

Rīgas pilsētas 3. ģimnāzijas fizikas skolotāja Loreta Juškaite izveidoja pētniecisko laboratorijas darbu "Gāzu likumsakarību izpēte". Darbu izstrādājuši 294 skolēni dažādās skolās. Pēc skolēnu darbu izvērtēšanas darbs tika pilnveidots.

Pētnieciskais laboratorijas darbs  
**Gāzu likumsakarību izpēte**

Bieži sadzīvē ir tā, ka, mainoties vienam parametram, mainās arī pārējie. Kādas likumsakarības starp lielumiem ir spēkā, var modelēt ar caurulīti, kurā ir gaiss.

Atceries, ka caurulītē esošā gaisa tilpums ir tieši proporcionāls gaisa stabiņa garumam, ja caurulītei visā garumā ir nemainīgs diametrs.

**Ieteikumi eksperimenta ierīces izveidei**

Eksperimenta veikšanai izmanto gaisa ieslēgumu, kura tilpums var brīvi mainīties.

Nem caurspīdīgu plastmasas caurulīti un vienu galu stingri noslēdz (sk. 1. attēlu)!



1.attēls



2.attēls

Caurulīti satin ritulī un pilnībā iegremdē karstā ūdenī (sk. 2.attēlu). Gaisa temperatūrai pazeminoties, caurulītē ieplūds ūdens.

*Rīkojies uzmanīgi ar tējkannu un karsto ūdeni!*

# Skolēna darba protokola vērtējums pēc kritērijiem ar komentāriem

## 1. Pētāmās problēmas izvirzīšana. Darba plānošana

### • 4. Pētāmā problēma un lielumi

Pētāmā problēma - kā mainās gaisa staba garums, ja mainās gaisa temperatūra.  
Hipotēze - palielinoties gaisa temperatūrai, palielināsies gaisa staba garums.  
Pamata lielumi - gaisa spiediens, gaisa temperatūra.  
Atkarīgie lielumi - gaisa staba garums.  
Neatkarīgie lielumi - gaisa temperatūra.

**Vērtējums** – 2 punkti.

**Komentārs vērtējumam.** Gāzu parametri ir: tilpums, spiediens un temperatūra. Skolēns ir norādījis, ka pētīs gaisa stabiņa garuma maiņu. Skolēns ir sašķirojis atkarīgos un neatkarīgos lielumus, tāpēc vērtējums netika samazināts.

### • 5. Darba piederumi un vielas

nepieciešama ierīce - termometrs - mērīs gaisa temperatūru  
vai būs mainīta "Kromodils" ar ko aizspīd caurulītes otrā galu. Dokumentā  
spēks, ar kurām nostiprināt caurulīti. Plastmasas tases (mācītājam)  
cilvēki, Tejuanna ar savu vārdiņā ideju, lineāls un mērlenta mērijumi  
atkarīgi, termometrs - temperatūras noteikšanai gaisam caurulītē

**Vērtējums** – 1 punkts.

**Komentārs vērtējumam.** Skolēns nav norādījis lineāla un termometra mērapjomu. Vēlams pie darba piederumiem norādīt ierīces, kas nepieciešamas hipotēzes pārbaudei, tātad lineāls 40 cm vai mērlenta 2 m un termometrs līdz 100°C. Citas ierīces var uzskaitīt, nenorādot to mērapjomus. Nepieciešams norādīt arī termometra un lineāla iedaļas vērtību.







• 8. Datu registrēšana

N.P. k.	$l_c$ , cm	$T_1$ , $^{\circ}\text{C}$	$T_2$ , $^{\circ}\text{C}$	$l_a$ , cm	$l_g$ , cm	V, mm
1.	90	<del>68</del>	68	4	86	86
2.	90		57	8	82	82
3.	90		54	13	77	77
4.	90		50	17	73	73
5.	90		44	20	70	70

**Vērtējums** – 2 punkti.

**Komentārs vērtējumam.** Skolēns ir registrējis datus paša izveidotajā tabulā, tāpēc vērtējums ir maksimālais. Skolēns paskaidrojums ir pierakstījis 7.sadaļā – norādījis, ka mērītā ūdens temperatūra ir vienāda ar gaisa temperatūru caurulītē, ir paskaidrojis, ka mēra ūdens staba garumu caurulītē, bet pēc tam aprēķina gaisa staba garumu. Skolēns arī norādījis, ka gaisa staba garums ir tieši proporcionāls gaisa tilpumam caurulītē.

