

FIZMAT.LV



# JAUNO FIZIKU SKOLA

FIZMIX<sup>LV</sup>.....  
vārds.....  
uzvārds.....  
klase.....  
datums

## Kustoņa dzišanas atkarība no virsmas laukuma

**Darba mērķis:** noskaidrot, kāda sakarība pastāv starp ķermeņa atdzišanas ātrumu un siltumapmaiņai pakļautās virsmas laukumu.

### Kodolīgs teorijas izklāsts:

Ņūtona atdzišanas vienādojums nosaka to, kā ķermenis ar savu sākotnējo temperatūru  $T_0$  atdziest, ja tiek atstāts vidē ar nemainīgu temperatūru  $T_V$ :

$$T = T_V + (T_0 - T_V)e^{-\alpha t}$$

$T$  – ķermeņa temperatūra dotā laika brīdī  
 $t$  – laiks, kas pagājis kopš dzišanas sākuma brīža  
 $\alpha$  – ķermeņa atdzišanas konstante  
 $e$  – konstante,  $e \approx 2,718$

Vienādojumu mēdz pārrakstīt, aizstājot  $\alpha = 1/\tau$ , kur  $\tau$  – ķermeņa raksturīgais dzišanas laiks. Apskatīsim, ko nozīmē  $\tau$ !

$$T = T_V + (T_0 - T_V)e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Ja kopš dzišanas sākuma ir pagājis laika brīdis  $t = \tau$ , tad pakāpes rādītājs pie  $e$  ir vieninieks. Tātad:

$$T_\tau - T_V = (T_0 - T_V)e^{-1} = \frac{T_0 - T_V}{e} \rightarrow \frac{T_0 - T_V}{T_\tau - T_V} = e$$

Sanāk tā, ka, paejot laikam  $\tau$  kopš dzišanas sākuma, sākotnējā temperatūru starpība attiecībā pret tā brīža temperatūru starpību ir samazinājusies  $e$  reizes (jeb apmēram 2,7 reizes).

Vispārīgi, ja vēlas noskaidrot  $\alpha$ , kas šajā eksperimentā būs nepieciešams, jālieto pirmās formulas pārveidojums:

$$\alpha = -\frac{\ln\left(\frac{T - T_V}{T_0 - T_V}\right)}{t}$$

No siltumvadīšanas teorijas seko, ka  $\alpha = \frac{h}{mc} \cdot S$ , kur  $h$  – siltumvadīšanas koeficients,  $m$  – masa,  $c$  – īpatnējā siltumietilpība un  $S$  – laukums. Tā kā  $h$  un  $c$  ir materiālu raksturojošas konstantes, tad, ja eksperimentā lietosim vienu un to pašu vielu vienādā daudzumā, mainot tikai tās virsmas laukumu, teorētiski vajadzētu sanākt, ka  $\alpha$  būs tieši proporcionāls laukumam.

**Svarīgās formulas:**

$$\alpha = - \frac{\ln\left(\frac{T - T_V}{T_0 - T_V}\right)}{t}$$

$$\tau = \frac{1}{\alpha}$$

**Darba piederumi:** karsts ūdens, trauks tilpuma nomērīšanai, trīs dažādi trauki ar atšķirīgiem virsmas laukumiem, termopāris, multimetrs, lineāls.

**Darba gaita:**

- 1) Izvēlies noteiktu laika sprīdi (piemēram, piecas minūtes), kurā veiksi mērījumus, un mēri, kā atdziest ūdens katrā no traukiem! Piefiksē, cik karsts bija ūdens brīdī, kad sāki uzņemt laiku un brīdī, kad laiks iztecēja! Šādi izdari ar visiem traukiem.
- 2) Novērtē, cik liela bija virsma, caur kuru ūdens atdeva siltumu! Ņem vērā, ka termokrūzei tiek pieņemts, ka pa sāniem un apakšu siltums neizplūst!
- 3) Pieraksti datus tabulā!

Trauks	$t, \text{min}$	$T_0, ^\circ\text{C}$	$T, ^\circ\text{C}$	$S, \text{cm}^2$

