

3. TEMATS VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

F_11_SP_03_P1	<u>Vielas stāvokļa diagramma</u>	Skolēna darba lapa
F_11_SP_03_P2	<u>Vielas stāvokļa diagramma hēlijam</u>	Skolēna darba lapa
F_11_UP_03_P1	<u>Vielu fizikālās īpašības</u>	Skolēna darba lapa
F_11_DD_03_P	<u>Ledus kušanas pētīšana</u>	Skolēna darba lapa
F_11_LD_03_P1	<u>Kāpēc ūdenī grimst ūdensmērītājs ?</u>	Skolēna darba lapa
F_11_LD_03_P2	<u>Gaisa mitruma noteikšana</u>	Skolēna darba lapa

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

TEMATA APRAKSTS

Dabā pastāv dažādas vielas, kas atrodas dažādos stāvokļos. Apgūstot šī temata mācību vielu, skolēni veido izpratni par to, kā atšķirīgos apstākļos mainās vielu fizikālās īpašības.

Pamatskolas fizikas kursā skolēni jau ieguvuši zināšanas par vielas stāvokļiem, vielas uzbūvi, kā arī to, kas vielām ir kopīgs un ar ko tās atšķiras cita no citas. Vidusskolā skolēni turpina apgūt zināšanas par cietu vielu, šķidrumu un gāzu īpašībām siltuma ietekmē, par fāžu pārejām atkarībā no vielas uzbūves.

Fāžu pārejas ir viens no jaunajiem jēdzieniem šajā tematā. Jauna pieeja mērījumiem ir temperatūras sensora izmantošana. Skolēni mācās izprast piesātināta tvaika un nepiesātināta tvaika īpašības, kā arī izskaidrot gaisa mitruma veidošanos. Skolēni veic arī dažādus aprēķinus: nosaka gaisa mitrumu, virsmas spraiguma spēku, šķidruma stabiņa augstumu kapilārā, cieta ķermeņa pagarinājumu, tam termiski izplešoties. Skolēni izpēta ledus kušanas parādību un to izskaidro.

Skolotāja uzdevums ir akcentēt skolēniem drošības pasākumu ievērošanu darbā ar atklātu uguni, rīkojoties ar ierīcēm un iekārtām, kurās izmanto zemu vai augstu temperatūru. Skolēniem tiek attīsta prasme argumentēt savu viedokli par fizikālajām pārvērtībām, pamatojoties uz laboratorijas darbos iegūtajiem rezultātiem.

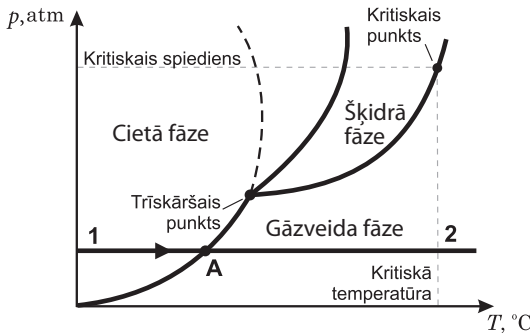


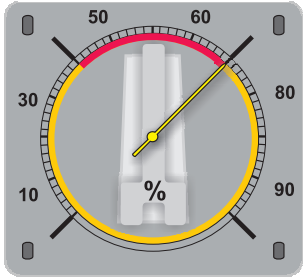
CEĻVEDIS

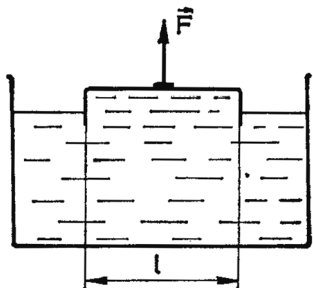
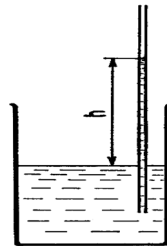
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

Ilustrē siltumvadīšanas, konvekcijas, siltumstarojuma, termiskās izplešanās, fāžu pāreju un elektromagnētisko īpašību izpausmju daudzveidību dabā un tehnikā.	Izskaidro cietvielu, gāzu un šķidrumu mehānisko, termodinamisko, elektromagnētisko un optisko īpašību atkarību no vielas uzbūves.	Saskata un formulē risināmo/ pētāmo problēmu un hipotēzi, izvērtējot informāciju no dažādiem avotiem.	Veic aprēķinus un iegūto skaitlisko rezultātu izsaka kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā.	Analizē savu rīcību sadzīves situācijās, izmantojot fizikas zināšanas, un rīkojas atbilstīgi savai un apkārtējo veselībai un drošībai.
Ilustrē cietu vielu, šķidrumu un gāzu termiskās izplešanās un fāžu pāreju piemērus sadzīvē un tehnikā.	- Izskaidro cietu vielu, šķidrumu un gāzu siltumīpašības un fāžu pārejas atkarībā no vielas uzbūves. - Izprot piesātināta un nepiesātināta tvaika īpašības un gaisa mitruma rašanos.	Saskata pētāmo problēmu un formulē hipotēzi, pētot šķidruma virsmas fizikālās īpašības.	- Aprēķina, izmantojot funkcionālās sakarības: gaisa mitrumu, cieta ķermeņa pagarinājumu termiski izplešoties, virsmas spraiguma spēku, šķidruma augstumu kapilārā. - Izsaka skaitlisko rezultātu kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā uzdevumos par vielu fizikālajām īpašībām.	Izvērtē drošības pasākumus, rīkojoties ar atklātu uguni, kā arī riska faktorus darbībā ar iekārtām, kur izmanto zemas un augstas temperatūras.
Demonstrēšana. <i>D. Ledus kušanas pētīšana.</i> <i>VM. Ūdens blīvums atkarībā no temperatūras.</i> <i>VM. Fāžu pārejas.</i>	Laboratorijas darbs. <i>LD. Gaisa mitruma noteikšana.</i> Vizualizēšana. <i>SP. Vielas stāvokļa diagramma.</i> <i>KD. Fāžu pārejas.</i> <i>VM. Fāžu diagramma.</i> <i>VM. Vielas stāvokļi.</i>	Laboratorijas darbs. <i>LD. Kāpēc ūdenī grimst ūdensmērītājs?</i>	<i>VM. Virsmas spraigums.</i>	

