

2.3.1 Síly

Předpoklady: 010305

Pomůcky: siloměry, kvádříky na třecí sílu (případně jiný kvádrík s oky na dvou místech), rovné jádro do rozkladného transformátoru, neodymový magnet

Př. 1: Které tři podmínky musí splňovat každá síla? Zkontroluj jejich splnění u následujících sil:

- a) síla, kterou na Tebe působí židle, na které sedíš,
- b) síla, kterou působí závaží na provázek, na kterém je zavěšeno,
- c) gravitační síla, kterou na Tebe působí Země.

Pro každou fyzikální sílu musíme najít:

- původce (předmět, který sílu způsobuje),
- cíl (předmět, na který síla působí),
- partnerku (partnerskou sílu o stejné velikosti, opačném směru a prohozenou dvojicí původce-cíl).

a) síla, kterou na Tebe působí židle, na které sedíš

- původce: židle,
- cíl: já (drží mě, abych kvůli gravitaci nespádl dolů),
- partnerka: síla, kterou já působím na židli (když bude rozbitá, tak se pode mnou zlomí, když si sednu na stůl je vidět, jak se prohne).

b) síla, kterou působí závaží na provázek, na kterém je zavěšeno

- původce: závaží,
- cíl: provázek (je našponovaný),
- partnerka: provázek působí na závaží (jinak by závaží spadlo).

c) gravitační síla, kterou na Tebe působí Země

- původce: Země,
- cíl: já (neodletím do vesmíru),
- partnerka: já působím na Zemi (moje síla však není vidět, protože Země je obrovská a síla, která mě dokáže udržet, abych neuletěl do vesmíru, s tak obrovskou planetou nemůže viditelně pohnout).

Př. 2: Na stůl položíme těžký železný kvádrík. Magnet, který se nachází vedle, se ke kvádríku přitáhne. Proč nevypadá silové působení magnetu a kvádríku jako vzájemné (proč se kvádrík nepřitahuje k magnetu)?

Kvádrík je daleko těžší než magnet, leží na stole a působí na něj velká třecí síla, síla, kterou se přitahují s magnetem, není dost velká, aby tření překonala a kvádrík se dal do pohybu směrem k magnetu.

Jak sílu magnetu na kvádrík zviditelníme?

- Můžeme magnet držet v ruce, aby se nemohl přitáhnout ke kvádríku a přiblížit ho tak, aby magnetická síla byla dost velká a s kvádríkem pohnula.

- Kvádřík můžeme podložit válečky, aby se zmenšila třecí síla a on se pohnul k magnetu.

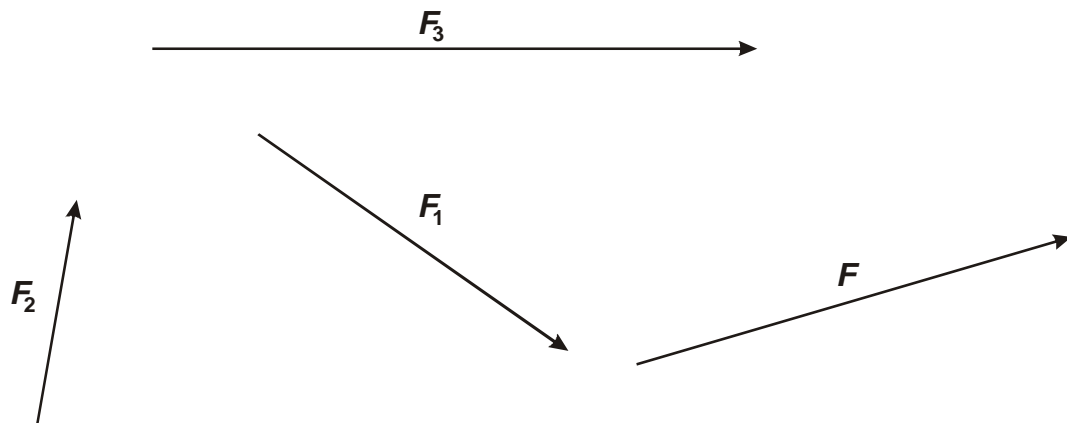
Pedagogická poznámka: V praxi používám obojí najednou, pak je pokus nejpřesvědčivější.

Př. 3: Jakým způsobem zakreslujeme síly? Proč?

Síly zakreslujeme pomocí šipek. Šipky umožňují zachytit jak velikost (délka šipky), tak směr síly (směr šipky).

Př. 4: Síla F má ve skutečnosti velikost 9 N. Urči velikosti ostatních sil. Narýsuj na papírek:

- sílu F_4 o velikosti 15 N, se stejným působištěm jako má síla F_2 a se stejným směrem jako má síla F_3 ,
- sílu F_5 o velikosti 6 N, se stejným působištěm jako má síla F a s opačným směrem než má síla F_1 .



