

4. ŠMYKOVÉ TRENIE A VALIVÝ ODPOR

Vypracoval :

Dátum :

Trieda :

Školský rok :

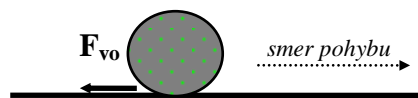
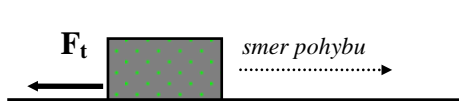
Ročník : 1.

Teoretický úvod :

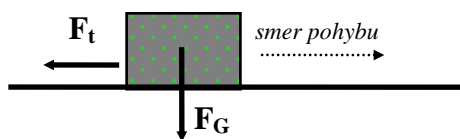
Trecia sila je dôsledkom trenia, ktoré vzniká pri pohybe telesa po povrchu iného telesa. **Trecia sila pôsobí proti smeru pohybu telesa.** Podľa charakteru styku uvažovaných telies pri ich relatívnom pohybe, hovoríme o šmykovom trení, alebo valivom odpore. **Pri posuvnom pohybe je táto sila dôsledkom šmykového trenia, pri valivom pohybe dôsledkom valivého odporu.**

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.

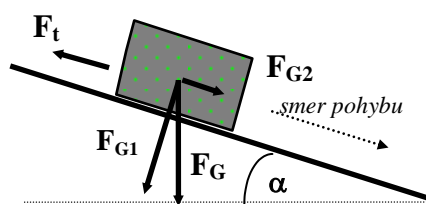
Vznik valivého odporu si vysvetľujeme tým, že pri valivom pohybe jedného telesa po povrchu druhého telesa vzniká deformácia oboch telies.



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).



$$F_t = f F_G$$



$$F_t = f F_G \cos \alpha$$



Súčiniteľ úmernosti f závisí od akosti povrchu dotykových 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.

Valivý odpor vzniká vtedy, keď sa pevné teleso kruhového prierezu valí po rovnej podložke.

Pri valivom pohybe valca s polomerom r je veľkosť trecej sily F_t priamo úmerná kolmej tlakovej sile F_n , ktorou pôsobí valec na podložku a nepriamo úmerná polomeru valca r .

$$F_t = \xi F_n / r$$

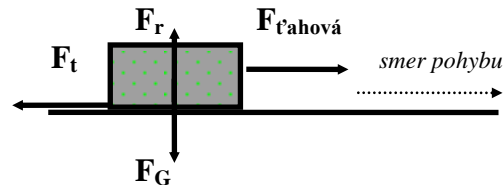
Veľičina ξ sa nazýva **rameno valivého odporu** a je oveľa menšia ako súčiniteľ šmykového trenia pre tie isté materiály. Rameno valivého odporu závisí materiálov, z ktorých sú zhotovené teleso a podložka a tiež od úpravy ich povrchov.

Dynamický opis rovnomerného pohybu telesa s vplyvom trecej sily:

$$F_G + F_R + F_{t'ahová} + F_t = m a$$

$$F_G = F_R$$

$$a = 0 \text{ m.s}^{-2}$$



$$F_{t'ahová} = F_t$$

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 ,
- druhu a vlastnosti styčných plôch.

Porovnajte treciu silu pri šmykovom trení a valivom odpore (pri tej istej kolmej tlakovej sile).

Pomôcky : súprava pre meranie trecej sily pri šmykovom trení a valivom odpore, posuvné meradlo s nóniom.

Postup : 1. Silomerom odmerajte treciu a kolmú tlakovú silu pri rovnomernom pohybe dreveného hranola po vodorovnej doske. Meranie opakujte 3 krát pre rôznu kolmú tlakovú silu toho istého hranola (na hranol pridávajúce 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 5 krát, pre rôzne druhy styčných plôch.
6. Určte pre jednotlivé merania podiel F_t / F_n a urobte záver.
7. Drevený hranol položte na valčeky a merajte treciu silu pri valivom odpore.

Určte pre meranie podiel F_t / F_n , a porovnajte s hodnotami f zistenými v bode 6.

Otázky :

1. Zhrňte výsledky jednotlivých meraní. Vyslovte od čoho závisí a od čoho nezávisí veľkosť trecej sily.
2. Porovnajte veľkosť trecej sily pri šmykovom trení a pri valivom odpore.
3. Uved'te príklady, kde sa snažíme treciu silu minimalizovať a kde využívame jej existenciu.