

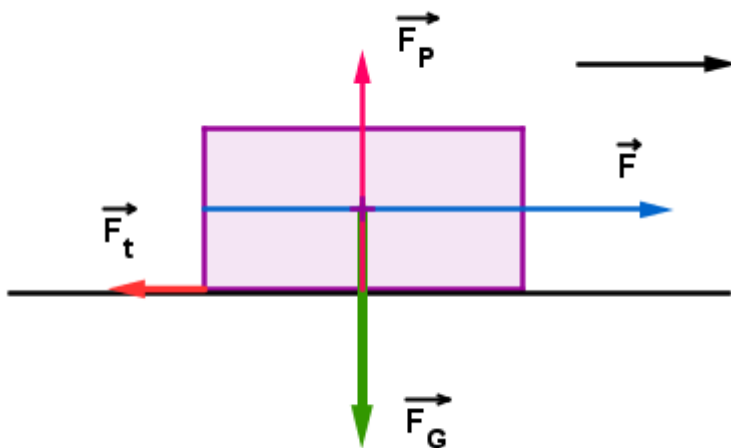
Třetí Newtonův pohybový zákon

V kapitole *O silách* jsme si říkali, co musí síla splňovat:

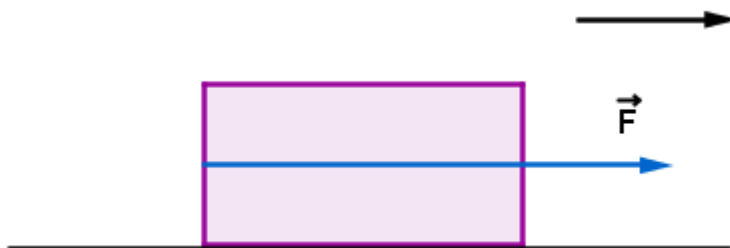
1. **Musí mít původce** (ruka, když na něco tlačíme, Země přitahující tělesa, ...).
2. **Musí mít cíl.** Musí mít na co působit.
3. **Musí mít partnerskou sílu** – síla opačného směru a stejné velikosti (partnerské síly mají vzájemně prohozeného původce a cíl). Když se opírám o stěnu, působím na ni silou (já jsem původce, stěna je cíl). Stejně velkou, opačně orientovanou, silou působí stěna na mě (ona je původce, já jsem cíl).

V následujícím textu se budeme podrobně zabývat právě partnerskými silami.

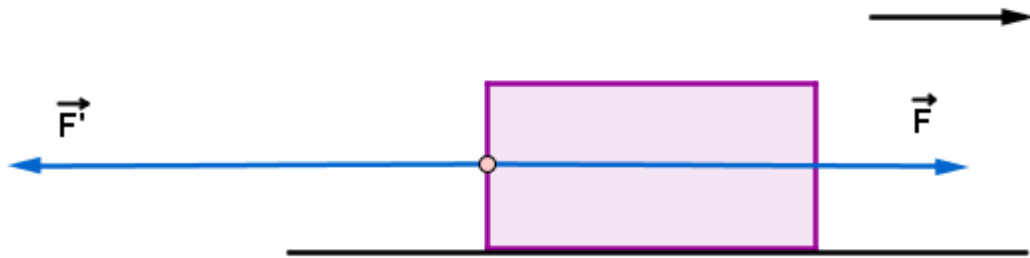
Úkol: Nakreslete do obrázku k uvedeným silám jejich partnerské síly.



Abychom z obrázku neměli guláš, budeme síly kreslit postupně – vždy nějakou sílu vybereme a k ní nakreslíme její partnerskou sílu.



Na obrázku je znázorněná síla, kterou působíme na krabičku, když se jí dotýkáme a tlačíme ji doprava (ruka není na obrázku zakreslena). Nyní k ní máme nakreslit partnerskou sílu.



Partnerskou silou je síla, kterou působí krabička na náš prst. Je stejně velká a má opačný směr. Důležité je si uvědomit, že krabička se bude posouvat dále doprava (i když obrázek může svádět k tomu, že se nebude hýbat). Síla F' totiž nepůsobí na krabičku (nebrzdí ji tedy), ale na naši ruku. My posunujeme rukou krabičku doprava a krabička nás (naši ruku) posunuje doleva. Jelikož my jsme ale o dost hmotnější, příliš s námi nehne.

