

Tallinna Tehnikaülikool

Füüsikainstituut

Üliõpilane:

Teostatud:

Õpperühm:

Kaitstud:

Töö nr. 28

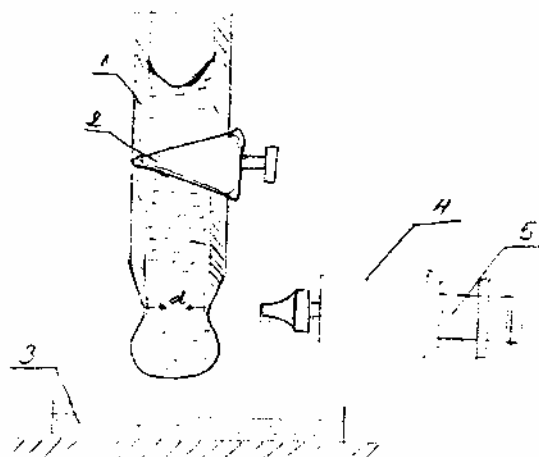
OT allkiri:

PINDPINEVUS

Töö eesmärk: vee pind-  
pinevusteguri määramise tilg-  
metoodil

Töövahendid: katkera-  
sein, mõõtemaala, tehnikud  
laalud

Skeem



## 1. TÖÖ EESMÄRK

Uue pindpinnavuskegu määramine silga meetodil.

## 2. TÖÖVÄHENDID

Katsekade, vesi, mõõtemaala, tehniline kaalud.

## 3. TÖÖ TEOREETILISED ALUSED

Pindpinnavus avaldub vedeliku pinna amaduse tõmbuda kokku. Seda põhjustavad molekularjõud. Kui vedelik (gaas) sis desale molekulile on seda ümbritsevat molekuli poolt mõjuv kokkuvõtte jõud võrdne nulliga, siis pinnakihi molekulile mõjuv summaarne jõud on nullist erinev.

Püüvaid tasakaalulekus on iga süsteemi potentsiaalne energia minimaalne. Seepärast mõtab vedeliku pinda, kui talle ei mõju välisjõud kuju, mille juures tema pindale on min. jõulekule saanab vedeliku pind pingele tõmmatud kokkuvõtte. Nagu elastses kehteski, onnustab vedeliku pinnakihi pinda kokkutõmbavate jõud. Neid nim. pindpinnavusjõududeks ja need mõjuvad pinna muutaja rihi ning on misti modeldava pinnalelemendi arvuga. Pindpinnavusjõudade iseloomustab pindpinnavuskeguiga  $\alpha$ , mis on arvulikt mõõde ühikulisel pikkusga pinnahõõrannuile mõjuva jõuga:  $\alpha = \frac{F}{L}$ , kus  $F$  on hõõrannuile pikkusga  $L$  mõjuv jõud. Nn silga meetod puhul mõtab valem kuju:  $\alpha = \frac{mg}{\pi d}$ , kus  $d$  on silga kaare kõõlmõõt tema tõusle valdumise momentil.

## 4. TÖÖ KÄIK

1) Määrake mõõtemikroskoobi 4 skaalejaotise väärtus. Selleks radke mõõtemikromodei nihutatav tumbus 5 juhendaja poolt etteantud arvulime. Nihutage mikroskoop tumbud jaotise väärtusga mõõteskaalast nüsugune kaugusle, et selle kujutise mikroskoobis oleks sama ning kangele kokkuvõtte mikromode skaale kujutisega. Seelike

# Mõõtemikroskoobi skaalajaotise väärtuse määramine

Katse nr.	1	2	3	4	5
Mõõdetav suurus					
Objektmikromeetri jaotiste arv $n$					
Mikroskoobi skaalajaotiste arv $m$					
Mikroskoobi skaalajaotise väärtus $a$ , $\frac{\text{mm}}{\text{jaot.}}$	0,049				