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Ilustrē cietu vielu, šķidrumu un gāzu termiskās izplešanās un fāžu pāreju piemērus sadzīvē un tehnikā.	1. Paskaidro, kas ir vielu termiskā izplešanās! 2. Atzīmē, kurā no minētajiem gadījumiem notiek vielas fāžu pārejas! a) Izkūst no saldētavas izņemts saldējums. b) Saulē sakarst gaiss velosipēda riepiņās. c) No atvērtas pudelītes iztvaiko smaržas. d) Palielinot spiedienu, gāze kļūst šķidra. e) Ziemā nostiepjas elektropārvades vadi.	1. Kas jāievēro Latvenergo strādniekiem vasaras laikā, ierīkojot jaunu gaisa elektropārvades līniju? 2. Kādēļ īpaši karstās vasaras dienās dažās Eiropas valstīs, piemēram, Polijā, pieņem lēmumu aizliegt kravas automobiļu kustību dienas laikā? 3. Fizikāli izskaidro attēlā parādību! (Latvijas daba. 2007. gada kalendārs. Foto Ē. Zvirbulis. – Apgāds "Vidzeme".) 	1. Senos laikos akmeņus "plēsa", sakarsējot tos ugunī un aplejot ar aukstu ūdeni. Izvērtē, vai tādā veidā var sadalīt gabalos arī metālus! 2. Analizē, kāpēc metālu griešanai dažkārt izmanto ļoti spēcīgu (līdz 400 bar spiedienam) ūdensstrūklu ar abrazīvo daļiņu piejaukumu, bet neizmanto termisko iedarbību!
Izskaidro cietu vielu, šķidrumu un gāzu siltumīpašības un fāžu pārejas atkarībā no vielas uzbūves.	1. Kā mainās ūdens tilpums, tam sasilstot no 0 °C līdz + 4 °C un vairāk? 2. Ieraksti trūkstošos vārdus! a) Kūstot cietām kristāliskām vielām, to temperatūra b) Sildot amorfas vielas, tās pakāpeniski kļūst mīkstākas, līdz sāk tecēt. Šajā procesā to temperatūra	Izskaidro, kas notiek ar vielu, kuras stāvokļa maiņa (1→2) attēlota vielas stāvokļa diagrammā (F_11_UP_03_P1)! 	Par gaisu saka, ka tas ir gāzu maisījums. Par iztvaikojošu ūdeni virs šķidra ūdens noslēgtā traukā saka, ka tas ir ūdens tvaiks. Vai ūdens tvaiks ir "ūdens gāze" tādā pašā nozīmē kā, piemēram, skābeklis un slāpeklis Zemes atmosfērā? Atbildi pamato!
Izskaidro cietu vielu mehāniskās īpašības atkarībā no vielas uzbūves.	1. Ar ko atšķiras plastilīna deformācija no gumijas deformācijas? 2. Ko sauc par materiāla izturības robežu? 3. Nosauc trīs lielumus, kas raksturo cietu vielu mehāniskās īpašības!	1. Paskaidro, kādās situācijās izpaužas vielas īpašība – izturība! 2. Kāpēc velosipēda rāmjus izgatavo no caurulēm, nevis stieniem? Kā tas ietekmē rāmja izturību?	1. Salīdzini dimanta un grafitā mehāniskās īpašības, atrodi kopīgo un atšķirīgo! 2. Izvērtē faktorus, kas nosaka maksimālo pieļaujamo augstumu ēkām!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot piesātināta un nepiesātināta tvaika īpašības un gaisa mitruma rašanos.	1. Paskaidro saviem vārdiem, kas ir piesātināts tvaiks un kas -- nepiesātināts tvaiks! 2. Attēlā redzama ierīce relatīvā gaisa mitruma noteikšanai. Kā sauc šo ierīci? Ko nozīmē mērskalas sadalījums atsevišķos diapazonos? 	1. Kāpēc dažkārt „aizsvīst” automobiļu stikli no iekšpuses? Kā rīkoties, lai to novērstu? 2. Izskaidro attēlotās miglas rašanās cēloņus! 	Veikalos piedāvā iegādāties gaisa mitrinātājus, kas telpā uztur optimālu gaisa mitrumu. a) Izskaidro gaisa mitrinātāja darbības principu! b) Ņemot vērā apkārtējās vides apstākļus, izvērtē, vai ir vajadzīgs šo ierīci darbināt arī klases telpā!
Izskaidro šķidruma virsmas spraiguma spēku izpausmi dabā un tehnikā.	Uzraksti piemērus procesiem dabā, kas ir saistīti ar virsmas spraiguma spēka izpausmēm!	1. Šķidru zāļu daudzumu dažkārt mēra ar pilienu skaitu. Izskaidro, kāpēc tā var rīkoties! 2. Izskaidro, kāpēc no ziepjūdens var uzpūst ziepju burbuli, bet no tīra ūdens nevar!	Izstrādā pētījuma plānu, lai pārbaudītu apgalvojumu „ūdeni sietā nenesīs”!
Izskaidro vielas fāžu pārejas no enerģētiskā viedokļa.	Kur paliek siltumenerģija ledus kušanas procesā, ja ledus temperatūra ir nemainīga 0 °C?	1. Izskaidro no enerģētiskā viedokļa, kāpēc dažkārt pēc peldes, iznākot no ūdens, kļūst vēsi! 2. Kādus šķidrumus vislabāk izmantot dzesēšanai?	1. Pavasarī naktīs un agri rītos vēl bieži ir salnas. Lai pasargātu jaunos dzinumus no nosalšanas, tos apsmidzina ar ūdeni. Pamato šādas rīcības lietderību no enerģētiskā viedokļa! 2. Kāpēc līdzās ledus hallei ir izdevīgi būvēt peldbaseinu? Pamato šādas rīcības lietderību no enerģētiskā viedokļa!
Izprot lineārās izplešanās termiskā koeficienta un šķidruma virsmas spraiguma koeficienta fizikālo jēgu.	Paskaidro saviem vārdiem, ko sauc par lineārās izplešanās termisko koeficientu!	Izmantojot uzziņu literatūru, atrodi ūdens virsmas spraiguma koeficientu 18 °C temperatūrā! Izskaidro, ko rāda šī skaitliskā vērtība! Kā mainās ūdens virsmas spraiguma koeficients atkarībā no temperatūras?	Izvērtē, kādas tehniskas problēmas risinot, tu kā mašīnbūves inženieris izmantotu dažādu vielu lineārās izplešanās termiskā koeficienta tabulu!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Saskata pētāmo problēmu un formulē hipotēzi, pētot šķidruma virsmas fizikālās īpašības.	Šķidruma virsmas spraiguma koeficientu σ var noteikt, izmantojot stieplītes atraušanu no šķidruma virskārtas, kā parādīts attēlā.  Ja šķidrums stieplīti slapina, tad pie tās veidojas šķidruma plēvīte, kuras garums ir l. Lai stieplīti atrautu no šķidruma virskārtas, uz to jāiedarbojas ar spēku F, ko izmēra ar dinamometru. $F = mg + 2\sigma l$, kur m – stieplītes masa, g – brīvās krišanas paātrinājums. Paredzot veikt pētījumu ar aprakstīto metodi, formulē hipotēzi par stieplītes atraušanai no ūdens nepieciešamā spēka atkarību no ūdens temperatūras!	Ja traukā ar šķidrumu ievieto tievu caurulīti, tad slapinoša šķidruma līmenis caurulītē ir par h augstāks nekā šķidruma līmenis traukā, kā parādīts attēlā. $h = \frac{2\sigma}{\rho g r},$ kur ρ – šķidruma blīvums, r – caurulītes iekšējais rādiuss.  Paredzot veikt eksperimentu ar aprakstīto metodi, formulē hipotēzi, kā mainīsies ūdens līmenis kapilārā atkarībā no temperatūras! levēro, ka arī ūdens blīvums ir atkarīgs no temperatūras (to raksturo izplešanās termiskais koeficients)! Piebilde. Praktiski ūdens blīvumu var noteikt ar areometru.	Lai salīdzinātu bojāta ūdens krāna radītos ūdens zudumus aukstam un siltam ūdenim, skolēni vēlējas izpētīt ūdens pilienu tilpuma atkarību no tā temperatūras. Fizikas rokasgrāmatā uzrādīts ūdens virsmas spraiguma koeficients 18 °C temperatūrā ir 0,074 N/m un 100 °C temperatūrā 0,059 N/m. Šķidruma piliens atraujas no bīretes, kad tā smaguma spēks pārsniedz spraiguma spēku. Formulē hipotēzi par ūdens pilienu tilpuma atkarību no ūdens temperatūras! levēro, ka, mainoties ūdens temperatūrai, mainās gan ūdens virsmas spraiguma koeficients, gan ūdens blīvums!
Plāno problēmas risinājumu, pētot vielu kušanu.	Pētāmā problēma: kādos apstākļos ledus kūst ātrāk – gaisā vai ūdenī – vienā un tādā pašā temperatūrā? Plāno pētījuma gaitu, lai rastu atbildi uz šo jautājumu! - Izvēlies atkarīgos, neatkarīgos un fiksētos lielumus! - Uzskaiti darbā izmantojamās piederumus, vielas! - Apraksti darbību secību, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus! - Paredzi drošu un videi draudzīgu darba gaitu!	Ūdenī izšķīdināta vārāmā sāls pazemina ūdens sasaldšanas temperatūru. Plāno pētījuma gaitu, kā mājas apstākļos (iespējams lietot svarus, termometru, ledusskapi) noskaidrot vārāmās sāls ūdens šķīduma sasaldšanas temperatūru atkarībā no vārāmās sāls koncentrācijas!	Mēdz teikt, ka medus sacukurojas. Bitenieki iebilst: medus kristalizējas. Plāno pētījuma gaitu, lai noskaidrotu, vai medus, kas, pēc bitenieku domām, kristalizējies, ir kristāliska viela vai amorfa viela!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III														
Izskaidro eksperimenta rezultātus par vielu fizikālajām īpašībām, salīdzinot ar informāciju no dažādiem avotiem.	Mērot ūdens vārīšanās temperatūru ar temperatūras sensoru un digitālo multimetru, skolēni konstatēja, ka tā vārīšanās temperatūra ir 97 °C. Salīdzini šo rezultātu ar tabulā doto ūdens vārīšanās temperatūru un komentē iegūto rezultātu!	Skolēni laboratorijā eksperimentāli noteica zelta blīvumu gredzenam, tā masu dalot ar tilpumu. Atsvaru komplektā mazākā atsvara masa bija 50 mg, mērtrauka vienas iedaļas vērtība 0,5 ml. Skolēnu iegūtais rezultāts: $\rho = 18724 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Salīdzini skolēnu iegūto rezultātu ar tabulā doto zelta blīvuma skaitlisko vērtību un izskaidro iespējamās atšķirības cēloņus!	Skolas fizikas laboratorijā jaunie fiziķi veica eksperimentu, lai izpētītu, vai ūdens atdzišana glāzē notiek saskaņā ar Ņūtona atdzišanas likumu: $T = T_0 + (T_1 - T_0)e^{-kt}$, kur T_1 – ūdens sākuma temperatūra; T_0 – apkārtējā gaisa temperatūra; T – ūdens temperatūra laika momentā t . Iegūtie rezultāti parādīti tabulā, gaisa temperatūra bija 24 °C. <table><tr><td>Laiks, min.</td><td>0</td><td>3,5</td><td>8,5</td><td>14,5</td><td>22</td><td>31,5</td></tr><tr><td>$t_{H_2O}, ^\circ\text{C}$</td><td>60</td><td>56</td><td>52</td><td>48</td><td>44</td><td>40</td></tr></table> Izmantojot lietojumprogrammu MS Excel, attēlo grafiski praktiski iegūto ūdens temperatūras maiņu laikā! Nosaki koeficienta k skaitlisko vērtību! Izskaidro eksperimenta rezultātus!	Laiks, min.	0	3,5	8,5	14,5	22	31,5	$t_{H_2O}, ^\circ\text{C}$	60	56	52	48	44	40
Laiks, min.	0	3,5	8,5	14,5	22	31,5											
$t_{H_2O}, ^\circ\text{C}$	60	56	52	48	44	40											
Aprēķina, izmantojot funkcionālās sakarības: gaisa mitrumu, cieta ķermeņa pagarinājumu termiski izplešoties, virsmas spraiguma spēku, šķidruma augstumu kapilārā. Izsaka skaitlisko rezultātu kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā uzdevumos par vielu fizikālajām īpašībām.	Aprēķini, izmantojot formulu lapu! 1. Tērauda lineāla garums 0 °C temperatūrā ir 1,000 m. Par cik izmainīsies tā garums, Saules staros sakarstot līdz 50 °C? 2. Cik augstu pa kapilāru pacelsies ūdens, ja kapilāra diametrs ir 0,3 mm? 3. Gaisa relatīvais mitrums 20 °C temperatūrā ir 65 %. Cik liels ir ūdens tvaika parciālspiediens?	1. Cik liels ir ūdens virsmas spraiguma koeficients, ja no bīretes, kuras atveres diametrs ir 0,8 mm, atdalījās piliens, kura masa 0,0051 g? 2. Tērauda sliežu posma garums 0 °C temperatūrā ir 15,000 m. Cik liela sprauga jāatstāj starp sliedēm, lai tās neizliektos, ja vasarā sliežu temperatūra sasniedz 40 °C? 3. Dienā gaisa relatīvais mitrums bija 80 % un gaisa temperatūra 20 °C. Cik liela bija maksimālā gaisa temperatūra naktī, ja zināms, ka no rīta bija rasa?	1. Telpā, kurā skolēns strādāja ar datoru, gaisa tilpums bija 18 m³, relatīvais gaisa mitrums – 30 %. Dzīvojamās istabas tilpums bija 30 m³ un relatīvais gaisa mitrums – 60 %. Cik liels kļuva gaisa relatīvais mitrums, kad, skolēnam atverot durvis no telpas ar datoru uz dzīvojamo istabu, abu telpu gaisa sajaucās? Gaisa temperatūra nemainījās. 2. Tērauda stieplē iekārta lodīte veido matemātisko svārstu un svārstās ar periodu 1 s, ja gaisa temperatūra ir 0 °C. Cik liels būs šī svārsta svārstību periods, ja gaisa temperatūra paaugstināsies līdz 20 °C? 3. Ūdens kapilārajā caurulītē uz Zemes pacēlās 10 mm augstumā. Cik augstu šajā pašā caurulītē ūdens paceltos kosmosa kuģī, kas atrodas uz Mēness?														

