

1.2.7 3. Newtonův pohybový zákon I

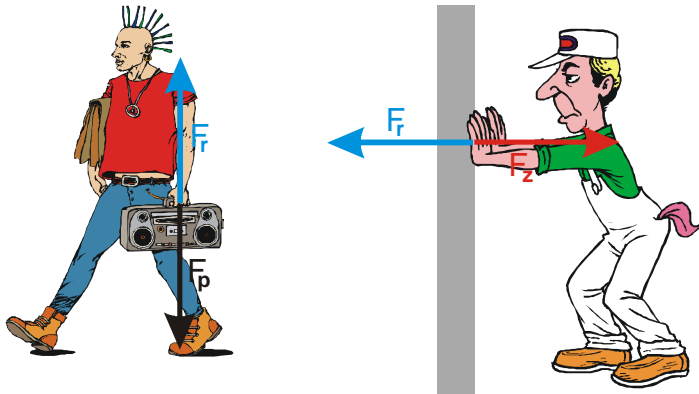
Př. 1: Pokud přiblížíme magnet k těžkému kovovému předmětu (například jádru cívky), dá se do pohybu pouze magnet. Můžeme tento pokus považovat za důkaz toho, že magnetickou silou působí pouze jádro na magnet a partnerská síla magnetu na jádro buď vůbec neexistuje nebo není stejně velká?

Předchozí úvahu si můžeme dokázat tím, že snížíme tření mezi jádrem a stolem například tak, že jádro podložíme válečky. Za této situace se do pohybu dá i jádro. Bude se pohybovat pomaleji, což je pochopitelné, protože na něj působí stejná síla na daleko větší hmotnost a způsobí tak menší zrychlení než u daleko lehčího magnetu.

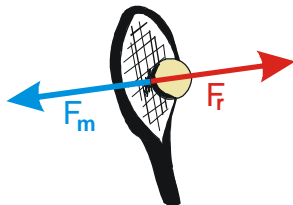
Př. 2: Najdi u následujících situací dvojici partnerských sil z 3. Newtonova zákona. Existenci obou sil dokumentuj pomocí jejich účinků.

a) V ruce držíme těžký předmět.

b) Ruka tlačí do zdi.

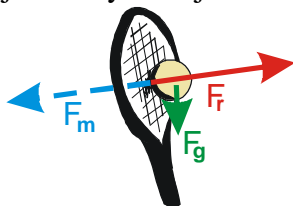


Př. 3: Tenisový míč se odrazí od rakety. Najdi dvojici partnerských sil z 3. Newtonova zákona. Jaké jsou jejich účinky.



- Síla rakety působí doprava na míček, zabrzdí ho v pohybu doleva a odrazí ho zpět doprava.
- Síla míčku působí kolmo doleva raketu, prohne výplet rakety, raketa tuto sílu přenesne na ruku, ve které musíme raketu pevně držet, aby nám ji míček nevyrazil z ruky.

Proč nemusí být síla rakety na míček větší než síla míčku na raketu, když výsledná síla na míček musí směřovat doleva (a musí být značně velká) zatímco součet obou nakreslených sil je nulový? Jak je možné, že se míček za této situace zastaví a odrazí se doprava?



Př. 4: Puštěný kámen začíná volně padat k Zemi. Najdi dvojici partnerských sil z 3. Newtonova zákona. Jaké jsou jejich účinky?

Př. 5: Najdi co nejvíce důvodů, proč nemůže být partnerskou silou pro gravitační sílu v předchozím příkladu odpor vzduchu.

- Partnerská síla nemůže působit na stejný předmět jako síla, ke které ji hledáme (původní síla působí na kámen \Rightarrow její partnerská síla na kámen působit určitě nebude. Půjde o sílu, kterou působí kámen na jiný předmět).
- Partnerská síla musí mít prohozeného původce a cíl \Rightarrow ke gravitační síle Země na kámen musí být partnerskou silou síla, kterou působí kámen a Země.

- Partnerská síla musí mít v každém okamžiku stejnou velikost jako její partner. Gravitační síla Země na kámen se během pádu podstatně nemění, naopak odpor vzduchu je na počátku pádu velmi malý a s rychlostí kamene rychle roste.

Př. 6: Jak je možné, že vůbec nepozorujeme pohyb Země vzhůru?

- Zrychlení kamene (hmotnost například 1 kg): $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{1} \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2$.
- Zrychlení Země: $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{60000000000000000000000000} \text{ m/s}^2 = 0,0000000000000000000000000017 \text{ m/s}^2$.
- Kámen (při pádu například z výšky 2 m): 2 m.
- Země: 0,00000000000000000000000003 m.

Př. 7: Jak je možné, že na Zemi působí gravitační síla o velikosti pouze 10 N, když ji počítáme pomocí vzorce $F_g = m \cdot g$ a hmotnost Země je daleko větší než hmotnost kamene?

gravitační zrychlení kamene o hmotnosti 1 kg ($g_k = 0,00000000000000000000000017 \text{ m/s}^2$). Pro gravitační sílu kamene na Zemi pak vychází:

$$F_k = m_z \cdot g_k = 60000000000000000000000000 \cdot 0,00000000000000000000000017 \text{ N} = 10 \text{ N}$$

Že gravitační působení kamene je ve srovnání s působením Země daleko menší je vidět i z toho, že křída puštěná vedle kamene se nikdy nepřitáhne k němu, ale k Zemi, která je dál.

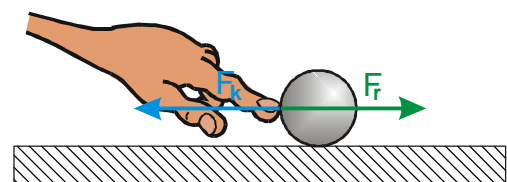
Př. 8: Proč Země nepadá ke kameni se zrychlením $g_z = 10 \text{ m/s}^2$, když s tímto zrychlením padají v gravitačním poli Země při zanedbání odporu vzduchu všechny předměty?

V gravitačním poli kamene padají předměty s podstatně menším zrychlením

$$g_k = 0,00000000000000000000000017 \text{ m/s}^2$$

Př. 9: Dokumentuj 3. Newtonův zákon na příkladu chytání medicimbalu. Proč člověk při chytání tohoto míče ustupuje dozadu.

Př. 10: Nakresli do obrázku ruky a kuličky dvojici partnerských sil z 3. Newtonova zákona.



Př. 11: Jak je možné, že se kulička dá do pohybu, když jsou v obrázku nakresleny dvě síly stejné velikosti a opačného směru?

Stejný problém jako u příkladu s míčkem a tenisovou raketou. Nakreslené síly jsou sice stejně velké a mají opačný směr, ale každá působí na jiný předmět a tudíž se nemohou sčítat dohromady.

Na kuličku z nich působí pouze zeleně nakreslená síla F_r , která uvede kuličku do pohybu směrem doprava.