītu ūdeni
- Siltuma daudzums, kas tika patērēts ūdens iztvaicēšanai
- Abos posmos siltuma daudzumi ir vienādi
- Nezinot ūdens masu, nevar atbildēt

**B** Pēc cik ilga laika ūdens pilnībā iztvaiko? [1 p]

**Atbilde:**  $t =$   min

3. Lai sagatavotu pusdienas, tūristi izmantoja lielu dzelzs katlu, kura masa  $m_{\text{dz}} = 1,2 \text{ kg}$ . Temperatūra ārā bija  $0^{\circ}\text{C}$ . Tuvumā nebija avota, no kurienes pasmelt ūdeni, tāpēc ūdens ieguvei viņi izmantoja 8 kg slapja sniega, kura temperatūra arī bija  $0^{\circ}\text{C}$ . 80% slapjā sniega masas veidoja ledus kristāliņi un 20% – ūdens. Slapjo sniegu ielika katlā, izkausēja un iegūto ūdeni sasildīja līdz  $100^{\circ}\text{C}$ .

**A** Cik liels siltuma daudzums tika pievadīts dzelzs katlam, lai to sasildītu no  $0^{\circ}\text{C}$  līdz  $100^{\circ}\text{C}$  temperatūrai, neņemot vērā siltuma daudzumu, kas patērēts sniega izkausēšanai? [0.5 p]

**Atbilde:**  $Q_{\text{Dz}} =$   kJ

**B** Cik liels siltuma daudzums tika patērēts slapjā sniega izkausēšanai un iegūtā ūdens sasildīšanai līdz vārīšanās temperatūrai  $100^{\circ}\text{C}$ , neņemot vērā siltuma daudzumu, kas patērēts katla uzsildīšanai? [1 p]

**Atbilde:**  $Q_{\text{ū}} =$   kJ

C Pieņemsim, ka dzelzs katla sasilīšanai, slapjā sniega izkausēšanai un iegūtā ūdens sasilīšanai līdz vārīšanās temperatūrai patērēja  $Q = 5527$  kJ, kas ir 60 % no siltuma daudzuma, ko radīja benzīna deglis. Cik litrus benzīna sadedzināja tūristi? [1 p]

Atbilde:  $V =$   l

4. Pēc ūdens vārīšanas tējai vakariņās nelielajā tējas katlā palika 2 litri ūdens, kura temperatūra bija  $30$  °C. Katlā ielika vēl 1 kg slapja sniega  $0$  °C temperatūrā un kārtīgi samaisīja. Tā rezultātā ūdens temperatūra samazinājās līdz  $15$  °C. Katla siltumietilpību un siltuma zudumus neņemam vērā.

A Cik daudz ūdens procentuāli (pēc masas) bija slapjā sniegā? [1 p]

Atbilde:  %

B Cik liels siltuma daudzums tika patērēts, lai izkausētu slapjā sniegā esošos ledus kristāliņus? [0.5 p]

Atbilde:  $Q_{\text{izk}} =$   kJ

5. Nakts laikā viens tūrists aizmirsā ārā plastmasas pudeli ar ūdeni. Pudele izveidojās tā saucamais pārdzesētais ūdens temperatūrā  $t = -20$  °C, t.i., ūdens nesasala, bet ūdens temperatūra pudelē pazeminājās zem ūdens kristalizācijas temperatūras. No rīta, nedaudz sakratot pudeli, tajā strauji izveidojās ledus gabaliņi un kāda daļa ūdens palika šķidrā stāvoklī.

A Kā mainīsies maisījuma temperatūra pēc pudeles sakratīšanas? [0,5 p]

- pieaugs no  $-20$  °C līdz  $0$  °C
- pieaugs no  $-20$  °C līdz  $-5$  °C
- pieaugs no  $-20$  °C līdz  $-10$  °C
- nemainīsies un paliks  $-20$  °C
- samazināsies zem  $-20$  °C

B Kas atdod siltumu pudelē notiekošos procesos? [0,5 p]

- ūdens, pārvērtoties par ledu
- ūdens, sasilstot no  $-20$  °C līdz maisījuma beigu temperatūrai
- ūdens, pārvērtoties par ledu un sasilstot līdz maisījuma beigu temperatūrai
- nekas neatdod siltumu apskatītajā procesā

C Pieņemot, ka pārdzesētā ūdens īpatnējā siltumietilpība ir  $4,2$  kJ/(kg·°C), ledus īpatnējais kušanas siltums  $\lambda = 330$  kJ/kg, novērtēt, cik liela pārdzesētā ūdens daļa procentuāli pārvēršas par ledus gabaliņiem? [1 p]

Atbilde:  $\omega =$   %