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Ilustrē ar piemēriem galvenos molekulārfizikas un siltumfizikas zinātnes pētījumu virzienus mūsdienās.	Nosauc mūsdienīgus ēku siltināšanas materiālus!	1. Izmantojot dažādus izziņas materiālus, sagatavo pārskatu par jaunām iespējām palīdzēt sirds un asinsvadu slimniekiem, izmantojot mūsdienu molekulārfizikas sasniegumus! 2. Uzraksti piemērus no ikdienas dzīves, kuros izpaužas mūsdienu molekulārfizikas sasniegumi!	Izmantojot dažādus uzziņas materiālus (piemēram, "Ilustrētā zinātne" 2007. gada maijs, 24.–31. lpp.), analizē mūsdienu zinātnes sasniegumus ūdens unikālo īpašību izpētē!
Analizē siltumenerģētikas tehnoloģiju ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.	Nosauc molekulārfizikas sasniegumus, kas paver iespējas uzlabot dzīves kvalitāti veselības jomā!	Izmantojot dažādus izziņas materiālus, sagatavo pārskatu par mūsdienīgu materiālu veidiem un to izmantošanas iespējām!	Izstrādā veicamo darbu plānu un izvēlies vajadzīgos celtniecības un apdares materiālus, lai radītu ērtus un darbam piemērotus apstākļus skolas fizikas kabinetā!
Izvērtē drošības pasākumus, rīkojoties ar atklātu uguni, kā arī riska faktorus darbībā ar iekārtām, kur izmanto zemas un augstas temperatūras.	1. Kas var notikt, ja ziemā lielā salā ar mitru roku pieskaras pie metāla? 2. Kāpēc dažkārt uz aerosolu baloniņiem uzrakstīts, ka tos nedrīkst lietot atklātas liesmas tuvumā?	1. Pārtikas rūpniecībā izmanto kriogēnās gāzes, piemēram, „sauso ledu” (CO_2 gāze -78°C temperatūrā). Kādi drošības pasākumi jāievēro, darbojoties ar kriogēnām gāzēm? 2. Kādi drošības noteikumi jāievēro, atrodoties saunā, kurā gaisa temperatūra ir 95°C ? 3. Āra pasākumos maltītes pagatavošanai bieži izmanto pārvietojamo grilu. Kādi drošības pasākumi jāievēro, aizdedzinot grilu?	Pēdējā laikā ieguvusi popularitāti jauna veida procedūra – kriosauna. Procedūra ilgst 1...3 minūtes. Slāpekļa tvaiks ieskauj ķermeni līdz pleciem, galva atrodas ārpusē. Tāpat kā solārijā, arī no šīs kabīnes jebkurā brīdī procedūras laikā cilvēks var pats iziet ārā. Lai gan kamerā temperatūra ir no -120°C līdz -160°C , tajā ir patīkami vēsi. Analizē, vai šajās tik zemajās temperatūrās cilvēkam ir jāievēro kādi īpaši drošības pasākumi! 

STUNDAS PIEMĒRS

VIELAS STĀVOKĻA DIAGRAMMA

Mērķis

Pilnveidot izpratni par fāžu pārejām, iegūstot un apstrādājot informāciju no diagrammām.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Izmanto vielas stāvokļa diagrammu vielas īpašību analizē.
- Pilnveido prasmes apstrādāt vizuālo un grafisko informāciju.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls – skolēna darba lapa (F_11_SP_03_P1; P2).
- Vizuālais materiāls – fāžu diagramma (F_11_SP_03_VM1).

Mācību metodes

Vizualizēšana, darbs ar tekstu, stāstījums.

Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Vizualizēšana (12 minūtes)	
Stundas sākuma uzdod jautājumu, ar ko ir īpašs ūdens. Formulē atzinumu, ka ūdens, ūdens tvaiks, ledus – tās ir vienas un tās pašas vielas trīs dažādas fāzes. Aicina skolēnus atcerēties no pamatskolas kursa un pamēģināt formulēt, kas ir vielas fāzes un fāžu pārejas. Komentē un papildina skolēnu atbildes, akcentē temperatūras un spiediena ietekmi. Iepazīstina skolēnus ar vielas stāvokļa diagrammu (F_11_SP_03_VM1). Stāvokļa diagramma ietver ļoti daudz informācijas par konkrēto vielu. Skaidro, kāda informācija atrodama vielas stāvokļa diagrammā un kā to nolasīt. <i>Visas iespējamās vielas fāžu pārejas, kas noris dažādos spiedienos un temperatūrās, var attēlot grafiski t. s. stāvokļa diagrammā, kuru pēc eksperimentāliem datiem uzzīmē p, T koordinātās. Noteiktos apstākļos starp jebkurām divām fāzēm iestājas dinamiskais līdzsvars. Līdzsvars iezīmējas ar līkni, kuru katrs punkts rāda, cik lielā temperatūrā un kādā spiedienā pastāv divu fāžu līdzsvars.</i>	Izsaka domas par to, ko zina par ūdens stāvokļiem: šķidrums, ciets, gāzveida. Mēģina formulēt jēdzienus fāzes un fāžu pārejas. Skatās vizuālo materiālu, atbild uz skolotāja jautājumiem.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, pāru darbs.

Vērtēšana

Skolotājs vizuāli novērtē, cik patstāvīgi strādāja skolēni pāros, kuri skolēni ir maksimāli strādājuši, lai sasniegtu labu darba rezultātu. Skolotājs vizuāli novērtē, cik produktīvi skolēni izmanto un prot nolasīt grafisko informāciju.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti, kā arī par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Runājot par fāžu pārejām, obligāti jāaplūko 1. un 2. veida fāžu pārejas: pirmā veida fāžu pārejas – lēcienveidā mainās vielas iekšējā enerģija (izdalās vai absorbējas siltums) un blīvums; otrā veida fāžu pārejas – notiek bez vielas iekšējās enerģijas un blīvuma lēcienveida izmaiņām. Izdala skolēniem darba lapu (F_11_SP_03_P1). Palīdz skolēniem aizpildīt darba lapu, komentē jautājumus un atbildes.	Aizpilda darba lapu.
Darbs ar tekstu (10 minūtes)	
Aicina skolēnus sadalīties pāros un izdala patstāvīgā darba uzdevumu (F_11_SP_03_P2). Pirms uzdevuma veikšanas var komentēt par hēlija īpašībām. <i>Hēlijs He ir inerta gāze, tā nedeg. Normālos apstākļos hēlija blīvums ir mazs salīdzinājumā ar vairāku citu gāzu blīvumu. Ar to parasti piepilda aerostatus. Šķidrums hēlijs ir bezkrāsains, caurspīdīgs šķidrums. Tā viršanas temperatūra ir ļoti zema. He ir vienīgā viela dabā, kas atmosfēras spiedienā saglabā šķidro stāvokli pat absolūtās nulles tuvumā. Hēlijam ir zemākā kritiskā temperatūra ($T_K = 5,25$ K). Taču pat absolūtās nulles temperatūrā He nekļūst ciets, ja spiediens ir zemāks nekā 25 atm. Atkarībā no spiediena mikrokristāli, kas veidojas šķidrā hēlijā, vai nu attālinās – veidojot „gāzi”, vai nu „sasalst kopā” – veidojot sniega masu.</i> Analīzei var izmantot arī citu vielu stāvokļa diagrammas: http://www.expert.ru/printissues/expert/2004/03/03ex-nauka/ http://ritz-btr.narod.ru/supergaz.html	Sadalās pa pāriem un, izmantojot skolotāja sniegto informāciju, veic patstāvīgo uzdevumu.
Stāstījums (18 minūtes)	
Uzaicina kādu no skolēnu pāriem ziņot par izpētes rezultātiem, bet pārējos skolēnus – papildināt dzirdēto informāciju. Labo, komentē un papildina skolēnu atbildes.	Skolēnu pāris mutiski paziņo izpētes rezultātus, pārējie pieraksta informāciju.
Aicina skolēnus ļoti īsi uzrakstīt apgūtos jēdzienus un būtiskāko atziņu šajā stundā (2 vai 3 minūtes). Dažiem skolēniem lūdz nolasīt savas atziņas. Dažos teikumos apkopo skolēnu atziņas. Ja ir nepieciešams, tad papildina.	Raksta savas atziņas. Pēc skolotāja uzaicinājuma izlasa svarīgākās atziņas.

