

01. Tření je přítel i nepřítel

UOPK_2001 Fyzikální principy techniky

Mgr. Jan Krejčí

Podzim 2013

Úvodní video

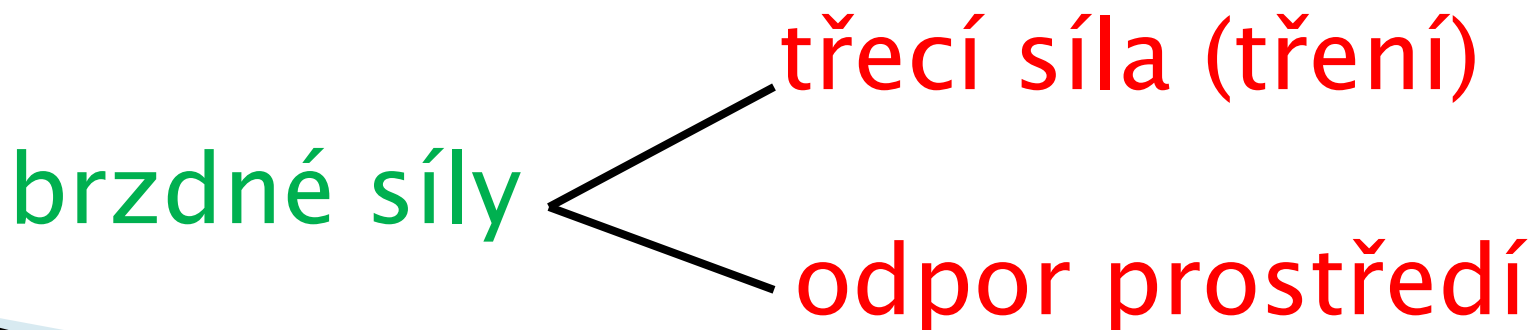


Tření je přítel i nepřítel – rande s fyzikou

Na těleso v pohybu působí **brzdné síly**. Tyto síly nelze na Zemi zcela odstranit, je možné je pouze snížit nebo zvýšit.

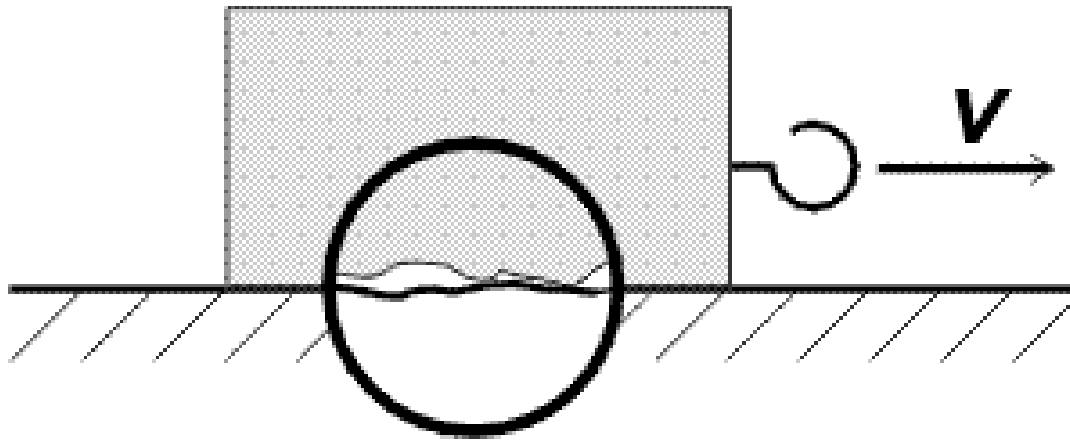
Při pohybu jednoho tělesa po druhém vzniká odpor proti pohybu = tření, které se projevuje jako třecí síla.

Při pohybu tělesa určitým prostředím se projevuje jako brzdná síla odpor prostředí (např. odpor vzduchu)



Třecí síla je způsobena nerovností (drsností) dotykových ploch.

Nerovnosti do sebe zapadají a brzdí pohyb.



