



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



ZŠ
ŽELATOVSKÁ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

FYZIKA

Newtonovy zákony

7. ročník

říjen 2013

Autor: Mgr. Dana Kaprálová

*Zpracováno v rámci projektu „Krok za krokem na ZŠ Želatovská ve 21. století“
registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.4.00/21.3443*

Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Informace o projektu

Název projektu: Krok za krokem na ZŠ Želatovská ve 21. století

Registrační číslo: CZ.1.07/1.4.00/21.3443

Příjemce: Základní škola, Přerov, Želatovská 8

NEWTONOVY POHYBOVÉ ZÁKONY

Pohybové účinky sil na těleso zkoumal I. Newton, který vyjádřil **tři základní pohybové zákony**.

Newtonovy pohybové zákony jsou fyzikální zákony formulované Isaacem Newtonem.

Popisují vztah mezi pohybem tělesa a silami, které na toto těleso působí.

Newton zavedl celkem tři pohybové zákony, které tvoří základ klasické mechaniky a zejména dynamiky, která zkoumá příčiny pohybu. Tyto zákony umožňují určit, jaký bude pohyb tělesa v inerciální vztažné soustavě, jsou-li známy síly působící na těleso.

Tři pohybové zákony: - **ZÁKON SETRVAČNOSTI**

- **ZÁKON SÍLY**

- **ZÁKON AKCE A REAKCE**

Velikost síly F_g je přímo úměrná hmotnosti tělesa m , na které působí ($F_g = gm$). Činitel g se nazývá gravitační zrychlení, $g = 10 \text{ N/kg}$.

ZÁKON SETRVAČNOSTI

Jestliže na těleso nepůsobí žádné vnější síly nebo výslednice sil je nulová, pak těleso *setrvává* v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu.

(Těleso setrvává v rovnoměrném, přímočarém pohybu, pokud na něj nepůsobí síla.)

- Ze zákona setrvačnosti plyne, že tělesa mají obecnou vlastnost, kterou nazýváme setrvačnost tělesa. Projevuje se tím, že tělesa v klidu zůstávají nehybná a pohybující tělesa zůstávají v rovnoměrném pohybu přímočarém, pokud na ně nepůsobí jiné těleso silou.

-

Přitom čím větší hmotnost má těleso, tím větší setrvačnost vykazuje.

Z praxe známe, že pro uvedení vozíčku do **pohybu** je třeba na něj rukou působit **silou**, pro odpálení míčku na golfu je nutné na míček působit golfovou holí, pro rozjezd cyklisty na kole musí začít cyklista šlapat - tedy působit na pedály silou, ...

Dokud na těleso silou nepůsobíme, zůstávají v relativním **klidu**. Tedy: Každé těleso setrvává v relativním klidu, pokud není silovým působením jiného tělesa uvedeno do pohybu.

Vozíček se pohybuje dále, i když síla ruky už nepůsobí, golfový míček letí dál, i když se hole už nedotýká, cyklista na vodorovné silnici zůstává v pohybu, i když přestane šlapat.

Obecně lze vyvodit i další závěr: Nepůsobí-li na těleso jiná těleso silou, zůstává dané těleso v rovnoměrném **přímočarém pohybu**.

Víme ale, že vozíček se zastaví, cyklista (nezačne-li šlapat) postupně také zastaví, což je způsobeno **odporovou silou vzduchu** a třecí silou o podložku.

Silovým působením se mění nejen **velikost rychlosti**, ale i její směr.

Odras puku od mantinelu stadionu, úder raketou do tenisového míčku, ...

Setrvačnost těles v praxi:

1. setrvačnost těles v klidu - každé uvedení tělesa do pohybu

V rozjíždějícím se autobusu máme tendenci setrvat v klidu - proto padáme směrem proti směru rozjíždění.

2. setrvačnost těles v pohybu - náhlé brzdění těles, náhlá změna směru rychlosti

Zabrzdí-li prudce autobus, padáme ve směru jeho pohybu. Stejně tak (pokud se nedržíme nebo nesedíme) padáme, projíždí-li autobus rychle „ostrou“ zatáčku.

- 1) Proč je nebezpečné přebíhat jízdní dráhu před blížícím se vozidlem?
- 2) Vysvětli, proč při prudkém zatřepání odlétají z mokrých šatů kapky vody?
- 3) Dejte nějaký příklad setrvačnosti z praxe?