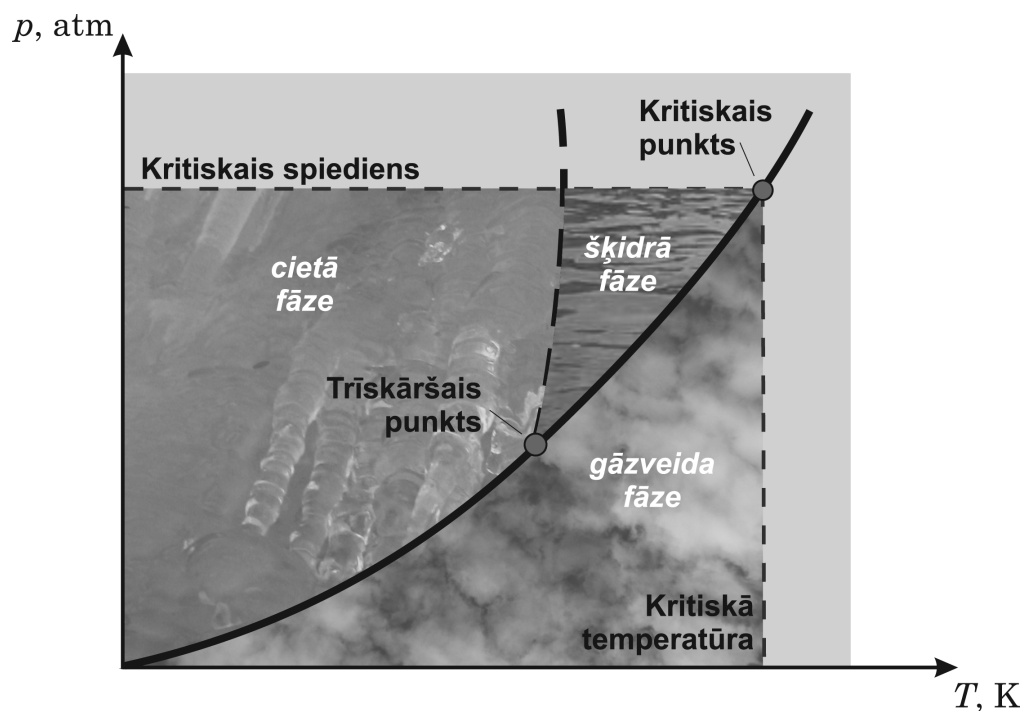
Vārds

uzvārds

klase

datums

VIELAS STĀVOKĻA DIAGRAMMA



Izpēti ūdens stāvokļa diagrammu un izpildi prasīto!

1. Stāvokļa diagrammā attēlota spiediena atkarība no temperatūras šādām fāžu pārejām:
šķidrums $\leftrightarrow$ gāze (tvaiks), $\leftrightarrow$, $\leftrightarrow$
2. Katrs punkts diagrammas liknē atbilst vielas termodinamiskā stāvoklim jeb fāžu
3. Vārīšanās likne rāda dinamisko līdzsvaru starp šķidrumu un piesātinātu tvaiku jeb vārīšanās temperatūras atkarību no spiediena. Spiedienam pazeminoties, vārīšanās temperatūra
.....
4. Atzīmē diagrammā, kuras liknes attēlo dinamisko līdzsvaru starp
 - a) vielas cieto stāvokli un šķidro stāvokli;
 - b) vielas cieto stāvokli un gāzveida stāvokli!

Uzraksti, kā sauc šīs liknes!,

5. Par vielas trīskāršo punktu sauc

.....

6. Katrai vielai ir raksturīgas trīskāršajam punktam atbilstīgas temperatūras un vērtība.

Vārds

uzvārds

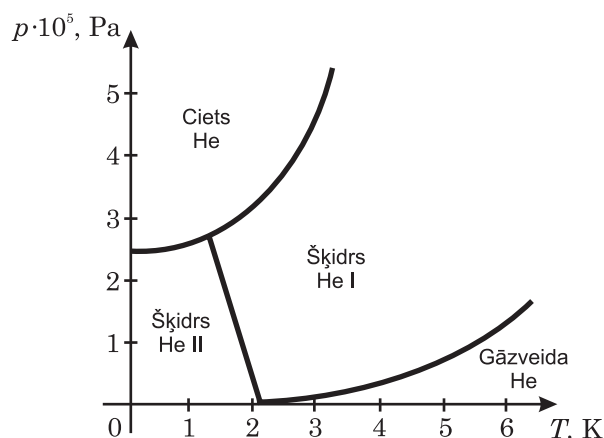
klase

datums

VIELAS STĀVOKĻA DIAGRAMMA HĒLIJAM

Hēlijs He ir inerta gāze, nedeg. Normālos apstākļos hēlija blīvums ir mazs salīdzinājumā ar vairāku citu gāzu blīvumiem. Ar to parasti piepilda aerostatus. Šķidrums hēlijs ir bezkrāsains, caurspīdīgs šķidrums. Tā viršanas temperatūra ir ļoti zema. He ir vienīgā dabā sastopamā viela, kas atmosfēras spiedienā saglabā šķidro stāvokli pat absolūtās nulles tuvumā.

Izpēti hēlija stāvokļa diagrammu un uzraksti tās analīzi!



1. Šķīdram hēlijam ir fāzes: (He I) un
2. Šķidrums hēlijs kristalizējas, ja spiediens ir lielāks nekā
3. Atzīmē diagrammā kušanas un vārīšanās līknes un uzraksti, ko tās attēlo!

Kušanas līkne

.....

Vārīšanās līkne

.....

4. Hēlijam nav trīskāršā punkta un nav arī sublimācijas līknes, t.i.,

.....

.....

.....

5. Uzraksti, kādu informāciju vēl var nolasīt no vielas stāvokļa diagrammas!

.....

.....

.....

.....

Vārds

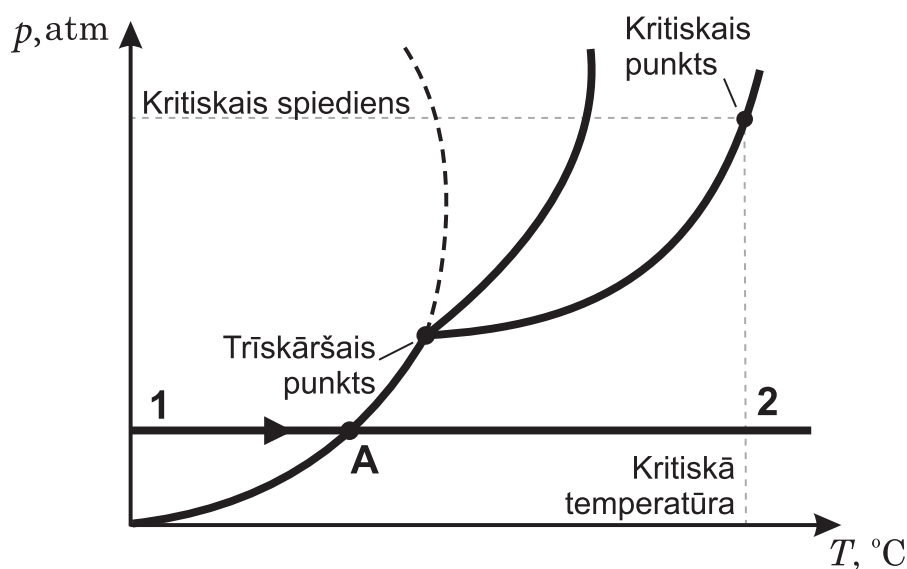
uzvārds

klase

datums

VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Izskaidro, kas notiek ar vielu, kuras stāvokļa maiņa (1 → 2) attēlota vielas fāžu stāvokļa diagrammā!



Vārds

uzvārds

klase

datums

LEDUS KUŠANAS PĒTĪŠANA

Situācijas apraksts

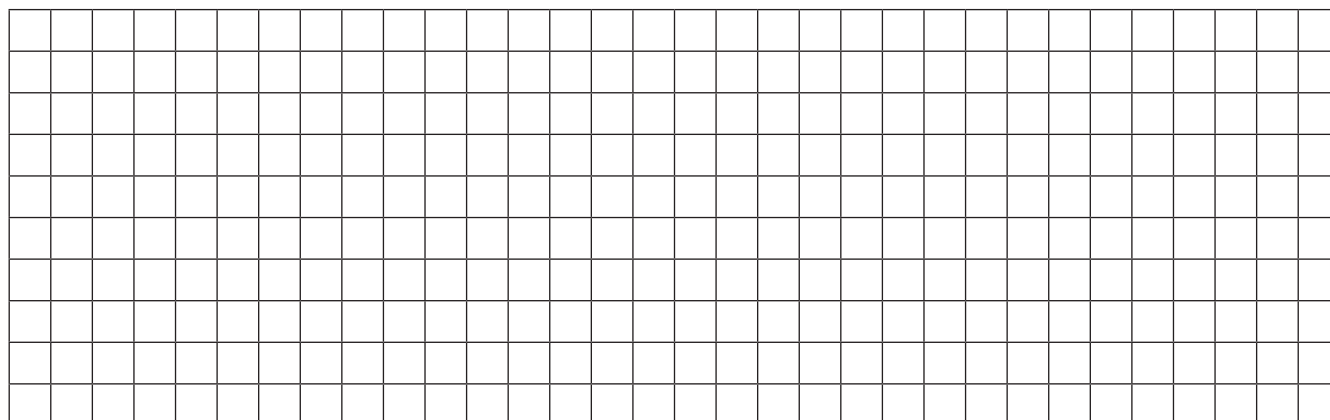
Ziemas periodā ielas klāj sniegs un ledus. Viena no vienkāršākajām metodēm, kā panākt, lai novērstu apledoju-
mu un izšķīdinātu ledu uz ielām, ir to nokaisīšana ar 5 % vārāmās sāls un 95 % grants maisījumu. Granti izmanto
tāpēc, lai ielas nebūtu tik slidenas, savukārt mitrā sāls paātrina ledus kušanu.

1. uzdevums

Prognozē, vai vārāmā sāls mainīs ledus kušanas temperatūru, vai nē!

2. uzdevums

Vēro demonstrējumu un, izmantojot dažādas krāsas rakstāmpiederumus, iezīmē temperatūras atkarību no laika
abās vārglāzēs!



Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Salīdzini abas iegūtās līknes!

- Secini par sāls ietekmi uz ledus kušanas temperatūru!

- Kāpēc sāls nepazemina $T_{\text{kušanas}}$ momentāni?