Tření rozeznáváme

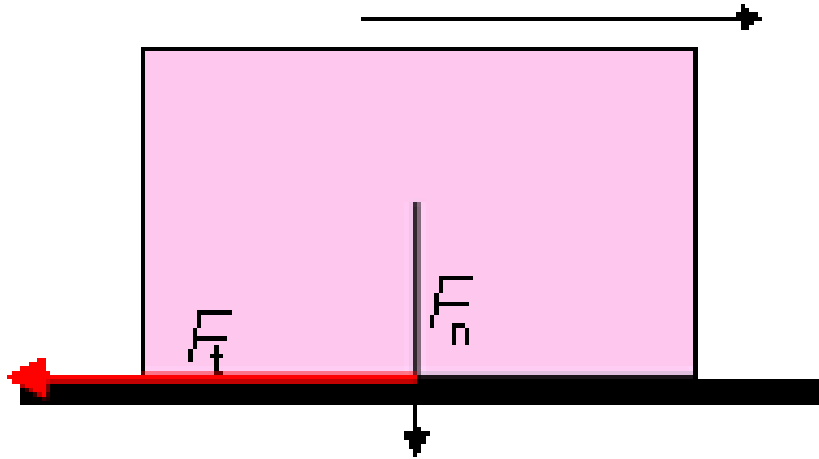
smykové

valivé

klidové

Třecí síla

- ▶ Je to síla, která brání posouvání těles



Je třecí síla užitečná?

- ▶ Bez třecí síly bychom nezabrzdili automobil nemohli bychom udělat ani krok, nábytek by klouzal po podlaze, každý uzel by se rozvázal. V těchto případech se mnohdy snažíme třecí sílu zvyšovat, např. náledí na chodnicích sypeme pískem, na gumových pláštích kol jsou vylišovány zářezy, atd.



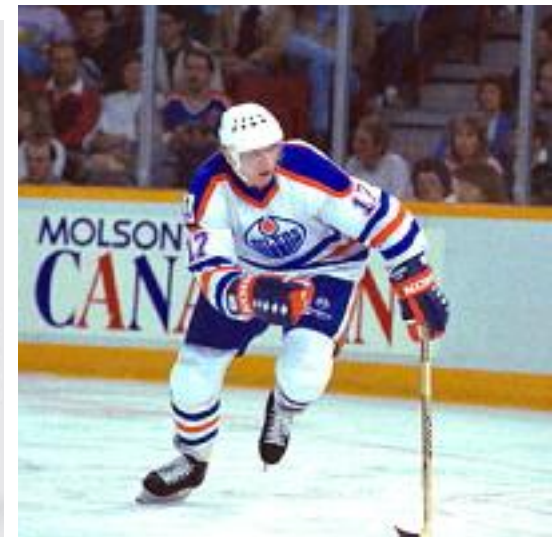
Smykové tření

- tělesa se posouvají po sobě

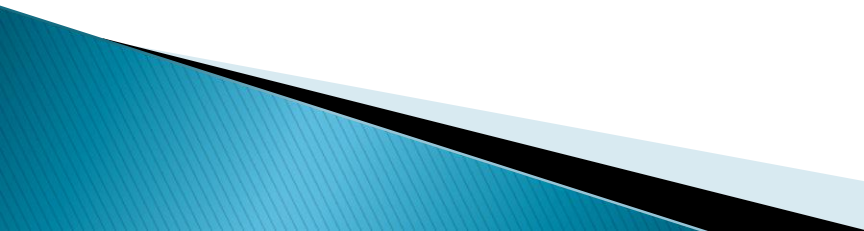


Smykové tření

- ▶ Proč je chůze na ledu nebezpečná?
- ▶ Proč musíme občas mazat olejem pohyblivé části strojů?
- ▶ Proč se snadno pohybuje na lyžích a bruslích?

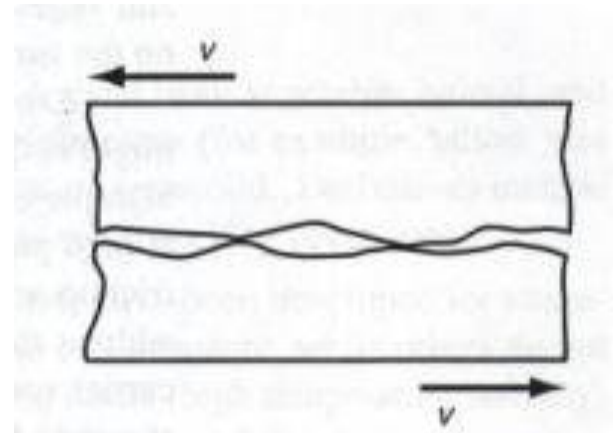


Smykové tření

- ▶ Chceme-li pohybovat tělesem po jiném tělese – musíme vyvinout sílu
 - ▶ Smykové tření vzniká – 2 tělesa z pevných látek se po sobě smýkají
 - ▶ Projevuje se silou působící proti pohybu tělesa
- 

