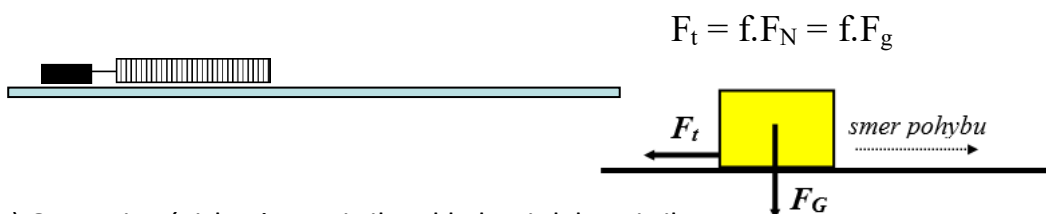


Laboratórny protokol č.3

Téma:	Meranie trecej sily pri šmykovom trení
Dátum:	10.1.2024
Trieda:	1.C
Vypracoval:	Aneta Michalová
Spolupracovali:	Poperníková Eva, Reviľáková Júlia, Procházková Katarína, Verešpejová Ema
Teoretický úvod:	Trecia sila je dôsledok trenia, ktoré vzniká pri pohybe telesa po povrchu iného telesa. Trecia sila pôsobí proti smeru pohybu telesa. Pri posuvnom pohybe je táto sila dôsledkom šmykového trenia. Príčinou šmykového trenia je skutočnosť, že styčné plochy dvoch telies nie sú nikdy dokonale hladké, ich nerovnosti do seba zapadajú a bránia vzájomnému pohybu telies. Pritom sa uplatňuje i silové pôsobenie častíc v styčných plochách. Trecia sila F_t je priamo úmerná tlakovej sile F_N kolmej na podložku (tlaková sila kolmá na podložku je v prípade pohybu telesa po vodorovnej rovine tiažová sila pôsobiaca na teleso, v prípade pohybu po naklonenej rovine zložka tiažovej sily kolmá na podložku).



Úloha:	A) Overenie závislosti trecej sily od kolmej tlakovej sily. B) Overenie závislosti trecej sily od veľkosti styčných plôch. C) Overenie závislosti trecej sily od akosti styčných plôch.
Pomôcky:	sada silomerov, dosky s rôznym povrchom, hranoly
Postup:	A) 1. Vyberieme si vhodný silomer, ktorým budeme ťahať hranol po doske. 2. Zistíme veľkosť trecej sily. 3. Určíme veľkosť kolmej tlakovej sily silomerom. 4. Meranie opakujeme pre 2 alebo 3 hranoly položené na seba.

B) 1. Určíme plošný obsah rôznych stien hranola.

2. Ťaháme hranol pomocou silomera postupne položený na rôznych stenách.

3. Určíme veľkosť trecej sily.

C) 1. Hranol ťaháme silomerom po rôznych povrchoch.

2. Zistíme veľkosť trecej sily.

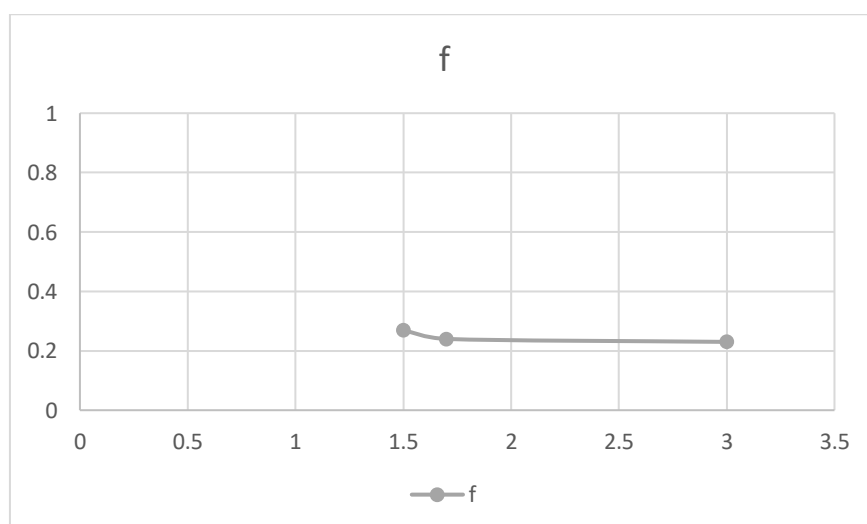
Tabuľky, grafy:

A)

P.Č.	F_N [N]	F_t [N]	f
1.	1,50	0,40	0,27
2.	1,70	0,40	0,24
3.	3,00	0,70	0,23
			$\bar{f} = 0,24\overline{66}$

$$f = \frac{F_t}{F_N} \quad f_1 = \frac{0,40}{1,50} \doteq 0,27; f_2 = \frac{0,40}{1,70} \doteq 0,24; f_3 = \frac{0,70}{3,00} \doteq 0,23$$

$$\bar{f} = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_n}{n} = \frac{0,27 + 0,24 + 0,23}{3} = 0,24\overline{66}$$

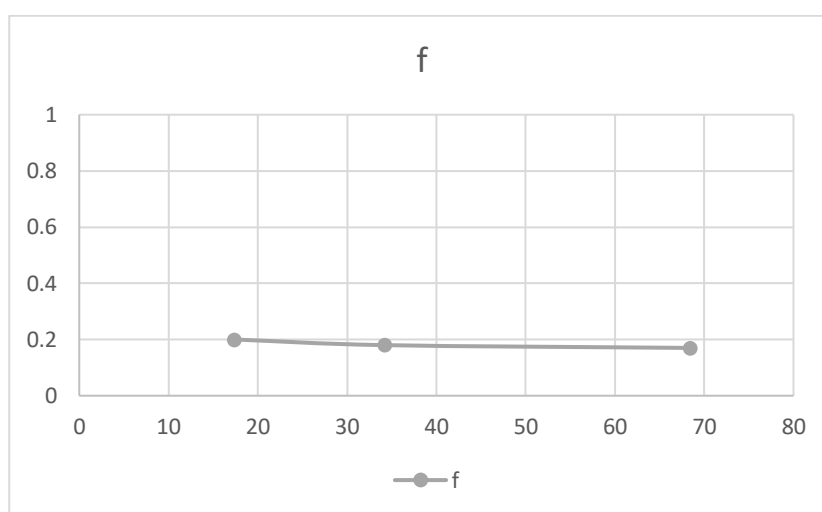


B)

P.Č.	S [cm ²]	F _N [N]	F _t [N]	f
1.	17,40	1,50	0,30	0,20
2.	34,22	1,70	0,30	0,18
3.	68,44	3,00	0,50	0,17
				$\bar{f} = 0,18\overline{33}$

$$f = \frac{F_t}{F_N} \quad f_1 = \frac{0,30}{1,50} \doteq 0,20 ; f_2 = \frac{0,30}{1,70} \doteq 0,18 ; f_3 = \frac{0,50}{3,00} \doteq 0,17$$

$$\bar{f} = \frac{f_1 + f_2 \dots + f_n}{n} = \frac{0,20 + 0,18 + 0,17}{3} = 0,18\overline{33}$$



C)

P.Č.	F _N [N]	F _t [N]	f
1.(špongia)	1,50	1,00	0,67
2.(jemný drsný papier)	1,50	0,80	0,53
3.(sololit)	1,50	0,70	0,46
4.(látka)	1,50	0,50	0,33
			$\bar{f} = 0,4975$

$$f = \frac{F_t}{F_N} ; f_1 = \frac{1,00}{1,50} \doteq 0,67 ; f_2 = \frac{0,80}{1,50} \doteq 0,53 ; f_3 = \frac{0,70}{1,50} \doteq 0,46 ; f_4 = \frac{0,50}{1,50} \doteq 0,33$$

$$\bar{f} = \frac{f_1 + f_2 \dots + f_n}{n} = \frac{0,67 + 0,53 + 0,46 + 0,33}{4} = 0,4975$$

