

1.4 ŠMYKOVÉ TRENIÉ

Dátum: 21. januára 2019

Vypracovala: Viktória Kešľáková

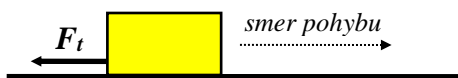
Spolupracovali: Michaela Krupová, Sarah Kohútová

Trieda: 1.C

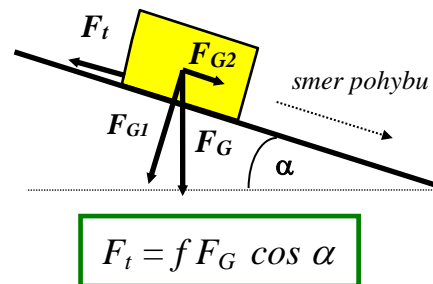
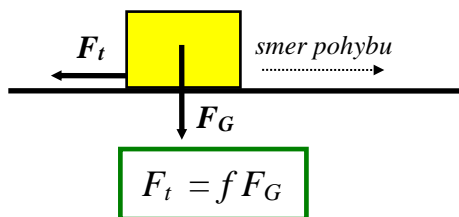
Teoretický úvod:

Trecia sila je dôsledok trenia, ktoré vzniká pri pohybe telesa po povrchu iného telesa. **Trecia sila pôsobí proti smeru pohybu telesa.** Podľa charakteru styku uvažovaných telies pri ich relatívnom pohybe, hovoríme o šmykovom trení. **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).

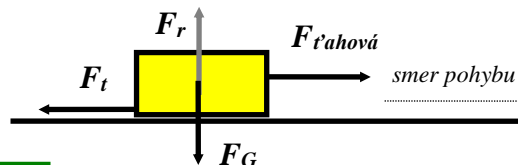


Súčiniteľ úmernosti f závisí od akosti povrchu dotýkových plôch a nazýva sa **súčiniteľ šmykového trenia**. V pokoji pôsobí medzi telesom a podložkou **statické trenie** (trenie v pokoji).

Trecia sila je pri trení v pokoji vždy väčšia, ako pri pohybe. Súčiniteľ trenia v pokoji f_0 je vždy väčší ako súčiniteľ f šmykového trenia v pohybe.

Dynamický opis rovnomerného pohybu telesa s vplyvom trecej sily:

$$\begin{aligned} F_G + F_r + F_{\text{ťahová}} + F_t &= m a \\ F_G &= F_r \\ a &= 0 \text{ m.s}^{-2} \end{aligned}$$



$$F_{\text{ťahová}} = F_t$$

Z druhého Newtonovho pohybového zákona vyplýva, že ak sa pohybuje teleso rovnomerne priamočiaro s vplyvom trenia, je vonkajšia sila pôsobiaca na teleso rovnako veľká ako trecia sila, ale má opačný smer. To sa využíva pri meraní trecej sily. Veľkosť trecej sily určíme tak, že jedno teleso ťaháme rovnomerne priamočiaro po vodorovnej ploche druhého telesa. Veľkosť trecej sily sa rovná veľkosti sily, ktorá udržiava teleso v rovnomernom pohybe.

Úloha: Overte veľkosť trecej sily F_t , pri šmykovom trení v závislosti od

- veľkosti kolmej tlakovej sily F_n na podložku,
- veľkosti styčných plôch S ,
- druhu a vlastnosti styčných plôch.

Pomôcky: súprava pre meranie trecej sily pri šmykovom trení, dĺžkové meradlo

Postup:

1. Silomerom odmerajte treciu a kolmú tlakovú silu pri rovnomernom pohybe dreveného hranola po vodorovnej doske. Meranie opakujte 5 krát pre rôznu kolmú tlakovú silu toho istého hranola (na hranol pridávajte závažia).
2. Určte pre jednotlivé merania pomer F_t/F_n a urobte záver.
3. Odmerajte rozmery dreveného hranola a určte plošný obsah všetkých jeho stien.
4. Odmerajte treciu silu pri rovnomernom pohybe hranola. Meranie opakujte 3 krát, pri rôznych plošných obsahoch styčných plôch hranola a podložky. Urobte záver.
5. Odmerajte treciu silu pri pohybe dreveného hranola po vodorovnej podložke. Merania opakujte 6 krát, pre rôzne druhy styčných plôch.
6. Určte pre jednotlivé merania podiel F_t/F_n a urobte záver.

Tabuľky nameraných hodnôt:

Veľkosť kolmej tlakovej sily			
	F_n [N]	F_t [N]	$f = \frac{F_t}{F_n}$
1.	1,600	1,300	0,813
2.	2,100	1,700	0,810
3.	2,300	1,900	0,826
4.	2,600	2,100	0,808
5.	3,100	2,500	0,806

Veľkosť styčných plôch				
	S [cm ²]	F_n [N]	F_t [N]	$f = \frac{F_t}{F_n}$
1.	18	1,6	1,4	0,876
2.	36	1,6	1,2	0,750
3.	72	1,6	1,3	0,812

Druhy styčných plôch			
POVRCH	F_n [N]	F_t [N]	$f = \frac{F_t}{F_n}$
Sololit	1,60	0,50	0,31
Plst'	1,60	0,50	0,31
Hl. brúsny papier	1,60	0,60	0,37
Hobra	1,60	0,80	0,50
Dr. Brúsny papier	1,60	0,90	0,56
Molitán	1,60	1,30	0,81

Overenie veľkosti trecej sily v závislosti od rýchlosti				
	v [m/s]	F_n [N]	F_t [N]	$f = \frac{F_t}{F_n}$
1.	0,15	1,6	1,4	0,876
2.	0,51	1,6	1,4	0,876
3.	0,31	1,6	1,4	0,876

Záver:

Overovali sme veľkosť trecej sily F_t , pri šmykovom trení v závislosti od veľkosti kolmej tlakovej sily F_n na podložku, veľkosti styčných plôch S , druhu styčných plôch a v závislosti od rýchlosti.

So zväčšovaním kolmej tlakovej sily sa rovnomerne zväčšuje aj trecia sila. To znamená, že súčiniteľ f je vo všetkých piatich meraniach rovnaký.

Keď je povrch nerovný alebo drsný (napr. brúsny papier) trecia sila je väčšia ako pri rovnom povrchu (napr. sololit).

Veľkosť trecej sily nezávisí od veľkosti styčných plôch ani od rýchlosti. Nepresnosti mohli vzniknúť v dôsledku presnosti silomera.

V praxi sa existencia trecej sily využíva napríklad na podrážkach topánok (čím su vrúbky väčšie, tým je väčšie trenie a tak sa minimalizuje riziko pošmyknutia), pri umývaní riadu (trením sa odstraňuje nečistota z riadu).

Trenie môžeme eliminovať tým, že trecie plochy premažeme. Minimalizujeme ho napríklad pri lyžovaní, v motore auta (aby sa piestne krúžky netreli o valec).