Siukeus pikkus 150 mm

Skaala jaotise määrtus  $0,049 \frac{\text{mm}}{\text{jaot.}} = \bar{a}$

## Pindpinevusteguri määramine

KATSE NR	$m_0, g$	$N$	$m_0 + m_1, g$	$m_1, g$	$m, g$	$d_m, mm$	$d, mm$
1.	3,75	30	4,85	1,1	0,037	44	2,156
2.	3,75	30	4,95	1,2	0,04	45	2,205
3.	3,75	30	5,00	1,25	0,042	43	2,107
4.	3,75	30	4,95	1,2	0,04	44	2,156
5.	3,75	30	4,90	1,15	0,038	43	2,107

$$d = d_m \cdot \bar{a}$$

$$\bar{d}_m = 43,8$$

$$\Delta d_{m_j} = 2,8 \sqrt{\frac{2,8}{1,0}} = 1,9$$

$$\Delta d_{m_s} = 2 \cdot \frac{0,5}{3} = 0,3$$

$$\Delta d_m = \sqrt{1,9^2 + 0,3^2} = 1,9$$

$$d_m = 43,8 \pm 1,0 \text{ mm}$$

$$\overline{m_0 + m_1} = 4,93 \text{ g}$$

$$\bar{m} = 0,0394 \text{ g}$$

$$\bar{a} = 2,1462 \text{ mm}$$

$$m = \frac{(m_0 + m_1) - m_0}{N}$$

$$\Delta(m_0 + m_1)_j = 2,8 \sqrt{\frac{0,013}{20}} = 0,071$$

$$\Delta(m_0 + m_1)_s = 2 \cdot \frac{0,0005}{3} = 0,0003$$

$$\Delta(m_0 + m_1) = \sqrt{0,071^2 + 0,0003^2} = 0,071$$

$$m_0 + m_1 = 4,93 \pm 0,07 \text{ g}$$

$$\alpha = \frac{mg}{T \cdot d}$$

$$\alpha_1 = \frac{9,81 \cdot 0,000037}{3,14 \cdot 0,002156} = 0,05$$

$$\alpha_2 = \frac{9,81 \cdot 0,00004}{3,14 \cdot 0,002205} = 0,05$$

$$\alpha_3 = \frac{9,81 \cdot 0,000042}{3,14 \cdot 0,002107} = 0,06$$

$$\alpha_4 = \frac{9,81 \cdot 0,00004}{3,14 \cdot 0,002156} = 0,06$$

$$\alpha_5 = \frac{9,81 \cdot 0,000038}{3,14 \cdot 0,002107} = 0,06$$

Rigide awaters:

$$\Delta d_{m_i} = 2,8 \sqrt{\frac{2,8}{2,5}} = 1,9 \quad \Delta d_{n_s} = 2 \cdot \frac{0,5}{3} = 0,3$$

$$\Delta d_m = \sqrt{1,9^2 + 0,3^2} = 1,9$$

$$d_m = 43,8 \pm 1,0 \text{ mm}$$

$$\Delta m = \sqrt{\left(\frac{1}{N^2} \Delta(m_0 + m_1)\right)^2 + \left(-\frac{1}{N^2} \Delta(m_0 + m_1)\right)^2} = 0,0001$$

$$m = 0,0394 \pm 0,0001 \text{ g} = 3,94 \cdot 10^{-5} \pm 1 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$$

$$\Delta d = \sqrt{(\bar{a} \cdot \Delta d_m)^2 + (d_m \cdot \Delta \bar{a})^2} = \sqrt{(0,049 \cdot 1,9)^2 + (43,8 \cdot 0,00003)^2} = 0,05$$

$$(\Delta \bar{a} = \frac{2 \cdot 0,00005}{3} = 0,00003)$$

$$d = 2,1462 \pm 0,05 \text{ mm} = 0,002 \pm 0,00005 \text{ m}$$

$$\alpha = \frac{mg}{T \cdot d}$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial m} = \frac{g}{T \cdot d} \quad \frac{\partial \alpha}{\partial d} = -\frac{mg}{T \cdot d^2}$$

$$\Delta \alpha = \sqrt{\left(\frac{g}{T \cdot d} \cdot \Delta m\right)^2 + \left(-\frac{mg}{T \cdot d^2} \cdot \Delta d\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{9,81}{3,14 \cdot 0,002146} \cdot 0,000001\right)^2 + \left(-\frac{0,0000394 \cdot 9,81}{3,14^2 \cdot 0,002146^2} \cdot 0,00005\right)^2} = 0,0004$$

$$\alpha = 0,056 \pm 0,0004 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Järeldus: Määrarist reepindpinvusteguri, hilga  
mutoodil. Reepindpinvusteguri avustamiseks di vaja  
mööda hilga man ja hilga laetqldlmööd.

Pindpinvusteguri väärtus nõtkus mudeliku iseloomust.  
Teoreetiline reepindpinvusteguri  $\alpha = 0,973 \text{ N/m}$