ZÁKON SÍLY

Jestliže na těleso působí síla, pak se těleso pohybuje se zrychlením, které je přímo úměrné působící síle a nepřímo úměrné hmotnosti tělesa.

(Jestliže na těleso působí síla, pak se může změnit rychlost tělesa (zrychlí, zpomalí, rozjede, zastaví), směr pohybu. Čím větší síla, tím větší změna rychlosti.)

Na rozdíl od prvního pohybového zákona se tělesa, na která působí síla, nebudou pohybovat rovnoměrně přímočaře, ale jejich pohyb bude zrychlený, zpomalený, bude měnit směr, případně kombinace těchto možností.

Změna pohybu (rychlosti) závisí také na *směru* působící síly. Síla ve směru pohybu způsobuje zrychlení tělesa, síla proti směru pohybu způsobuje zpomalení tělesa. Síla kolmá na pohyb způsobuje změnu směru pohybu tělesa.

Působí-li na těleso síla, mění se rychlost. To znamená, že se těleso buď z klidu uvede do pohybu, nebo se pohyb tělesa urychlí, zpomalí, zastaví nebo změní jeho směr.

Čím větší síla po určitou dobu na těleso působí, tím je změna jeho rychlosti větší.

Čím větší má těleso hmotnost, tím je změna jeho rychlosti působením síly po určitou dobu menší.

Proti pohybu tělesa působí brzdící síly – třecí síly nebo odporovací síly.

Např. k rozjetí prázdného vozíku určitou rychlostí stačí menší síla než při plně naloženém vozíku. Má-li se automobil rozjet rychleji, musí motor vyvinout větší tažnou sílu.

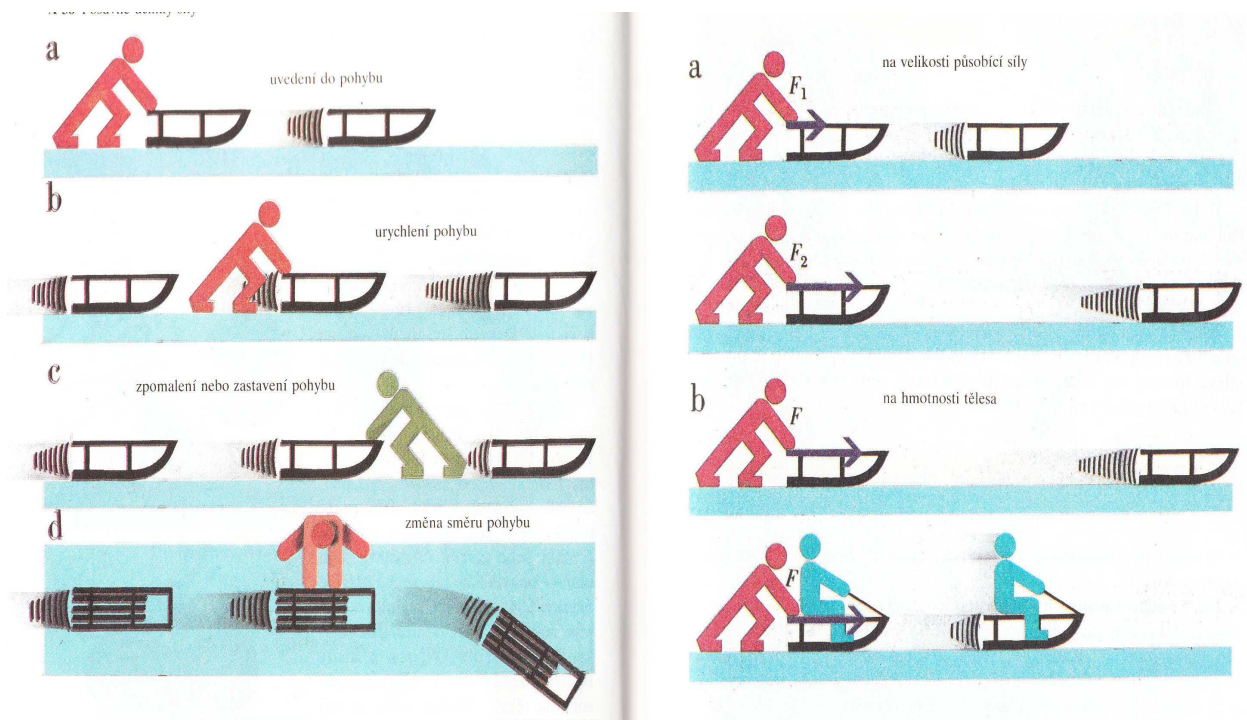
Třecí síla př. přestanete-li při jízdě na kole po rovině šlapat, brzy se kolo zastaví.