Délka šipky F není 9 cm \Rightarrow musíme si určit měřítko.

Síla F :

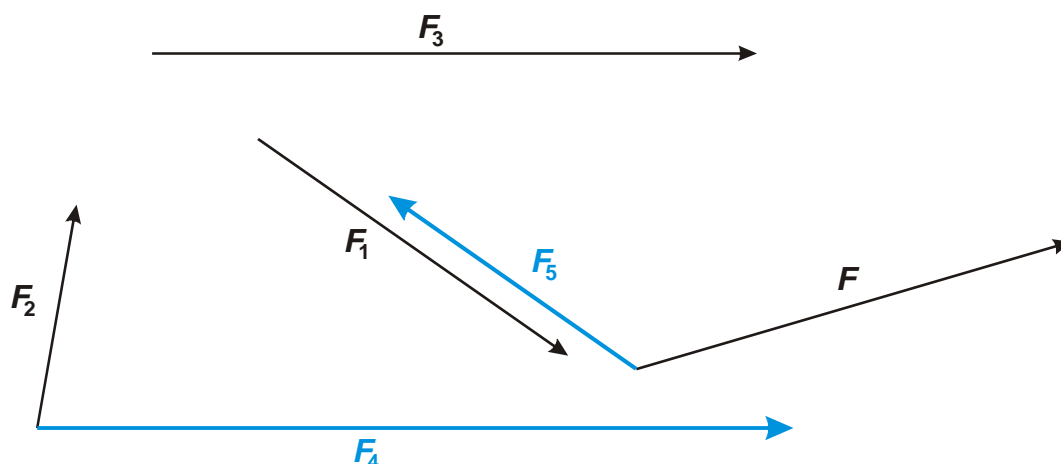
$$\begin{array}{l} 6 \text{ cm} \quad \dots \quad 9 \text{ N} \\ 1 \text{ cm} \quad \dots \quad \frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ N} \end{array}$$

\Rightarrow 1 cm na obrázku představuje 1,5 N ve skutečnosti.

- $F_1: 5 \text{ cm} \Rightarrow |F_1| = 5 \cdot 1,5 \text{ N} = 7,5 \text{ N}$,
- $F_2: 3 \text{ cm} \Rightarrow |F_2| = 3 \cdot 1,5 \text{ N} = 4,5 \text{ N}$,
- $F_3: 8 \text{ cm} \Rightarrow |F_3| = 8 \cdot 1,5 \text{ N} = 12 \text{ N}$.

Délky šipek pro síly F_4 a F_5 .

- $F_4 = 15 \text{ N} \Rightarrow$ délka: $\frac{15}{1,5} \text{ cm} = 10 \text{ cm}$,
- $F_5 = 6 \text{ N} \Rightarrow$ délka: $\frac{6}{1,5} \text{ cm} = 4 \text{ cm}$.



Př. 5: Jak poznáš, že dva siloměry měří stejně? Proč?

První nápad: Na oba siloměry zavěsíme stejný předmět. Pokud ukážou stejnou hodnotu, měří stejně.

Problém: Zavěšením jednoho předmětu kontrolujeme pouze to, že oba siloměry měří stejným způsobem jednu konkrétní hodnotu (odpovídající gravitační síle přitahující zavěšený předmět).

Druhý nápad: Spojíme siloměry proti sobě. Síly, které na oba siloměry působí, tvoří partnerskou dvojici a musí být stejně velké \Rightarrow oba siloměry v každém okamžiku měly ukazovat stejnou hodnotu (jejich různým napínáním můžeme snadno zkontrolovat celé rozsahy).

Pedagogická poznámka: Žáci spontánně navrhnou první možnost a teprve, když namítnu, že tím prověřím pouze jednu konkrétní shodu, napadne někoho zapojit siloměr k siloměru.

Př. 6: Pomocí siloměru a kvádříku demonstruj, že účinek síly závisí na:
a) velikosti síly, b) směru působení síly, c) působišti síly.

a) účinek síly závisí na velikosti síly

Podle toho, zda táhneme velkou nebo malou silou, se kvádřík buď dá do pohybu, nebo stojí na místě.

b) účinek síly závisí na směru působení síly

Pokud táhneme dostatečně velkou silou, závisí směr, kterým se kvádřík začne pohybovat na směru, kterým ho táhneme.

c) účinek síly závisí na působišti síly

Pokud táhneme kvádřík dole, dá se do pohybu a sune se po lavici. Pokud táhneme stejným směrem nahore, převrátí se.

Shrnutí: Každá síla má původce, cíl a partnerskou sílu.