Každá ze sil tedy působí na jiné těleso. Účinky sil se tak nemohou vyrušit.

Jiný případ by byl, kdybychom si třeba nazuli kolečkové brusle a tlačili do zdi. Působili bychom na zeď silou a zeď by působila stejně velkou silou na nás. Jelikož je ale se zdí problém pohnout, zeď pohne s námi, o to snadněji, že máme kolečkové brusle, čímž jsme zmenšili třecí sílu mezi námi a podlahou.

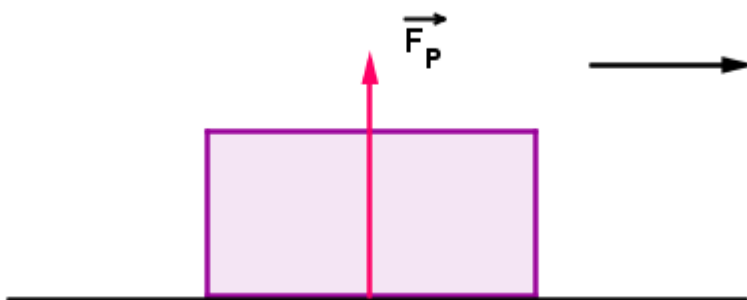
Pozn.: Jelikož mám na prezůvkách hladkou podrážku, ukazuji žákům a žákyním jak mě zeď odstrčí i bez kolečkových bruslí.

Partnerská síla je tedy taková síla, u které je prohozený původ a cíl. Míří na opačnou stranu a má stejnou velikost.

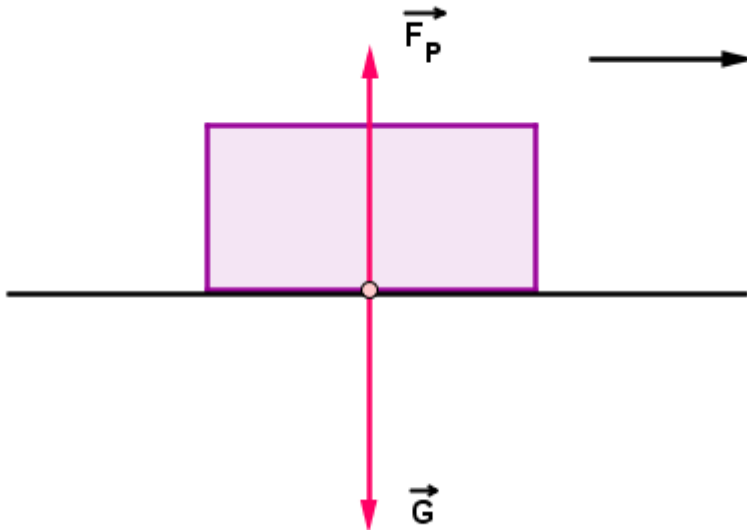
Třetí Newtonův pohybový zákon pak říká:

Dvě tělesa na sebe navzájem působí stejně velkými silami opačného směru (akce a reakce). Tyto síly vznikají a zanikají současně.

Nyní dokončíme příklad...



Síla, kterou působí podložka (stůl) na krabičku. Nakreslíme k ní partnerskou sílu.



Partnerskou silou je v tomto případě *tíha*. Není to tak úplně nová síla, ale je vlastně způsobená tíhovou silou. Země totiž přitahuje krabičku tíhovou silou a díky tomu krabička tlačí na stůl tíhou.

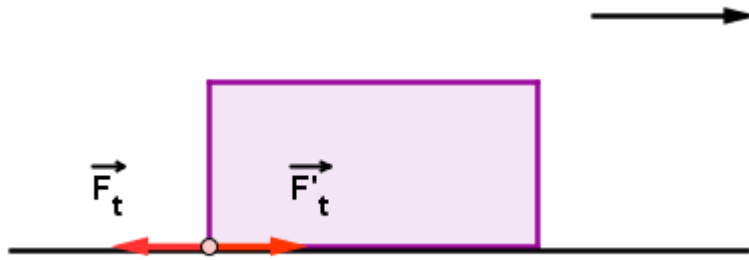
Je to stejné, jako když si nám někdo s vyšší hmotností sedne na klín. Země ho přitahuje tíhovou silou a on na naše nohy tlačí tíhou. My pak často řekneme: „Uf, to je tíha.“ A vyjadřujeme se vlastně fyzikálně přesně.