$T_V = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$

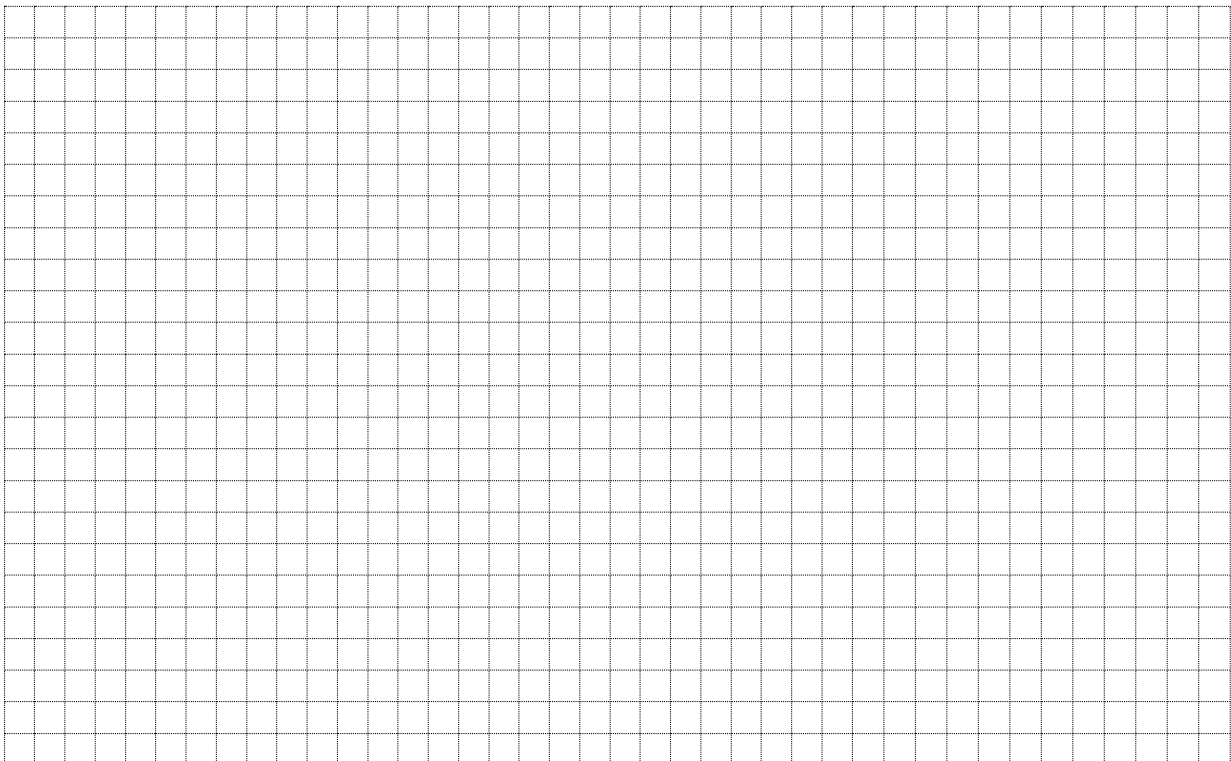
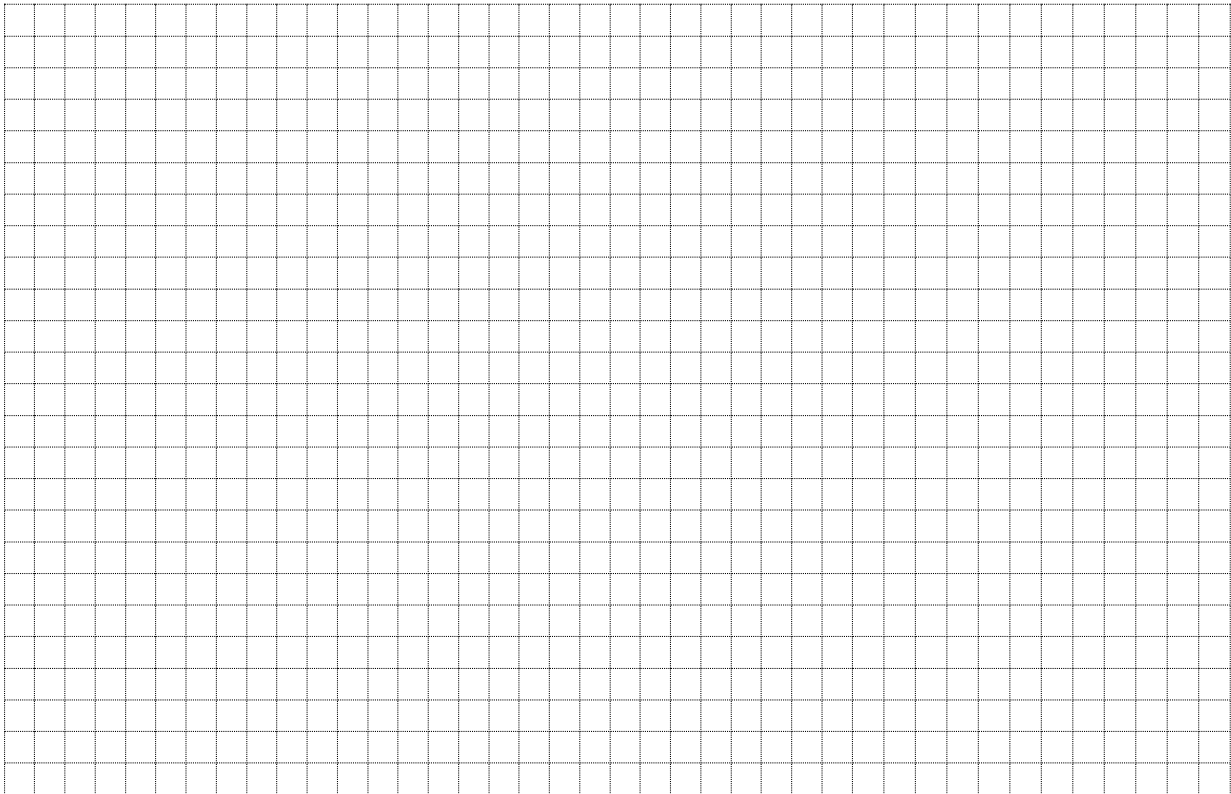
- 4) Aprēķini atdzišanas koeficientus un raksturīgos atdzišanas laikus visos trijos gadījumos! (Ja nepieciešama vieta aprēķiniem, meklē to protokola beigās!)

Trauks	$\alpha, 1/\text{min}$	$\tau, \text{min}$

- 5) Saliec vienā tabulā atdzišanas koeficientus, raksturīgos laikus un laukumus visiem trijiem traukiem!

Trauks	$S, \text{cm}^2$	$\alpha, 1/\text{min}$	$\tau, \text{min}$

6) Grafiski attēlo koeficienta  $\alpha$  un laika  $\tau$  atkarību no virsmas laukuma katram traukam!



7) Atbildi uz jautājumiem!

Vai iegūtās sakarības atbilst teorētiski sagaidāmajām? Kāpēc?

---

---

---

---

---

Vai kāds no mūsu eksperimentālajiem pieņēmumiem nav bijis līdz galam patiess? Kā par to var spriest?

---

---

---

---

---

---

Ko varētu darīt, lai uzlabotu eksperimentu?

---

---

---

---

---

---

Vieta aprēķiniem:

