

1.23 Třecí síla

→ Uvedte do pohybu knížku postrčením po desce stolu. Po chvíli se zastaví, protože proti jejímu pohybu působí třecí síla. Budeme ji značit F_t .

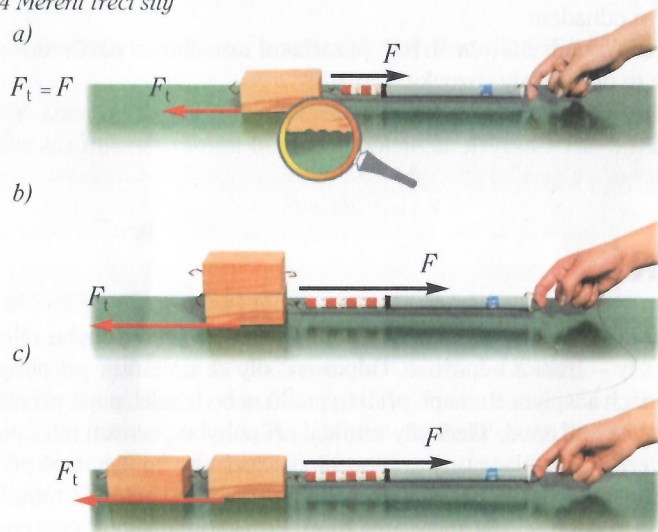
Třecí síla působí ve stykové ploše tělesa s podložkou a má směr proti pohybu tělesa.

? Jak můžeme **změřit** velikost třecí síly F_t ?

→ Táhneme pomocí siloměru dřevěný hranolek rovnoměrným přímočarým pohybem po vodorovné desce (obr. 1.104a). Siloměr ukazuje velikost síly F , kterou ruka hranolek táhne. Kdyby působila ve směru pohybu jenom tato síla, hranolek by se pohyboval stále rychleji. Tomu zabraňuje právě třecí síla F_t , která působí ve stykové ploše hranolku a desky a má směr opačný než je směr pohybu. Při rovnoměrném posouvání hranolku jsou tyto síly v rovnováze, takže $F_t = F$. Velikost třecí síly je rovna velikosti síly, kterou při rovnoměrném posouvání hranolku po desce ukazuje siloměr.

? Na čem závisí velikost třecí síly? Porovnejte, jak velkou sílu potřebujete k rovnoměrnému posouvání prázdné židle po hladké podlaze a pak po koberci, nebo prázdné židle a židle s kamarádem. Prohlédněte si přední brzdy svého kola. Když chcete prudčeji zabrzdít, musíte pomocí páky u řídítek silněji přitlačit čelisti brzd k ráfkům kola. Jistě byste mohli uvést další příklady, které ukazují, že třecí síla je větší při drsnějším povrchu stýkajících se ploch a také když jsou plochy k sobě přitlačovány větší silou. Ověřme naše zkušenosti měřením:

Obr. 1.104 Měření třecí síly



→ Dáme-li dva stejné hranolky na sebe (obr. 1.104b), naměříme dvojnásobnou třecí sílu než při posouvání jednoho hranolku po stole. Dva hranolky položené na sobě působí dvojnásobnou tlakovou silou kolmo na podložku. Při třech hranolcích položených na sebe změříme trojnásobnou třecí sílu. Opakováním podobných měření docházíme k závěru:

Velikost třecí síly je přímo úměrná tlakové síle, kterou působí těleso kolmo na podložku.

→ Táhneme hranolek po vodorovné hladké skleněné desce a pak po koberci. Zjistíme, že v druhém případě je třecí síla větší:

Velikost třecí síly závisí na drsnosti stykových ploch.

Poznámka:

Při mikroskopickém pohledu (zvětšená část v obr. 1.104a) zjistíme, že i na pohled hladké stykové plochy mají drobné nerovnosti. Při vzájemném posouvání těles do sebe nerovnosti stykových ploch zapadají, zachycují se o sebe. To je jednou z příčin vzniku brzděné třecí síly. Druhou příčinou je vzájemné silové působení částic ve stykových plochách. To se ovšem projeví jen při těsném přiblížení částic, např. při vzájemném posouvání dvou hladkých skleněných desek nebo je-li posouváný předmět hodně těžký.

→ Zavisí velikost třecí síly na obsahu stykových ploch? Zkuste hranolky z pokusu v obr. 1.104b položit za sebou a táhnout jako jedno těleso (obr. 1.104c). Ačkoliv je obsah stykové plochy hranolku a desky stolu dvakrát větší, než když byly hranolky na sobě, naměříme stejnou třecí sílu. Zkuste sami navrhnout další pokusy, při nichž se bude měnit jen obsah stykové plochy. Ve všech takových pokusech dojdeme k závěru:

Velikost třecí síly nezávisí na obsahu stykových ploch.

V našich pokusech jsme zkoumali třecí sílu při posouvání neboli smýkání hranolku po desce. V takových případech mluvíme o **smýkovém tření**.

Možná, že jste doma před malováním viděli, jak se dá těžká skříň lehčeji posunout, když ji podložíme válečky. Zkusme si podobný pokus:

→ Položme pod hranolek (obr. 1.105) několik válečků stejného průměru nebo kulatých tužek. Při rovnoměrném tažení hranolku naměříme nyní mnohem menší třecí sílu než při posouvání hranolku přímo po desce stolu. Válečky přitom konají valivý pohyb.

Obr. 1.105 Zmenšení třecí síly pomocí válečků