Podobný příklad je, když se třeba zavěsíme na hrazdu. Tíhová síla nás táhne dolů a my tíhou působíme na tu hrazdu.

Pokud pak necháme nějaký předmět volně padat, působí na něj tíhová síla, ale předmět na nic tíhou nepůsobí.



Třecí síla, kterou působí podložka stolu na krabičku. Tato síla brzdí pohyb tělesa (směřuje proti směru pohybu).

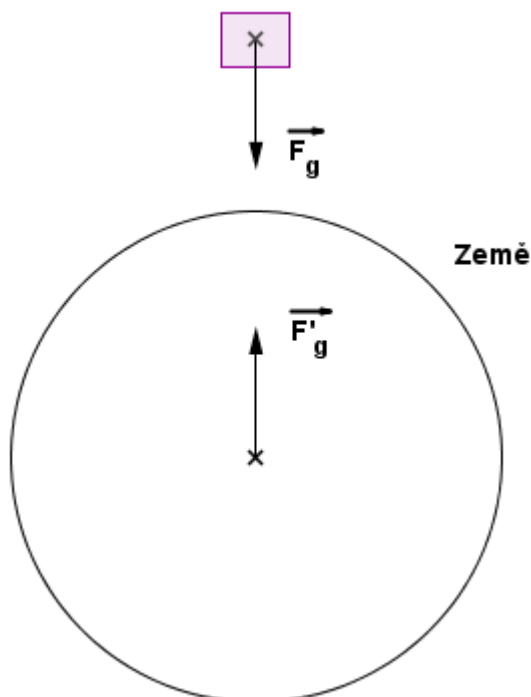


Partnerskou silou je třecí síla, kterou krabice působí na stůl a snaží se s ním pohnout ve směru pohybu krabice. Většinou však projev této síly nepozorujeme, protože třecí síla bývá malá a stůl těžký.

Abych žákyním a žákům ukázal viditelný projev této síly, zatlačím oběma rukama na lavici a šoupu je po desce. Jelikož z vrchu tlačím poměrně velkou silou a lavice není příliš těžká, pohybují i lavicí.

Nyní nám zbývá nakreslit partnerskou sílu k síle tíhové. Zde však narážím na poměrně značný didaktický problém, protože je nutné řešit problematiku inerciálních a neinerciálních vztažných soustav.

Kreslím tedy jiný obrázek a inerciální a neinerciální vztažné soustavy nechávám na jinou hodinu (jestli je to však dobře, nevím).



Předchozí obrázek znázorňuje pád tělesa na povrch Země, na který se díváme třeba z nějaké hvězdy. Je nutné žáky upozornit na nesmyslné proporce, aby si nefixovali špatné návyky.

Pozn.: Zkuste někomu říct, ať nakreslí Zemi a namaluje kolem ní atmosféru, aby její výška byla ve správném poměru k velikosti nakreslené Země...

Země přitahuje těleso gravitační silou (tentokrát ne tíhovou). Žáky a žákyně to docela mate, ale říkám jim, aby ještě vydrželi na kapitolu o inerciálních a neinerciálních soustavách.

Podle 3. *Newtonova pohybového zákona* musí těleso přitahovat stejně velkou silou Zemi směrem k sobě. Těleso i Země tak na sebe vzájemně padají.

Pro žáky/ně je tato představa těžko stravitelná. Říkají, že se my se Zemí přeci nepohybujeme směrem k padajícím předmětům, ale předměty k nám. Mají vlastně pravdu (příklad totiž berou ze svého pohledu z povrchu Země), ale ukazuje se, že mají stále problémy se vztažnými soustavami. Pokud je trochu času, věnuji (ještě před kapitolou o inerciálních a neinerciálních vztažných soustavách) (necelou) hodinu obecně vztažným soustavám.

Země se ale skutečně k padajícímu tělesu pohybuje. Je však oproti tělesu mnohonásobně těžší, takže vzdálenost, o kterou se pohne, je zanedbatelně malá.