Odporovací síla – v kapalinách a plynech

Brzdící síly v kapalinách a plynech lze zmenšit vhodným tvarem těles.

Brzdící síly v kapalinách a plynech jsou menší než třecí síly mezi pevnými tělesy. Proto se brzdící síly např. při pohybu součástí strojů po sobě zmenšují mazáním povrchu součástí olejem.

Např. vypne-li loď motory, po chvíli se působením odporovací síly vody zastaví a vzhledem k moři je v klidu. Odporovací síla vzduchu působí na letadlo.



ZÁKON AKCE A REAKCE

Jestliže jedno těleso působí silou na druhé těleso, pak i druhé těleso působí na první těleso stejně velkou silou opačného směru. Síly současně vznikají a zanikají. Každá z nich působí na jiné těleso.

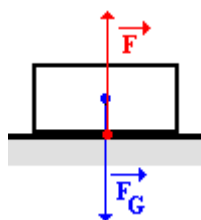
Třetí Newtonův zákon říká, že působení těles je vždy *vzájemné*. Přitom účinky sil akce a reakce se navzájem *neruší*. Nelze je počítat, protože každá z těchto sil působí na jiné těleso. (Nejedná se proto o rovnováhu sil.)

Princip vzájemného působení není závislý na pohybovém stavu tělesa (tzn., zda je v klidu nebo pohybu), ale platí vždy. Tím se odlišuje od prvního a druhého pohybového zákona, které platí pouze v inerciálních soustavách.

Reaktivní síla způsobuje tzv. zpětný ráz při střelbě. Využívá se v reaktivních motorech.

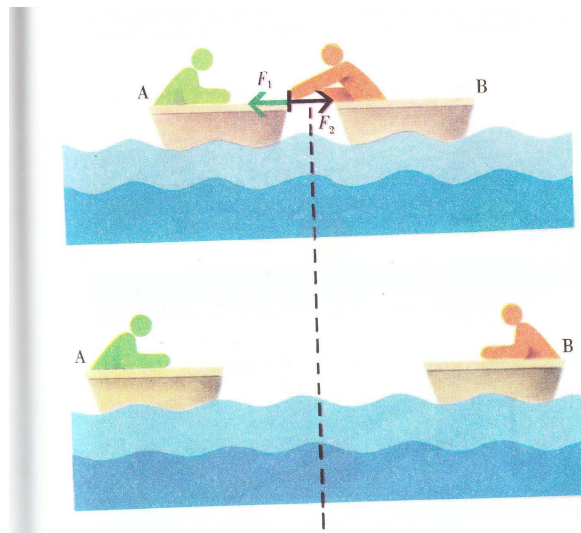
Každá dvě tělesa na sebe vzájemně působí stejně velkými silami opačného směru (jedné síle se říká akce, druhé reakce). Akce a reakce současně vznikají a současně zanikají.

Příklad v praxi: dva kamarádi - jeden hubený a druhý tlustší - stojí každý na svém skatu a odrazí se od sebe. Na oba působila tatáž síla, ale tlustší se bude pohybovat podstatně pomaleji (s menším zrychlením) než hubený.



Na knihu ležící na stole působí **tíhová síla** \vec{F}_G svisle dolů; tato síla (akce) vyvolá reakci stolu, který působí silou \vec{F} svisle vzhůru (protože „kniha stůl neprolomí“). (POKUS 1)

Pohybové účinky sil vzájemného působení chlapce a loďky. Odstrčí-li chlapec sedící v loďce B silou F_1 loďku A, působí současně loďku A na chlapce silou F_2 . V důsledku působení síly F_2 se uvede do pohybu i chlapec s loďkou B.



1.