

MERANIE TRECEJ SILY PRI ŠMYKOVOM TRENÍ

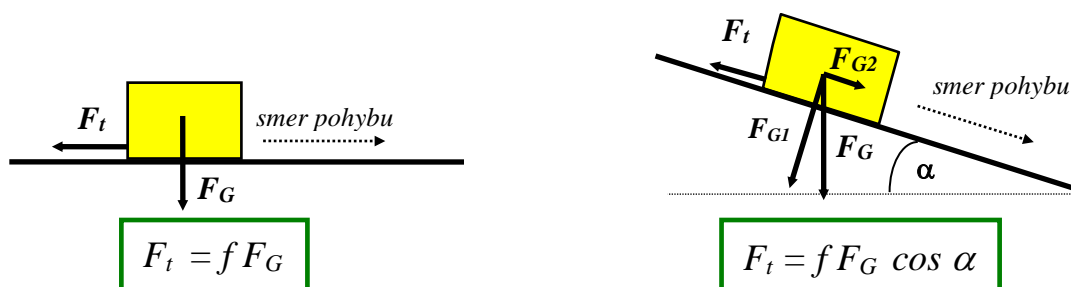
Dátum: 20.1.2019

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).

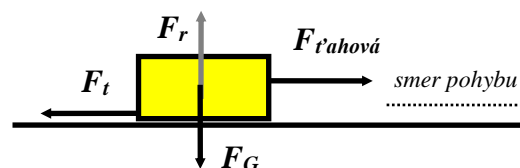


Súčiniteľ úmernosti f závisí od akosti povrchu dotýkových plôch a nazýva sa **súčiniteľ šmykového trenia**. V pokoji pôsobí medzi telesom a podložkou **statické trenie** (trenie v pokoji).

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:

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



$$F_{\text{ťahová}} = F_t$$

Z druhého Newtonovho pohybového zákona vyplýva, že ak sa pohybuje teleso rovnomerne priamočiario 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 priamočiario po vodorovnej ploche druhého telesa. Veľkosť trecej sily sa rovná veľkosti sily, ktorá udržuje 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 ,
- akosti styčných plôch,
- rýchlosti.

Pomôcky: sada silomerov, dosky s rôznym povrchom, hranol, závažia, posuvné meradlo s nóniom.

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 pridávajúte 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 dreveného hranola. Meranie opakujte 3-krát, pri rôznych plošných obsahoch styčných plôch hranola a podložky. Urobte záver.
5. Odmerajte treciu silu pri rovnomernom pohybe dreveného hranola po vodorovnej podložke. Merania opakujte 6-krát, pre rôzne druhy styčných plôch.
6. Určte pre jednotlivé merania pomer F_t/F_n a urobte záver.
7. Odmerajte treciu silu pri rovnomernom pohybe dreveného hranola po vodorovnej doske. Meranie opakujte 3-krát, pre rôzne rýchlosti.
8. Určte pre jednotlivé merania pomer F_t/F_n a urobte záver.

Tabuľka nameraných hodnôt:

<i>Overenie veľkosti trecej sily F_t v závislosti od :</i>										
	<i>kolmej tlakovej sily F_n</i>			<i>veľkosti styčných plôch</i>			<i>akosti styčných plôch</i>			
<i>číslo merania</i>	$\frac{F_n}{N}$	$\frac{F_t}{N}$	$f = F_t / F_n$	S cm ²	$\frac{F_n}{N}$	$\frac{F_t}{N}$	<i>drevo</i>	$\frac{F_n}{N}$	$\frac{F_t}{N}$	$f = F_t / F_n$
1	1,6	0,7	0,438	69,60	1,6	0,8	molitan	1,6	1,10	0,687
2	2,0	0,9	0,450	34,80	1,6	0,7	hobra	1,6	0,70	1,167
3	2,1	0,8	0,381	15,39	1,6	0,6	sololit	1,6	0,50	0,313
4	2,4	1,2	0,500				jemný b.p.	1,6	0,45	0,281
5	2,5	1,1	0,440				drsny b.p.	1,6	0,7	0,438
							plst'	1,6	0,65	0,406

<i>rýchlosti</i>				
<i>číslo merania</i>	<i>rýchlosť</i>	$\frac{F_n}{N}$	$\frac{F_t}{N}$	$f = F_t / F_n$
1	0,087 m.s ⁻¹	1,6	0,8	0,500
2	0,353 m.s ⁻¹	1,6	1,0	0,625
3	0,462 m.s ⁻¹	1,6	1,3	0,813

Záver:

V tomto meraní sme overovali veľkosť trecej sily pri šmykovom trení v závislosti od meniacej sa tiaže telesa, t. j. kolmej tlakovej sily na podložku F_n , veľkosti styčných plôch medzi hranolom a podložkou, akosti styčných plôch a rýchlosti pohybu hranola.

Zistili sme, že veľkosť trecej sily pri šmykovom trení závisí od všetkých skúmaných faktorov. Trecia sila stúpa s rastúcou kolmou tlakovou silou, t. j. hmotnosťou telesa, so zväčšujúcou sa styčnou plochou telesa voči podložke a s rastúcou rýchlosťou pohybu. Zistili sme tiež, že trecia sila stúpa so zväčšujúcou sa drsnosťou styčnej plochy; pri molitane, drsnom brusnom papieri a hobre bola trecia sila väčšia ako pri hladších povrchoch jemného brusného papiera a sololitu.

Nepresnosť a odchýlky počas merania mohli byť zapríčinené technickou nemožnosťou odčítania presných hodnôt z mechanického silomera, nedokonalosťou zmyslov pri odčítavaní a rozdielnym reakčným časom merajúceho človeka.

V bežnom živote sa minimalizácia trecej sily využíva napr. vo všetkých strojoch s pohyblivými súčasťami, ktoré sa pre zníženie trecej sily mažu, zarovnaním povrchu ľadu na klziskách a hladkým povrchom na šmýkačkách. Existencia trenia sa využíva v brzdových systémoch automobilov, v konštrukcií pneumatík (priľnavosť k ceste) a pri podrážkach obuvi.

Vypracovala: Sofia Mavrodieva, 1.C
Spolupracovala: Miroslava Jurašková
Ivana Jurčišinová
Karolína Konturová