Příčiny smykového tření

- ▶ Nerovnosti povrchů pohybujících se těles
- ▶ Překonávání přitažlivých sil mezi atomy



Přitažlivé síly působí i mezi atomy různých těles, dostanou-li se k sobě dostatečně blízko

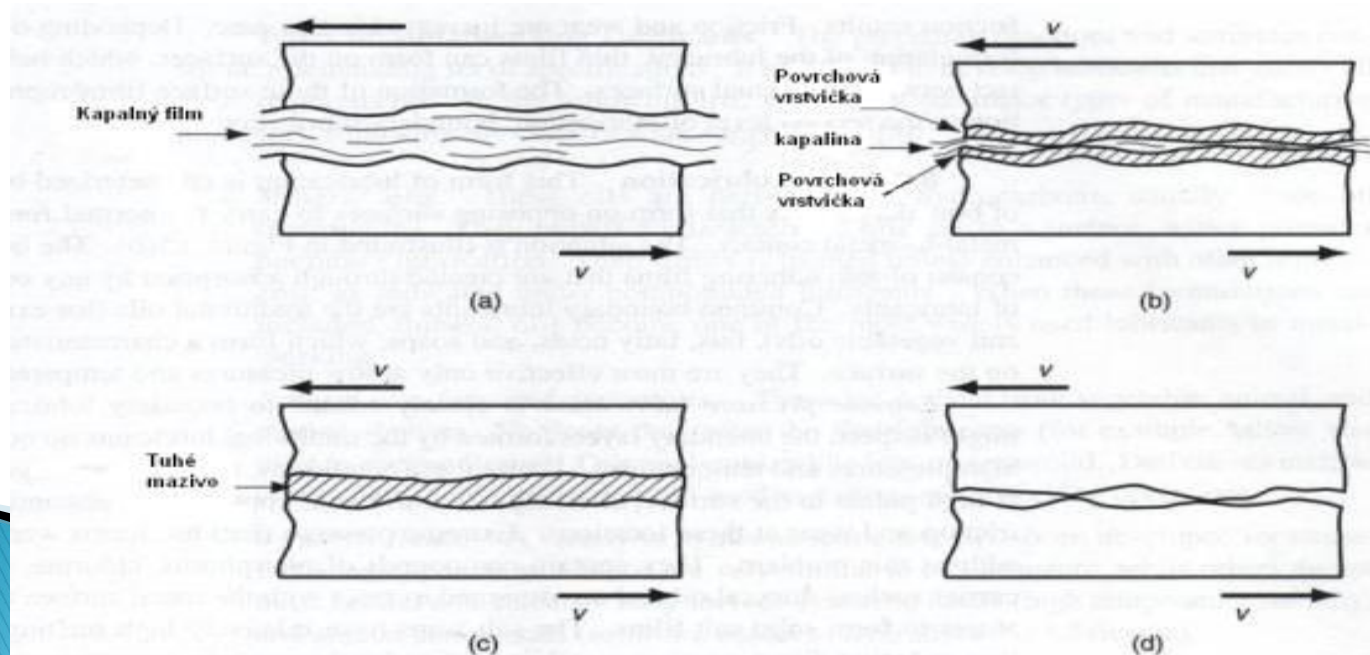
Tření při psaní

- ▶ Grafit = tuha
- ▶ Přitažlivé síly mezi vrstvami grafitu jsou menší než mezi tuhou a papírem
- ▶ Tím je umožněno psaní tužkou (vrstva grafitu zůstává na papíře)



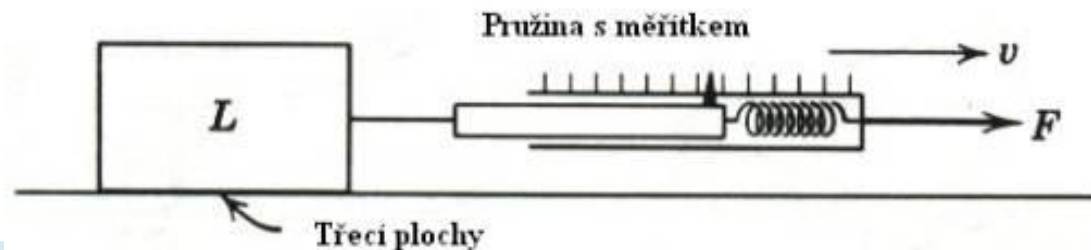
Tření je mnohdy ale i náš nepřítel.

- ▶ Při vzájemném pohybu součástí strojů se součásti působením třecí síly zahřívají, stykové plochy se odírají a stroj se rychle opotřebovává. Třecí síla se v těchto případech zmenšuje broušením, leštěním a mazáním.



Klidová třecí síla

- ▶ Abychom uvedli kvádr do pohybu – musíme vynaložit větší sílu
- ▶ Musíme překonat statické tření
- ▶ **Klidová třecí síla je větší než třecí síla při pohybu.**



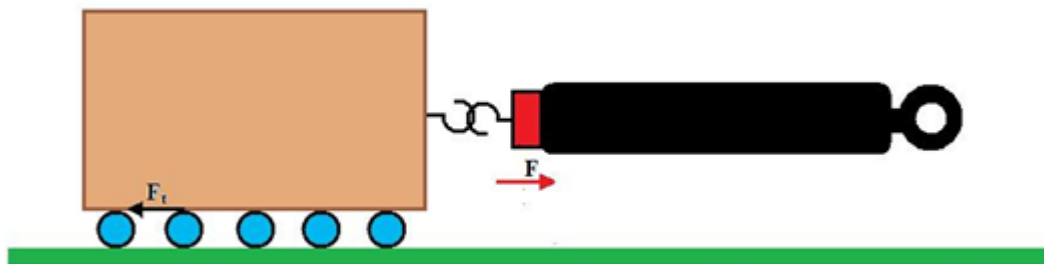
Tření na nakloněné rovině

- ▶ Flashová animace tření



Tření valivé

Těleso se valí (kutálí)
po podložce



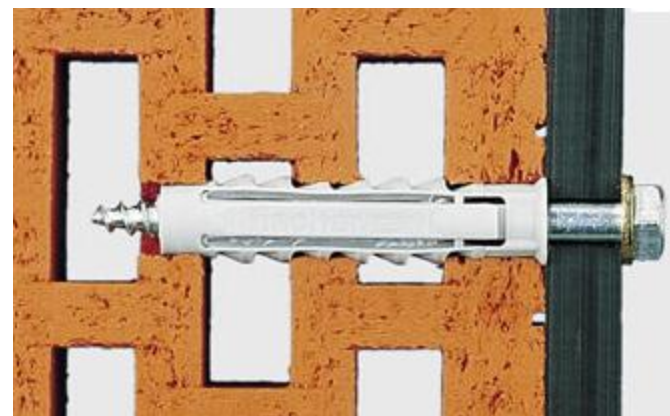
Tření valivé je
vždy menší než
smykové.

Tření klidové

Brání uvedení tělesa do pohybu.

Statické tření je větší než smykové a valivé.

Klidové tření využíváme při spojování předmětů pomocí hřebíků, vrutů...



Význam tření

Tření je někdy nepostradatelné, jindy vadí.

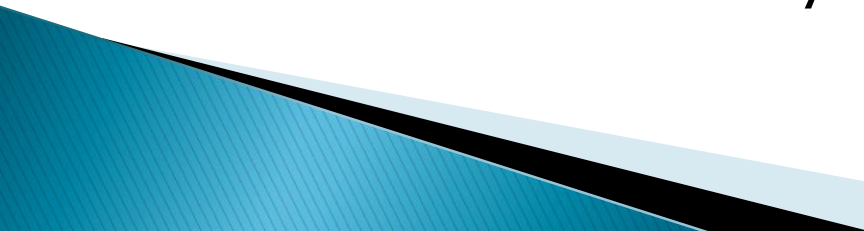
Kde ho potřebujeme?

- Tření mezi podrážkou bot a zemí umožňuje chůzi
- bez tření by se žádné vozidlo nerozjelo ani nezastavilo
- brzdy využívají tření
- uzle by se rozvázaly, oděvy by se rozpadly na vlákna
- tření umožňuje psát tužkou na papír, křídou na tabuli
- při náledí je nutné zvýšit tření posypem, zimními pneumatikami
- nůžičky by nedržely ve zdi, nábytek by klouzal

Kde vadí?

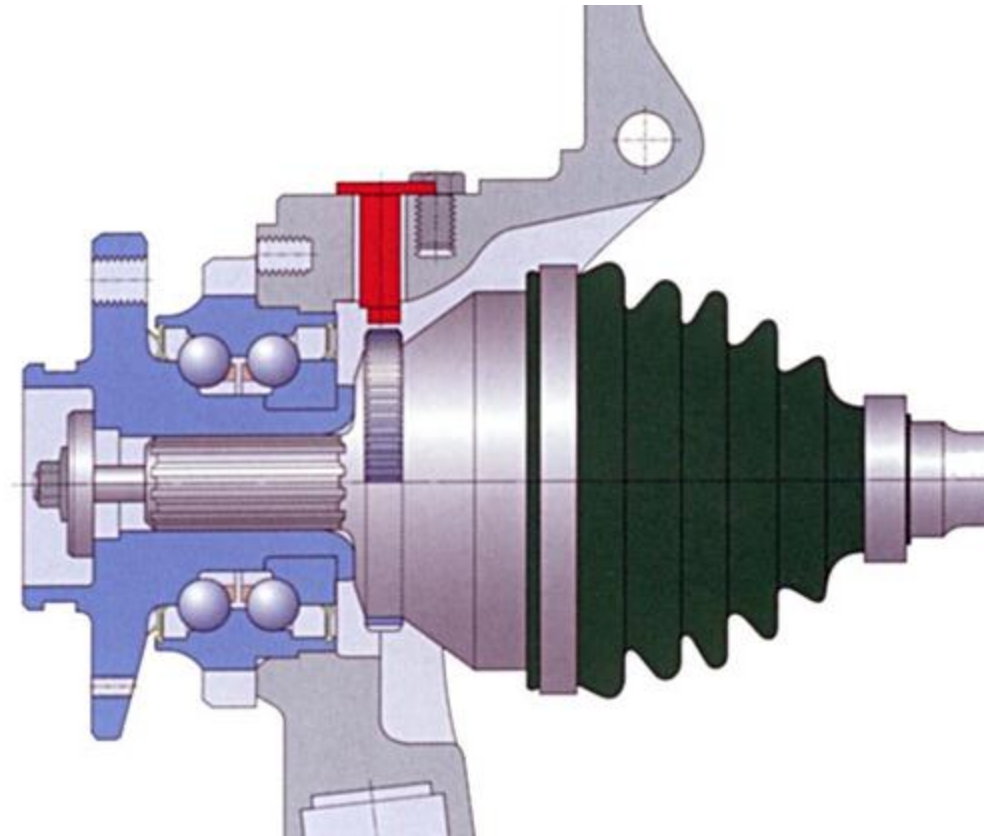
- Brzdí pohyb vozidel, motor musí neustále dodávat energii
- pohyblivé části strojů se třením opotřebovávají a zahřívají

Tření se dá snížit

- Mazáním třecích ploch mazivy (olej) – vytvoří se tenkou kluzná vrstva
 - Převedením tření smykového na valivé – ložiska
- 



<http://www.youtube.com/watch?v=KKxoXoM8uEk>



Otázky a úkoly

- ▶ Jak probíhá broušení dřeva? Proč musíme na brusný papír tlačit? Proč dochází k oddělování malých částech dřeva?
- ▶ Vzpěrači a gymnasté si před sportovním výkonem popráší ruce práškem. Má to u obou sportovců stejný význam?



Odpovědi

- ▶ Při broušení se využívá toho, že třecí síla je větší než síla mezi jednotlivými částčkami dřeva. Tím, že na papír tlačíme – zvyšujeme tlakovou a tím i třecí sílu
- ▶ Vzpěrači – používají magnesium v prášku, kterým značně zvyšují třecí sílu, aby jim nevyklouzla činka. I pro gymnasty je důležitý pevný úchop nářadí

Kontakt

Mgr. Jan Krejčí – jkrejci@ped.muni.cz

*Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání
Institut pedagogického vývoje a inovací
Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity
Poříčí 7, 60300 Brno, CZ*