- Kāpēc apledojuma novēršanai tik plaši izmanto vārāmo sāli?

- Kā vārāmās sāls maisījums ietekmē apkārtējo vidi?

Vārds

uzvārds

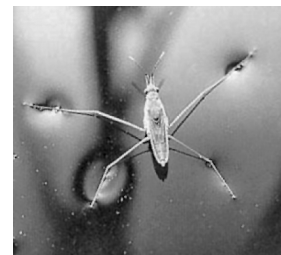
klase

datums

KĀPĒC ŪDENĪ GRIMST ŪDENSMĒRĪTĀJS?

Situācijas apraksts

Vasarā, atpūšoties pie ūdenskrātuves, bieži novērojami kukaiņi – ūdensmērītāji, kas ātri pārvietojas pa ūdens virsmu. Pārkāpjot vides aizsardzības noteikumus, daži cilvēki šai ūdenskrātuvē mazgā traukus, izmantojot kādu no mazgāšanas līdzekļiem. Vēlāk pavērojot ūdensmērītājus, var redzēt, ka tie vairs nespēj noturēties uz ūdens virsmas.



1. att. Ūdensmērītājs uz ūdens virsmas.

Pētāmā problēma

Formulē pētāmo problēmu!

Hipotēze

Formulē hipotēzi!

Virsmas spraiguma koeficientu iespējams noteikt, ja izmēra spēka F lielumu, kāds vajadzīgs, lai pārrautu šķidruma virsmas plēvi:

$$F = \sigma \cdot l = \sigma \cdot \pi (d_1 + d_2),$$

kur F – dinamometra uzrādītais spēks gredzena atraušanas momentā;

σ – šķidruma virsmas spraiguma koeficients;

l – šķidruma virsmas pārraušanas līnijas garums;

d_1 – gredzena iekšējais diametrs;

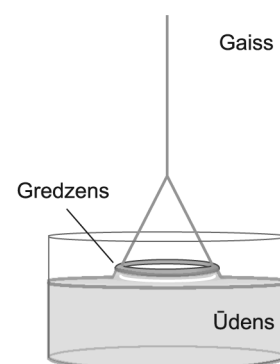
d_2 – gredzena ārējais diametrs.

Darba piederumi, vielas

Metāla saspraudes, vārglāze vai Petri trauks ar ūdeni, trauku mazgāšanas līdzeklis, pipete, milidynamometrs, auklā iekārts gredzens, bīdmērs, papīra salvete.

Darba gaita

1. Ar bīdmēru izmēri gredzena iekšējo diametru d_1 un ārējo diametru d_2 ! Rezultātus ieraksti tabulā! *Gredzena virsmas tīrības stāvoklis ievērojami ietekmē mērījumus. Tādēļ vēlams pēc diametru izmērīšanas gredzenu notīrīt ar salveti un tā apakšējai malai ar pirkstiem vairs nepieskarties.*
2. Ielej ūdeni vārglāzē vai Petri traukā!
3. Milidynamometram piekarini auklā iekārtu gredzenu! Noregulē gredzenu, tā lai tas atrastos paralēli ūdens virsmai!
4. Nolasi dinamometra rādījumu un to ieraksti tabulā!
5. Milidynamometrā iekārto gredzenu novieto uz ūdens virsmas vārglāzē vai Petri traukā un lēni velc augšup (2. att.), līdz gredzens atraujas no ūdens virsmas. Milidynamometra rezultātu ieraksti tabulā! *Milidynamometra rādījumu nolasi momentā, kad gredzens atraujas no ūdens virsmas.*
6. Eksperimentu atkārto vēl vismaz divas reizes! Rezultātus ieraksti tabulā!
7. Ar pipeti iepilini ūdenī dažus pilienus mazgāšanas līdzekļa! Atkārto mērījumus! Rezultātus ieraksti tabulā!
8. Aprēķini šķidruma virsmas pārrautās līnijas garumu l ! Izsaki to metros un ieraksti tabulā!
9. Aprēķini virsmas spraiguma spēku! Ieraksti to tabulā!



2. att. Ūdens virsmas spraiguma koeficienta noteikšana.

10. Aprēķini ūdens virsmas spraiguma koeficientu σ visiem trīs mērījumiem un koeficienta vidējo vērtību σ_{vid} ! Rezultātus ieraksti tabulā!
11. Aprēķini ūdens virsmas spraiguma koeficientu σ , ja ūdenim piepilināts mazgāšanas līdzeklis! Ieraksti to tabulā!

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Šķidrums	d_1 , cm	d_2 , cm	l , m	F_{sm} , N	F , N	F_{sp} , N	σ , N/m	σ_{vid} , N/m
Ūdens								
Ūdens ar mazgāšanas līdzekli								

[illegible]

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Kā mainās šķidrums virsmas spraiguma koeficients, ja ūdenim piepilina mazgāšanas līdzekli? Kāpēc?

.....

.....

- Kas ietekmēja mērījumu rezultātu precizitāti?

.....

.....

- Kā varētu uzlabot rezultātu precizitāti?

.....

.....

- Kāpēc ūdensmērītājs nenoturas uz ūdens, kad tajā ir mazgāšanas līdzekļu piemaisījumi?

.....

.....

- Kāda nozīme dabā ir ūdens virsmas spraigumam dabā?

.....

.....

- Vai izvirzītā hipotēze apstiprinājās?

.....

.....

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Kāpēc mitrais termometrs rāda zemāku temperatūru salīdzinājumā ar patieso temperatūru telpā?

.....

.....

.....

- Kādos apstākļos klasē var būt novērojama rasa?

.....

.....

.....

- Izstāžu zālēs un muzejos, lai gleznas un eksponāti ne bojātos, jāuztur nemainīga temperatūra intervālā no 18 °C līdz 25 °C, ja gaisa relatīvais mitrums ir 72...75 %. Paskaidro, vai gleznas un eksponātus var ilgstoši glabāt klases telpas vietā, kurā veici šo laboratorijas darbu!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1. pielikums

PSIHROMETRISKĀ TABULA

Sausā termometra rādījums, °C	Sausā un mitrā termometra rādījumu starpība, °C											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Relatīvais mitrums											
0	100	81	63	45	28	11						
1	100	83	65	48	32	16						
2	100	84	68	51	35	20						
3	100	84	69	54	39	24	10					
4	100	85	70	56	42	28	14					
5	100	86	72	58	45	32	19	6				
6	100	86	73	60	47	35	23	10				
7	100	87	74	61	49	37	26	14				
8	100	87	75	63	51	40	29	18	7			
9	100	88	76	64	53	42	31	21	11			
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5		
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9	
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15	8
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20	13
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34	29
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32
29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

S. Vinogradovs, Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12. klasei, Lielvārds – 2006, 256. lpp.

2. pielikums

PIESĀTINĀTĀ ŪDENS TVAIKA PARCIĀLSPIEDIENS UN BLĪVUMS

Temperatūra, °C	Parciālspiediens, Pa	Blīvums, 10^{-3} kg/m^3	Temperatūra, °C	Parciālspiediens, Pa	Blīvums, 10^{-3} kg/m^3
- 10	260	2,14	3	760	6,0
- 9	284	2,33	4	813	6,4
- 8	309	2,54	5	880	6,8
- 7	337	2,76	6	933	7,3
- 6	368	2,99	7	1000	7,8
- 5	401	3,24	8	1066	8,3
- 4	437	3,51	9	1146	8,8
- 3	476	3,81	10	1226	9,4
- 2	517	4,13	11	1307	9,8
- 1	562	4,47	12	1400	10,5
0	610	4,84	13	1493	11,2
1	653	5,2	14	1600	12,0
2	706	5,6	15	1706	12,8
16	1813	13,6	24	2986	22,4
17	1933	14,5	25	3173	23,8
18	2066	15,5	26	3360	25,2
19	2200	16,5	27	3560	26,7
20	2333	17,5	28	3786	28,4
21	2493	18,7	29	4000	30,0
22	2639	19,8	30	4240	31,8
23	2813	21,1			

J. Krūmiņš, V. Branka u.c, Fizikas praktiskie darbi 11. klasei, R.: Zvaigzne – 1992, 258. lpp.

Vārds

uzvārds

klase

datums

FĀŽU PĀREJAS

Pavasārī, beidzoties mācību gadam, Iveta ar saviem klases biedriem brauca ekskursijā. Iveta paņēma līdzī termosu, kurā ielēja 1,2 litrus zemeņu sulas, kuras temperatūra bija 20 °C, un tajā iemeta ledus gabaliņus ar kopējo masu 150 g. Ledus gabaliņu temperatūra bija –5 °C. Nonākot ekskursijas galapunktā, zemeņu sulas temperatūra bija 10 °C. Termosa iekšējā stikla trauka sienīņu masa ir 600 g.

Papildu informācija. Zemeņu sulas un ūdens blīvums ir 1000 kg/m³, sulas un ūdens īpatnējā siltumietilpība 4100 J/(kg·K), termosa stikla trauka iekšējo sienīņu īpatnējā siltumietilpība 840 J/(kg·K), ledus īpatnējā siltumietilpība 2100 J/(kg·K), ledus īpatnējais kušanas siltums 330 kJ/kg.

Ivetai ļoti patika risināt fizikas uzdevumus, tāpēc atceļā uz mājām viņa aprēķināja 8 lielumus par sulu un tajā ievietotajiem ledus gabaliņiem.

1. uzdevums (6 punkti)

Ieraksti tabulā un paskaidro, ko Iveta aprēķināja!