Záver:

Cieľom merania bolo overiť závislosť veľkosti trecej sily od a) rôznej normálovej sily (alebo aj gravitačnej sily, ktorá je priamo úmerná od hmotnosti telesa); b) rôznej styčnej plochy medzi telesom a povrchom, po ktorom sa teleso pohybuje; c) rôzneho materiálu povrchu, po ktorom sa teleso pohybuje.

V prvom prípade sme meranie realizovali pre rôzne hmotnosti ťahaného telesa. V tomto prípade sme so zvyšujúcou sa hmotnosťou telesa (gravitačnej sily a od nej priamo úmernej normálovej sily) namerali zvyšujúcu sa treciu silu medzi povrchom telesa a povrchom podložky, po ktorej sa teleso pohybovalo. Zároveň sme vypočítali súčiniteľ šmykového trenia medzi telesom a povrchom. Priemerný koeficient šmykového trenia tohto merania nám vyšiel $0,24\overline{66}$ a koeficienty sa nám pohybovali od 0,23 do 0,27. Počas tohto merania sme potvrdili teoretický predpoklad, že trecia sila je priamo úmerná od hmotnosti telesa a zároveň, koeficient šmykového trenia medzi telesom a povrchom, po ktorom sa teleso pohybuje je konštantné.

V druhom prípade sme meranie realizovali pre rôzne hmotnosti ťahaného telesa, a zároveň sme menili veľkosť styčnej plochy medzi telesom a podložkou. Aj v tomto prípade sa nám z nameraných hodnôt trecích síl: 1. 0,30 N; 2. 0,30 N; 3. 0,50 N a vypočítaných hodnôt koeficientov šmykového trenia: 1. 0,20; 2. 0,18; 3. 0,17 podarilo potvrdiť teoretický predpoklad a to, že koeficient šmykového trenia medzi dvoma povrchmi je konštantný, a nemá naň vplyv ani veľkosť styčnej plochy, ani hmotnosť telesa. V tomto prípade sa nám koeficienty šmykového trenia pohybovali od 0,17 do 0,20 a priemerný koeficient nám vyšiel $0,18\overline{33}$.

V poslednom prípade sme meranie realizovali pre rôzne materiály povrchu, po ktorom bolo teleso ťahané, pričom hmotnosť telesa ako aj veľkosť styčnej plochy medzi telesom a povrchom zostávali nemenné. Z nameraných hodnôt trecích síl: 1. špongia: 1,00 N; 2. jemný drsný papier: 0,80 N; 3. sololit: 0,70 N; 4. látka: 0,50 N a vypočítaných hodnôt koeficientov šmykového trenia: 1. 0,67; 2. 0,53; 3. 0,46; 4. 0,33 sa nám opäť podarilo potvrdiť teoretický predpoklad, že súčiniteľ šmykového trenia medzi ťahaným telesom a povrchom, po ktorom je teleso ťahané je závislé iba od materiálov, z ktorých sú teleso a povrch podložky vyrobené. V tomto meraní nám vyšiel priemerný koeficient šmykového trenia 0,4975 a koeficienty sa pohybovali od 0,33 do 0,67. V našom prípade sa sme zistili, že najväčší súčiniteľ šmykového trenia s hodnotou 0,67 medzi telesom a povrchom bol v prvom prípade, kedy bol materiál podložky vyrobený zo špongie a najmenší súčiniteľ šmykového trenia s hodnotou 0,33 sa javil vo štvrtom prípade kedy bolo teleso ťahané po látkovom povrchu.

Nepresnosti vo vypočítaných hodnotách súčiniteľov šmykového trenia boli spôsobené nepresnosťou merania, ktorú by bolo možné obmedziť viacnásobným zopakovaním všetkých meraní.