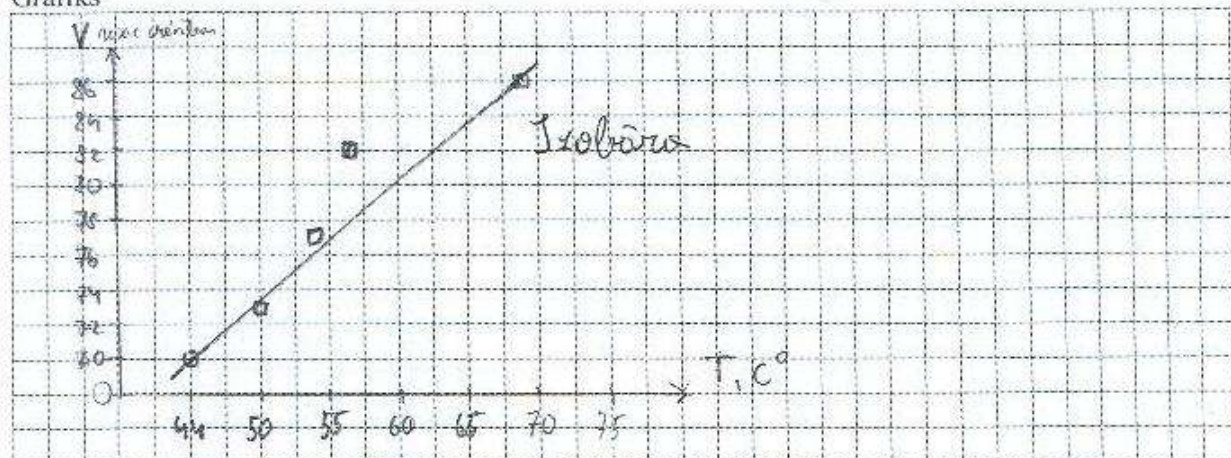
• 9. Datu apstrāde

$$l_g = l_c - l_a$$

$$l_g = 90 - 4 = 86 \text{ cm}$$

$$l_g = V$$

Grafiks



**Vērtējums** – 2 punkti.

**Komentārs vērtējumam.** Skolēns ir parādījis, kā aprēķina gaisa staba garumu caurulītē. Grafika asis ir graduētas, lielumi pie asīm ir pierakstīti, arī mērvienības ir pierakstītas. Ir atsevišķas nelielas nepilnības – trūkst grafika nosaukuma, nevienmērīgi graduēta temperatūras ass – sākas ar "44", bet nākamais ir "50".



### 3. Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana

#### • 10. Rezultātu analīze

~~Pasākums~~ Paaugstinotais temperatūrai  $\downarrow$  gaisa staba tilpums  
samazinās tieši proporcionāli ar  $\downarrow$  gaisa staba garumu.  
Samazinoties <sup>gaisa</sup> temperatūrai  $\downarrow$  samazinās gaisa staba tilpums.  
Gaisa temperatūru samazinājis, ja samazinājis videns temperatūra  
Paaugstinot temperatūru gaisa staba ~~garums~~ palielināsies.  
<sub>tilpums</sub>

**Vērtējums** – 1 punkts.

**Komentārs vērtējumam.** Skolēns daļēji atklāj likumsakarību "samazinoties gaisa temperatūrai, samazinās gaisa staba tilpums". Tomēr skolēns nav norādījis, ka spiediens šajā eksperimentā nemainās.

#### • 11. Eksperimenta izvērtēšana

Eksperimentā izmantotais bija ~~ar~~ lineāls īsais mērapjoms  
jo  $\downarrow$  ar to varēja izmērīt precīzāk. Betāli izmērījums bija tas, ko  
izvēlējās izmantot, bet ar to bija vieglāk izmērīt, un bija  
tas, kas bija vajadzīga mērījuma veikšanai.  $\star$  Un izlabot izmērījumu darbu  
nemt stingrāku mērījumu un videns staba mērījumu, kas ir  
un noteikti nemit garums lineāls ar garumu mērapjomu.

**Vērtējums** – 2 punkti.

**Komentārs vērtējumam.** Skolēns ir norādījis eksperimenta nepilnības – "lineāls īsais mērapjoms". Ir norādījis arī citas eksperimenta veikšanas grūtības. Skolēns ir norādījis, kā var uzlabot eksperimentu.

Skolēns nepietiekami analizējis kļūdu cēloņus.

#### • 12. Secinājumi

Hipotēze apstiprinās – ja paaugstinās gaisa temperatūru, palielinās  
gaisa staba tilpums.  
Tika novērota sakarība, ka gaisa tilpums mainās proporcionāli  
gaisa temperatūrai.

**Vērtējums** – 2 punkti.

**Komentārs vērtējumam.** Skolēns ir formulējis secinājumus atbilstoši hipotēzei. Secinājumos ir dažas neprecizitātes – nav norādījumu par spiediena maiņu.

#### **Skolēna kopējais vērtējums**

Eksperimentālās prasmes skolotājs novērtēja ar 4 punktiem.

Darba apraksta vērtējums  $4 + 6 + 5 = 15$  punkti (no 18 iespējamiem).