Nr.p.k.	Ivetas aprēķinātie lielumi	Aprēķinātais lielums ar skaidrojumu
1.	$m_1 = \rho V = 1000 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} = 1,2 \text{ kg}$	m_1 – zemeņu sulas masa
2.	$Q_1 = c_1 m_1 \Delta t_1 = 4100 \cdot 1,2 \cdot (20 - 10) = 49,2 \text{ kJ}$	Q_1 – sulas atdotais siltuma daudzums, tai atdziestot no 20 °C līdz 10 °C.
3.	$Q_2 = c_2 m_2 \Delta t_2 = 840 \cdot 0,6 \cdot (20 - 10) = 5,04 \text{ kJ}$	Q_2 –
4.	$Q_3 = c_3 m_3 \Delta t_3 = 2100 \cdot 0,15 \cdot (0 - (-5)) = 1,57 \text{ kJ}$	Q_3 –
5.	$Q_4 = \lambda m_3 = 330 \cdot 0,15 = 49,5 \text{ kJ}$	Q_4 –
6.	$Q_5 = c_1 m_3 \Delta t_3 = 4100 \cdot 0,15 \cdot (10 - 0) = 6,15 \text{ kJ}$	Q_5 –
7.	$Q_1 + Q_2 = 49,2 + 5,04 = 54,24 \text{ kJ}$	$Q_1 + Q_2$ –
8.	$Q_3 + Q_4 + Q_5 = 1,57 + 49,5 + 6,15 = 57,22 \text{ kJ}$	$Q_3 + Q_4 + Q_5$ –

2. uzdevums (2 punkti)

Paskaidro, kāpēc summa $Q_1 + Q_2$ atšķiras no summas $Q_3 + Q_4 + Q_5$!

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

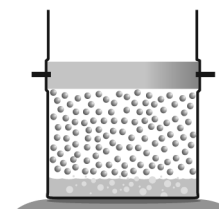
VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!

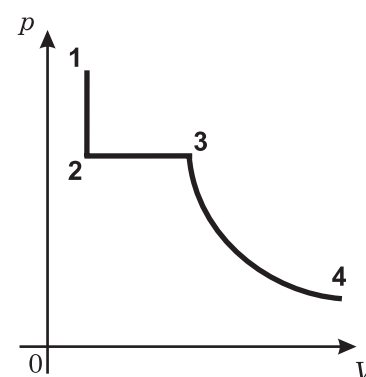
1. variants

1. uzdevums (2 punkti)

Cilindriskā traukā virs plānas ūdens kārtiņas atrodas virzulis. Eksperimenta laikā, pārbīdot virzuli augšup, starp to un ūdens kārtiņu veidojas tvaiks.



Nemainīgā temperatūrā ļoti lēni pārvietojot virzuli, spiediens p traukā atkarībā no tilpuma V mainās tā, kā parādīts grafikā.



a) Kurš grafika posms atbilst procesam, kura laikā traukā vairs nav ūdens? Paskaidro!

b) Kurš grafika posms atbilst procesam, kura gaitā traukā virs ūdens atrodas piesātināts tvaiks? Paskaidro!

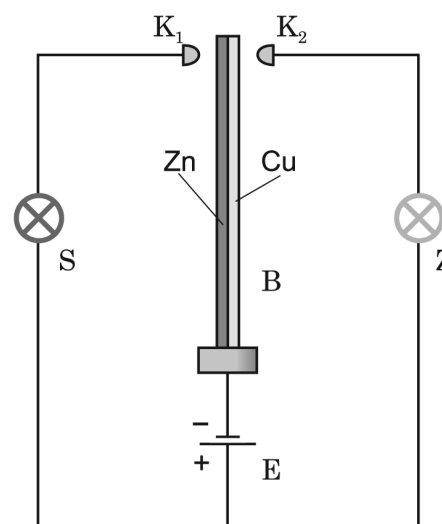
2. uzdevums (4 punkti)

Gaisa relatīvais mitrums $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā ir 80% . Paskaidro, vai uz augu lapām veidosies rasa, ja temperatūra naktī pazemināsies līdz $12\text{ }^{\circ}\text{C}$! Cik liels ir gaisa relatīvais mitrums $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā?

3. uzdevums (4 punkti)

Temperatūras signalizators sastāv no bimetāla plāksnītes B, kuru veido vara Cu un cinka Zn plāksnītes, un no slēdžu kontaktiem K_1 un K_2 , strāvas avota E, sarkanas (S) un zaļas (Z) spuldzītes. Ja temperatūra ir intervālā no $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ līdz $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad spuldzītes nekvēlo. Ja temperatūra kļūst zemāka nekā $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad viena no spuldzītēm kvēlo, signalizējot, ka temperatūra ir pārāk zema. Ja temperatūra pārsniedz $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad kvēlo otra spuldzīte. Cinka lineārais termiskās izplešanās koeficients ir $2,9 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$, bet vara – $1,7 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$.

a) Paskaidro, vai attēlā parādītajā stāvoklī temperatūra telpā, kurā atrodas signalizators, varētu būt $20\text{ }^{\circ}\text{C}$!



b) Kura spuldzīte (zaļā vai sarkanā) kvēlos tad, kad temperatūra telpā būs 27 °C? Paskaidro, kāpēc!

c) Uzraksti vienu piemēru šāda temperatūras signalizatora izmantošanai sadzīvē vai tehnikā un paskaidro tā darbību, izvēloties attiecīgas temperatūras!

4. uzdevums (3 punkti)

Dažkārt medicīnas instrumentu sterilizēšanai izmanto ūdeni, kura temperatūra ir augstāka nekā 100 °C.

a) Paskaidro, kā ūdeni iespējams sasildīt līdz 200 °C!

b) Kādi riska faktori jāievēro, sildot ūdeni līdz temperatūrai, kas pārsniedz 100 °C, un lietojot šo ūdeni? Uzraksti divus faktorus!

5. uzdevums (10 punkti)

Andrim bija jāizpēta, kā atkarībā no temperatūras mainās spēks, ar kādu no ūdens atrauj gredzenu, kuru ūdens slapina. Gredzena masa bija 5 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni bija 18 cm.

a) Pasvītros, tās mērierīces, kuras Andris varēja izmantot eksperimenta veikšanai!

Mērierīces: temperatūras sensors ar temperatūras noteikšanas ierīci, dinamometrs ar mērīšanas diapazonu 10 N, milidynamometrs ar mērīšanas diapazonu 200 mN, spiediena sensors ar spiediena noteikšanas ierīci, spēka sensors ar spēka mērīšanas ierīci.

b) Uzraksti četrus pētījuma soļus (darba gaitu), kas Andrim bija jāveic!

1.
2.
3.
4.

c) Aprēķini virsmas spraiguma koeficientu ūdenim, ja Andris mērīšanas rezultātā ieguva šādus lielumus: ūdens temperatūra 35 °C, spēks gredzena atrašanās 62 mN! Gredzena masa 5 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni – 18 cm. Smaguma spēka paātrinājums $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Rezultātu uzraksti SI mērvienībās, skaitlisko rezultātu izsakot normālformā!

Risinājums

[illegible]

6. uzdevums (4 punkti)

Ūdens īpatnējā siltumietilpība ir $4200 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, bet ledus īpatnējais kušanas siltums – 336 kJ/kg .

a) Salīdzini iekšējo enerģiju 1 kg ledus 0°C temperatūrā un 1 kg ūdens 0°C temperatūrā!

.....

.....

b) Paskaidro, kāda ir ūdens H_2O molekulu izvietojuma atšķirība ledū un ūdenī!

.....

.....

c) Uzraksti, cik liels siltuma daudzums ir jāpievada 1 kg ūdenim, lai to sasildītu par 80°C ! Skaitlisko rezultātu uzraksti SI mērvienībās normālformā!

.....

.....

7. uzdevums (3 punkti)

Fizikas eksperimentiem daudz izmanto šķidru slāpekli.

a) Paskaidro, kā to var iegūt no gaisa!

.....

.....

b) Kādi drošības pasākumi jāievēro, veicot eksperimentus ar šķidru slāpekli?

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

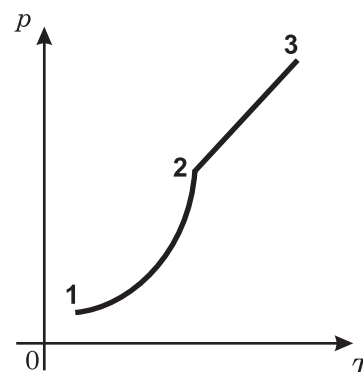
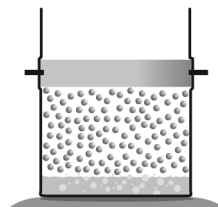
VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!

2. variants

1. uzdevums (2 punkti)

Cilindriskā traukā virs šķidruma atrodas tvaiks, bet virs tvaika – nekustīgs virzulis.



Lēni karsējot trauku, spiediens p traukā atkarībā no absolūtās temperatūras T mainās tā, kā parādīts grafikā.

a) Kurš grafika punkts atbilst stāvoklim, kad viss traukā esošais šķidrums ir pārvērties par tvaiku? Paskaidro!

b) Kurš grafika posms atbilst stāvokļiem, kuros traukā ir ne tikai tvaiks, bet arī šķidrums? Paskaidro!

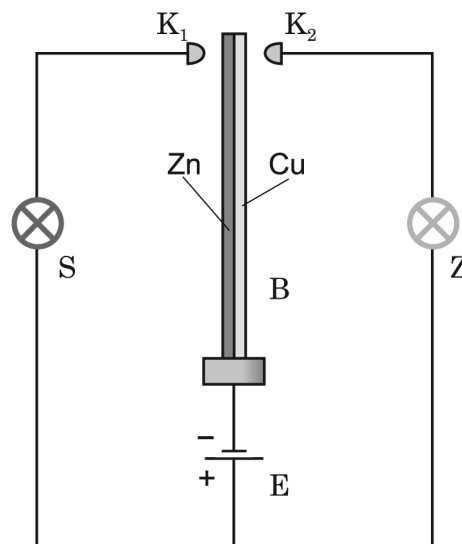
2. uzdevums (4 punkti)

Gaisa relatīvais mitrums vakarā $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā bija 70% . No rīta uz augiem novēroja rasu. Pasvītro, kuras no šādām temperatūrām: $14\text{ }^{\circ}\text{C}$, $13\text{ }^{\circ}\text{C}$, $11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ varēja būt naktī, un paskaidro, kāpēc tieši tās! Cik liels ir gaisa relatīvais mitrums šajās temperatūrās?

3. uzdevums (4 punkti)

Temperatūras signalizators sastāv no bimetāla plāksnītes B, kuru veido vara Cu un cinka Zn plāksnītes, un no slēdžu kontaktiem K_1 un K_2 , strāvas avota E, sarkanas (S) un zaļas (Z) spuldzītes. Ja temperatūra ir intervālā no $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ līdz $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad spuldzītes nekvēlo. Ja temperatūra kļūst zemāka nekā $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad viena no spuldzītēm kvēlo, signalizējot, ka temperatūra ir pārāk zema. Ja temperatūra pārsniedz $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad kvēlo otra spuldzīte. Cinka lineārais termiskās izplešanās koeficients ir $2,9 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$, bet vara – $1,7 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$.

a) Paskaidro, vai attēlā parādītajā stāvoklī temperatūra telpā, kurā atrodas signalizators, varētu būt $20\text{ }^{\circ}\text{C}$!



b) Kura spuldzīte (zaļā vai sarkanā) kvēlos tad, kad temperatūra telpā būs 14 °C? Paskaidro, kāpēc!

c) Uzraksti vienu piemēru šāda temperatūras signalizatora izmantošanai sadzīvē vai tehnikā un paskaidro tā darbību, izvēloties attiecīgas temperatūras!

4. uzdevums (3 punkti)

Dažkārt medicīnas instrumentu sterilizēšanai izmanto ūdeni, kura temperatūra ir augstāka nekā 100 °C.

a) Paskaidro, kā ūdeni iespējams sasildīt līdz $250\text{ }^{\circ}\text{C}$!

b) Kādi riska faktori jāievēro, sildot ūdeni līdz temperatūrai, kas pārsniedz 100 °C, un lietojot šo ūdeni? Uzraksti divus faktorus!

5. uzdevums (10 punkti)

Kārlim bija jāizpēta, kā atkarībā no temperatūras mainās virsmas spraiguma koeficients ūdenim. Kārlis izmantoja gredzenu, kuru ūdens slapina, un mērīja spēku, ar kādu gredzenu var atraut no ūdens virsmas. Gredzena masa bija 6 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni 20 cm.

a) Pasvītīro tās mērierīces, kuras Kārlis varēja izmantot eksperimenta veikšanai!

Mērierīces: temperatūras sensors ar temperatūras noteikšanas ierīci, dinamometrs ar mērīšanas diapazonu 10 N, milidynamometrs ar mērīšanas diapazonu 200 mN, spiediena sensors ar spiediena noteikšanas ierīci, spēka sensors ar spēka mērīšanas ierīci.

b) Uzraksti četrus pētījuma solus (darba gaitu), kas Kārlim bija jāveic!

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

c) Aprēķini virsmas spraiguma koeficientu ūdenim, ja Kārlis mērīšanas rezultātā ieguva šādus lielumus: ūdens temperatūra 35 °C, spēks gredzena atraušanai 73 mN! Gredzena masa 6 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni 20 cm. Smaguma spēka paātrinājums $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Rezultātu uzraksti SI mērvienībās, skaitlisko rezultātu izsakot normālformā!

Risinājums

[illegible]

6. uzdevums (4 punkti)

Ūdens īpatnējā siltumietilpība ir $4200 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, bet ledus īpatnējais kušanas siltums – 336 kJ/kg .

- a) Ūdens iekšējā enerģija 0°C temperatūrā ir 2 MJ . Paskaidro, cik liela ir iekšējā enerģija tikpat lielai ledus masai 0°C temperatūrā!

.....

- b) Paskaidro, kāda ir ūdens H_2O molekulu izvietojuma atšķirība ledū un ūdenī!

.....

- c) Uzraksti, cik liels siltuma daudzums ir jāpievada 1 kg ūdenim, lai to sasildītu par 40°C ! Skaitlisko rezultātu uzraksti SI mērvienībās normālformā!

.....

7. uzdevums (3 punkti)

Medicīnā un tehnikā daudz izmanto šķidru skābekli.

- a) Paskaidro, kā to var iegūt no gaisa!

.....

- b) Kādi drošības pasākumi jāievēro, veicot eksperimentus ar šķidru skābekli?

.....

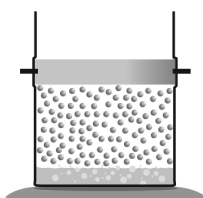
VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!

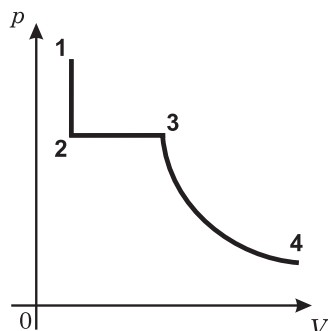
1. variants

1. uzdevums (2 punkti)

Cilindriskā traukā virs plānas ūdens kārtiņas atrodas virzulis. Eksperimenta laikā, pārbīdot virzuli augšup, starp to un ūdens kārtiņu veidojas tvaiks.



Nemainīgā temperatūrā ļoti lēni pārvietojot virzuli, spiediens p traukā atkarībā no tilpuma V mainās tā, kā parādīts grafikā.



- Kurš grafika posms atbilst procesam, kura laikā traukā vairs nav ūdens? Paskaidro!
- Kurš grafika posms atbilst procesam, kura gaitā traukā virs ūdens atrodas piesātināts tvaiks? Paskaidro!

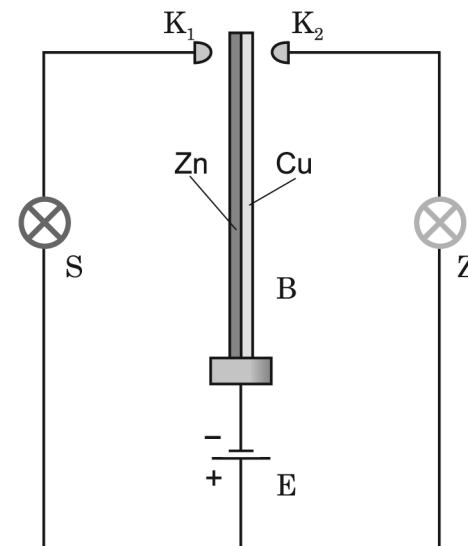
2. uzdevums (4 punkti)

Gaisa relatīvais mitrums $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā ir 80% . Paskaidro, vai uz augu lapām veidosies rasa, ja temperatūra naktī pazemināsies līdz $12\text{ }^{\circ}\text{C}$! Cik liels ir gaisa relatīvais mitrums $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā?

3. uzdevums (4 punkti)

Temperatūras signalizators sastāv no bimetāla plāksnītes B, kuru veido vara Cu un cinka Zn plāksnītes, un no slēdžu kontaktiem K_1 un K_2 , strāvas avota E, sarkanas (S) un zaļas (Z) spuldzītes. Ja temperatūra ir intervālā no $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ līdz $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad spuldzītes nekvēlo. Ja temperatūra kļūst zemāka nekā $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad viena no spuldzītēm kvēlo, signalizējot, ka temperatūra ir pārāk zema. Ja temperatūra pārsniedz $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad kvēlo otra spuldzīte. Cinka lineārais termiskās izplešanās koeficients ir $2,9 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$, bet vara – $1,7 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$.

- Paskaidro, vai attēlā parādītajā stāvoklī temperatūra telpā, kurā atrodas signalizators, varētu būt $20\text{ }^{\circ}\text{C}$!
- Kura spuldzīte (zaļā vai sarkanā) kvēlos tad, kad temperatūra telpā būs $27\text{ }^{\circ}\text{C}$? Paskaidro, kāpēc!
- Uzraksti vienu piemēru šāda temperatūras signalizatora izmantošanai sadzīvē vai tehnikā un paskaidro tā darbību, izvēloties attiecīgas temperatūras!



4. uzdevums (3 punkti)

Dažkārt medicīnas instrumentu sterilizēšanai izmanto ūdeni, kura temperatūra ir augstāka nekā $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Paskaidro, kā ūdeni iespējams sasildīt līdz $200\text{ }^{\circ}\text{C}$!
- Kādi riska faktori jāievēro, sildot ūdeni līdz temperatūrai, kas pārsniedz $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, un lietojot šo ūdeni? Uzraksti divus faktorusus!

5. uzdevums (10 punkti)

Andrim bija jāizpēta, kā atkarībā no temperatūras mainās spēks, ar kādu no ūdens atrauj gredzenu, kuru ūdens slapina. Gredzena masa bija 5 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni bija 18 cm .

- a) Pasvītro, tās mērierīces, kuras Andris varēja izmantot eksperimenta veikšanai!

Mērierīces: temperatūras sensors ar temperatūras noteikšanas ierīci, dinamometrs ar mērīšanas diapazonu 10 N, milidynamometrs ar mērīšanas diapazonu 200 mN, spiediena sensors ar spiediena noteikšanas ierīci, spēka sensors ar spēka mērīšanas ierīci.

- b) Uzraksti četrus pētījuma soļus (darba gaitu), kas Andrim bija jāveic!
- c) Aprēķini virsmas spraiguma koeficientu ūdenim, ja Andris mērīšanas rezultātā ieguva šādus lielumus: ūdens temperatūra 35 °C, spēks gredzena atraušanai 62 mN! Gredzena masa 5 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni – 18 cm. Smaguma spēka paātrinājums $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Rezultātu uzraksti SI mērvienībās, skaitlisko rezultātu izsakot normālformā!

6. uzdevums (4 punkti)

Ūdens īpatnējā siltumietilpība ir 4200 J/(kg·K), bet ledus īpatnējais kušanas siltums – 336 kJ/kg.

