

### TRINTIES KOEFICIENTO MATAVIMAS

**Duota:** supjaustyti popieriaus lapeliai, keturios sąvaržėlės, dvi veržlės, dinamometras. Galima naudoti darbo stalo paviršių.

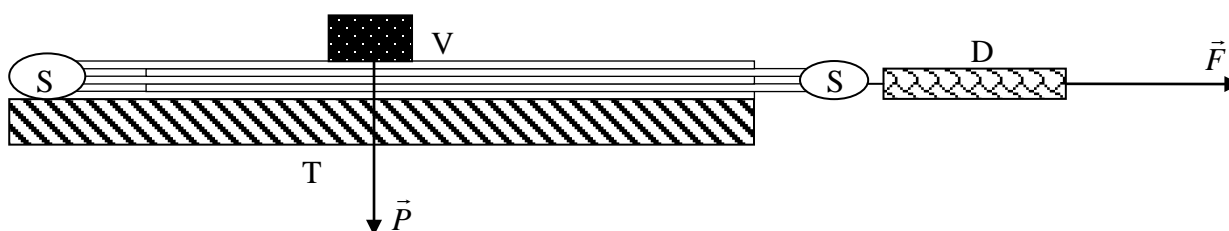
**Rasti:** nustatykite dinaminį trinties koeficientą  $\mu$  tarp popieriaus paviršių. Paklaidos nereikalingos.

**Patarimai, norintiems gauti kuo tikslesnį atsakymą:** atlikite daugkartinius matavimus, keiskite eksperimento sąlygas, matavimų rezultatams pavaizduoti naudokite grafiką.

#### Sprendimo aprašymas

Pirmiausia dinamometro pagalba nustatome veržlės svorį  $P$ .

Dabar ruošiamo eksperimentą. Sudedame kelis popieriaus gabaliukus vieną ant kito. Pirmas dedamas statmenai stalo T kraštui ir sulig kraštu. Antras dedamas ant pirmojo, bet taip, kad išsikištų laisvas galas. Trečias dedamas kaip pirmas, o ketvirtas – kaip antras, ir t.t. Paveikslėlyje pavaizduotas penkių lapelių atvejis. Popieriaus gabaliukų galus sujungiame sąvaržėlėmis S. Ant popieriaus lapelių padedame veržlę V. Trinties jėgos  $F$  matavimą atliekame prijungus dinamometrą D prie laisvojo galo, traukdami jį ir prilaikydami kitą sąvaržėlę. Braižome eksperimento schemą.



Trinties jėgos  $F$  dydis priklausys nuo besitrinančių paviršių skaičiaus  $k$ . Todėl eksperimentą reikia atlikti nuo  $k = 1$  (tik du popieriaus lapeliai), iki didžiausio įmanomo. Jį apriboja dinamometro matavimo ribos. Esant fiksuotam  $k$  matavimus reikia atlikti ne mažiau 5 kartų, užrašant rezultatus į lentelę ir randant jų vidurkį.

Matavimus reikia atlikti ir su viena ( $p_1$ ) veržle, ir su kita ( $p_2$ ).

Braižome vidutinių trinties jėgos verčių  $\overline{F}_{n,k}$  priklausomybes nuo besitrinančių paviršių skaičiaus  $k$  dviems atvejams. Kiekvieną priklausomybę aproksimuojame tiese, einančia per koordinatinių pradžių. (Galima ir neskaičiuoti vidutinės vertės matavimų, tačiau tada reikia juos visus pavaizduoti grafike. Tokiu atveju aproksimuojančią tiesę rasti sunkiau.)

Trinties jėga  $\overline{F}_{n,k} = \mu \cdot k \cdot P$ .  $\mu = \frac{\overline{F}_{n,k}}{k \cdot P_n}$ . Kadangi vidutiniškai  $\frac{\overline{F}_{n,k}}{k} = \text{tg} \alpha_n$ :

$$\mu_n = \frac{\text{tg} \alpha_n}{P_n}, \text{ čia matavimo vertė.}$$

Kiekvienam grafikui skaičiuojame trinties koeficientus  $\mu_1$  ir  $\mu_2$ .

Randame jų vidurkį:  $\mu = 0,5 \cdot (\mu_1 + \mu_2)$ .

**Taškai**

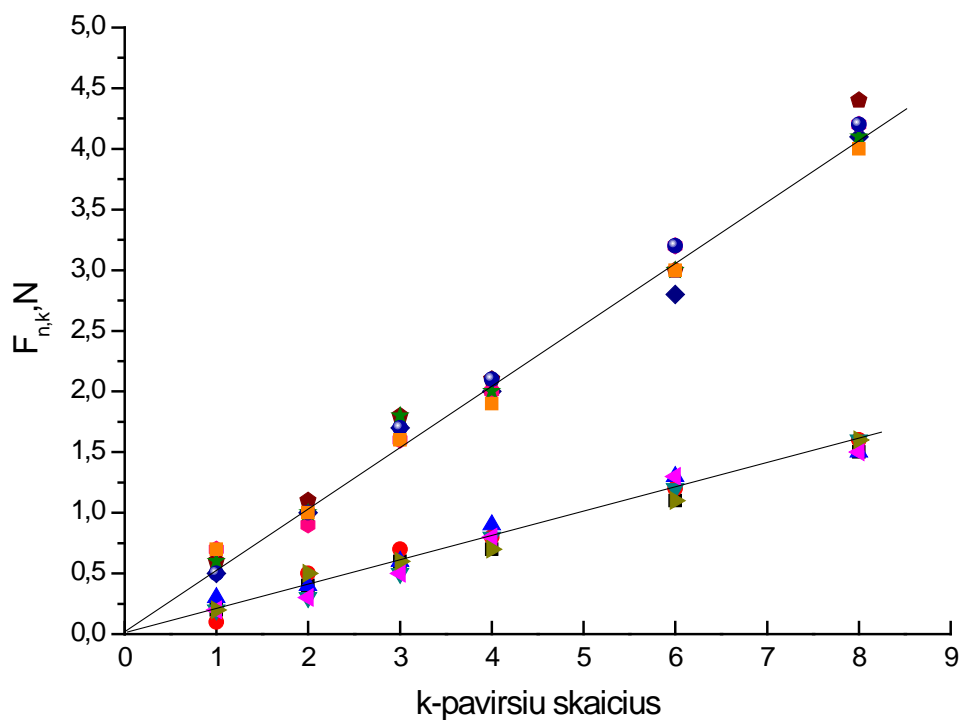
Veržlės svorio nustatymas	1
Tvarkinga eksperimento schema vaizduojant visus duotus daiktus ir jėgas	3
Schemoje trūksta daikto, jo paaiškinimo (raidė arba užrašas), jėgos, vektoriaus jėgos žymėjime (už kiekvieną)	-0,5
Matavimų lentelė, už kiekvieną veržlę ( $p_1$ ir $p_2$ )	4 ir 4
3 arba 4 matavimai kiekvienam atvejui	-1 ir -1
2 matavimai kiekvienam atvejui	-1,5 ir -1,5
Tik 1 matavimas kiekvienam atvejui	-2 ir -2
Neišnaudotos visos galimos $k$ vertės (jas apriboja dinamometro matavimo ribos). Daugiau negu 1/2 galimų (kiekvienoje iš lentelių), bet mažiau negu 2/3. Mažiau negu 1/2 galimų (kiekvienoje iš lentelių)	-1 ir -1 -2 ir -2
Nėra matavimų vidurkio	-1 ir -1
$F$ priklausomybės nuo $k$ grafikas (didelis ir tvarkingas) su matavimų taškais	2
Grafikas užima mažiau negu 1/2 duotojo milimetrinio popieriaus lapo ploto	-0,5
Grafikas užima mažiau negu 1/4 duotojo milimetrinio popieriaus lapo ploto	-1
Grafikas užima mažiau negu 1/8 duotojo milimetrinio popieriaus lapo ploto	-1,5
Teisingai išvesta tiesė grafike (už kiekvieną)	1 ir 1
Skaičiavimų formulė	1
Gauta trinties koeficiento vertė	3
Gauta $\mu$ paklaida didesnė už 20% (lyginant su autorių rezultatais)	-1
Gauta $\mu$ paklaida didesnė už 50% (lyginant su autorių rezultatais)	-2
Trūksta dimensijos prie $P$ , lentelėse, grafike ir t.t. (už kiekvieną)	-0,5

## Realių matavimų rezultatai

$$P_1 = 0,46N, P_2 = 1,4N$$

Trinties jėgos vertės

k	$P_1$						$P_2$					
	F(N)	F(N)	F(N)	F(N)	F(N)	$\bar{F}_{1,k}$ (N)	F(N)	F(N)	F(N)	F(N)	F(N)	$\bar{F}_{2,k}$ (N)
1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7
2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5	1	1,1	0,9	1	1	1
3	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	1,7	1,8	1,9	1,8	1,7	1,6
4	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	2	2,1	1,9	2	2,1	1,9
6	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,1	2,8	3	3,2	3	3,2	3
8	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	4,2	4,1	4,4	4,2	4,1	4,2	4,0



$$\operatorname{tg} \alpha_1 = 0,2$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = 0,5$$

$$\mu_1 = 0,43$$

$$\mu_2 = 0,35$$

$$\mu = 0,39$$

Toliau turi būti milimetrinio popieriaus lapas su grafiku.