Salīdzini iekšējo enerģiju 1 kg ledus 0 °C temperatūrā un 1 kg ūdens 0 °C temperatūrā!

- a) Paskaidro, kāda ir ūdens H₂O molekulu izvietojuma atšķirība ledū un ūdenī!
- b) Uzraksti, cik liels siltuma daudzums ir jāpievada 1 kg ūdenim, lai to sasildītu par 80 °C! Skaitlisko rezultātu uzraksti SI mērvienībās normālformā!

7. uzdevums (3 punkti)

Fizikas eksperimentiem daudz izmanto šķidru slāpekli.

- a) Paskaidro, kā to var iegūt no gaisa!
- b) Kādi drošības pasākumi jāievēro, veicot eksperimentus ar šķidru slāpekli?

VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

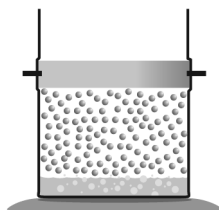
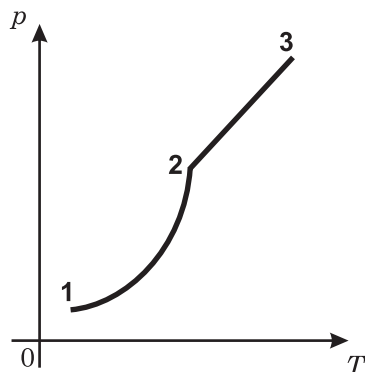
Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!

2. variants

1. uzdevums (2 punkti)

Cilindriskā traukā virs šķidruma atrodas tvaiks, bet virs tvaika – nekustīgs virzulis.

Lēni karsējot trauku, spiediens p traukā atkarībā no absolūtās temperatūras T mainās tā, kā parādīts grafikā.



- Kurš grafika punkts atbilst stāvoklim, kad viss traukā esošais šķidrums ir pārvērties par tvaiku? Paskaidro!
- Kurš grafika posms atbilst stāvokļiem, kuros traukā ir ne tikai tvaiks, bet arī šķidrums? Paskaidro!

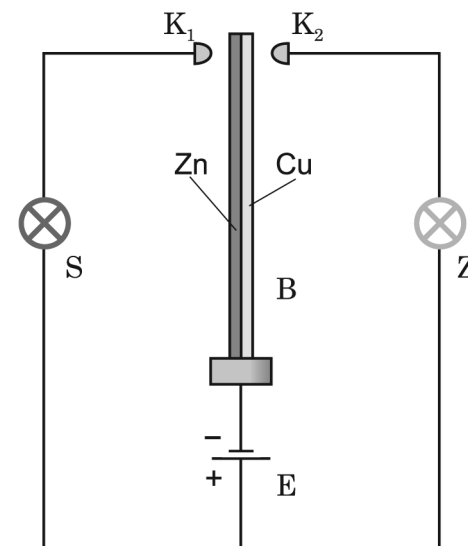
2. uzdevums (4 punkti)

Gaisa relatīvais mitrums vakarā $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā bija 70% . No rīta uz augiem novēroja rasu. Pasvītro, kuras no šādām temperatūrām: $14\text{ }^{\circ}\text{C}$, $13\text{ }^{\circ}\text{C}$, $11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ varēja būt naktī, un paskaidro, kāpēc tieši tās! Cik liels ir gaisa relatīvais mitrums šajās temperatūrās?

3. uzdevums (4 punkti)

Temperatūras signalizators sastāv no bimetāla plāksnītes B, kuru veido vara Cu

un cinka Zn plāksnītes, un no slēdžu kontaktiem K_1 un K_2 , strāvas avota E, sarkanās (S) un zaļās (Z) spuldzītes. Ja temperatūra ir intervālā no $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ līdz $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad spuldzītes nekvēlo. Ja temperatūra kļūst zemāka nekā $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad viena no spuldzītēm kvēlo, signalizējot, ka temperatūra ir pārāk zema. Ja temperatūra pārsniedz $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad kvēlo otra spuldzīte. Cinka lineārais termiskās izplešanās koeficients ir $2,9 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$, bet vara – $1,7 \cdot 10^{-5}\text{ }1/\text{K}$.



- Paskaidro, vai attēlā parādītajā stāvoklī temperatūra telpā, kurā atrodas signalizators, varētu būt $20\text{ }^{\circ}\text{C}$!
- Kura spuldzīte (zaļā vai sarkanā) kvēlos tad, kad temperatūra telpā būs $14\text{ }^{\circ}\text{C}$? Paskaidro, kāpēc!
- Uzraksti vienu piemēru šāda temperatūras signalizatora izmantošanai sadzīvē vai tehnikā un paskaidro tā darbību, izvēloties attiecīgas temperatūras!

4. uzdevums (3 punkti)

Dažkārt medicīnas instrumentu sterilizēšanai izmanto ūdeni, kura temperatūra ir augstāka nekā $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Paskaidro, kā ūdeni iespējams sasildīt līdz $250\text{ }^{\circ}\text{C}$!
- Kādi riska faktori jāievēro, sildot ūdeni līdz temperatūrai, kas pārsniedz $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, un lietojot šo ūdeni? Uzraksti divus faktorus!

5. uzdevums (10 punkti)

Kārlim bija jāizpēta, kā atkarībā no temperatūras mainās virsmas spraiguma koeficients ūdenim. Kārlis izmantoja gredzenu, kuru ūdens slapina, un mērija spēku, ar kādu gredzenu var atraut no ūdens virsmas. Gredzena masa bija 6 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni 20 cm .

a) Pasvītro tās mērierīces, kuras Kārlis varēja izmantot eksperimenta veikšanai!

Mērierīces: temperatūras sensors ar temperatūras noteikšanas ierīci, dinamometrs ar mērīšanas diapazonu 10 N, milidīnamometrs ar mērīšanas diapazonu 200 mN, spiediena sensors ar spiediena noteikšanas ierīci, spēka sensors ar spēka mērīšanas ierīci.

b) Uzraksti četrus pētījuma soļus (darba gaitu), kas Kārlim bija jāveic!

c) Aprēķini virsmas spraiguma koeficientu ūdenim, ja Kārlis mērīšanas rezultātā ieguva šādus lielumus: ūdens temperatūra 35 °C, spēks gredzena atraušanai 73 mN! Gredzena masa 6 g un tā saskares līnijas kopējais garums ar ūdeni 20 cm. Smaguma spēka paātrinājums $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Rezultātu uzraksti SI mērvienībās, skaitlisko rezultātu izsakot normālformā!

6. uzdevums (4 punkti)

Ūdens īpatnējā siltumietilpība ir 4200 J/(kg·K), bet ledus īpatnējais kušanas siltums – 336 kJ/kg.

- Ūdens iekšējā enerģija 0 °C temperatūrā ir 2 MJ. Paskaidro, cik liela ir iekšējā enerģija tikpat lielai ledus masai 0 °C temperatūrā!
- Paskaidro, kāda ir ūdens H₂O molekulu izvietojuma atšķirība ledū un ūdenī!
- Uzraksti, cik liels siltuma daudzums ir jāpievada 1 kg ūdenim, lai to sasildītu par 40 °C! Skaitlisko rezultātu uzraksti SI mērvienībās normālformā!

7. uzdevums (3 punkti)

Medicīnā un tehnikā daudz izmanto šķidru skābekli.

- Paskaidro, kā to var iegūt no gaisa!
- Kādi drošības pasākumi jāievēro, veicot eksperimentus ar šķidru skābekli?

.....

VIELU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Analizē piesātināta tvaika un nepiesātināta tvaika īpašības – 1 punkts	2
	Zina piesātināta tvaika un nepiesātināta tvaika īpašības – 1 punkts	
2.	Izvēlas formulu relatīvā mitruma noteikšanai – 1 punkts	4
	Izmanto tabulu maksimālā spiediena noteikšanai un aprēķina ūdens tvaika parciālsplūdienu – 1 punkts	
	Izmanto tabulu rasas punkta noteikšanai – 1 punkts	
	Veic analīzi par rasas parādīšanos un to saista ar gaisa relatīvo mitrumu – 1 punkts	
3.	Iegūst informāciju un pārveido to. Nosaka, kad kvēlo viena no spuldzēm – 1 punkts	4
	Nosaka, kad nekvēlo neviena no spuldzēm – 1 punkts	
	Analizē bimetāla plāksnītes gala izliekšanos un elektriskās ķēdes izveidošanos – 1 punkts	
	Projektē termiskās izplešanās izmantošanu sadzīvē vai tehnikā – 1 punkts	
4.	Zina, kā ūdeni var sasildīt virs 100 °C – 1 punkts	3
	Zina riska faktorus darbā ar iekārtām, kur ir augsta temperatūra. Par katru faktoru – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
5.	Atrod mērierīces eksperimentam – 1 punkts	10
	Uzraksta pētījuma soļus. Par katru soli – 1 punkts. Kopā 4 punkti	
	Izvēlas matemātisko sakarību spraiguma spēka noteikšanai – 1 punkts	
	Izvēlas sakarību spraiguma koeficienta noteikšanai – 1 punkts	
	Aprēķina spraiguma koeficientu – 1 punkts	
	Lieto SI mērvienību spraiguma koeficientam – 1 punkts	
6.	Skaitlisko rezultātu izsaka normālformā – 1 punkts	4
	Izprot fāžu pārejas, salīdzina cietvielas un šķidrums iekšējās enerģijas – 1 punkts	
	Atšķir īpatnējo siltumietilpību un īpatnējo kušanas siltumu – 1 punkts	
	Izskaidro fāžu pārejas atkarībā no vielas uzbūves – 1 punkts	
	Skaitlisko rezultātu izsaka normālformā – 1 punkts	

7.	Zina, ka gāze ir jāatdzesē – 1 punkts Zina, ka gāze ir jāaspiež – 1 punkts	3
	Zina drošības noteikumus darbā ar ierīcēm, kur ir zemas temperatūras – 1 punkts	
	Kopā	30