

SÍLA

Obsahový cíl:

- Žák porozumí fyzikální veličině síla, je schopen uvést její označení a základní a vedlejší jednotky.
- Žák je schopen síly zaznamenat graficky pomocí šipek, přičemž bere v potaz velikost, směr i působišť síly.
- Žák je schopen rozlišit mezi dvěma druhy účinků sil.
- Žák porozumí principu skládání rovnoběžných sil.
- Žák porozumí gravitační síle Země a je schopen určit její směr.

Jazykový cíl:

- Žák doplňuje odbornou slovní zásobu.
- Žák vybírá ve větách slova, která jsou v souvislosti dané věty odpovídající.
- Žák na základě porozumění textu/obrázku doplňuje věty.
- Žák doplňuje do vět odborná slova a fráze.

Slovní zásoba:

Síla, působišť síly, směr síly, velikost síly, vzájemné působení těles, účinky síly, deformační účinek, pohybový účinek, skládání sil, stejný směr, opačný směr, výslednice sil, gravitační síla.

Jazykové struktury:

Závisí na..., Označujeme písmenem..., Základní / vedlejší jednotka je..., Na těleso působí..., ...se rovná..., Skládá se z..., Účinky síly jsou ..., Pohybuje se vlivem..., Sečteme síly ... směru, Na každé těleso působí..., Vzorec pro výpočet je...

Dostupné z portálu www.inkluzivniskola.cz, vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



Síla



1a. Najděte nová slova ve slovníku a přeložte je:

síla	pohyb
stejný směr	deformace
opačný směr	vzájemné působení
skládat	vzájemný dotyk
působit silou na + 4. pád	účinek
přetahovat se	táhnout
uvádět do pohybu	tlačit
	mačkat



1b. Přiřaď slova k obrázkům:

deformace – působit silou – mačkat – vzájemné působení – táhnout - tlačit – přetahovat se – skládat síly – stejný směr – opačný směr

 VZÁJEMNÉ PŮSOBNÍ	 STEJNÝ SMĚR	 DEFORMACE	 PŘETAHOVAT SE	 MAČKAT
 OPAČNÝ SMĚR	 SKLÁDAT SÍLY	 PŮSOBIT SILOU	 TLAČIT	 TÁHNOUT



1c. Doplně správná slova do vět:

silou – deformuje – pohybu – opačným – účinek – stejným

- Karel a Franta táhnou spolu vozík. Jejich síly tedy působí **stejným** směrem.
- Anička mačká míček rukou a tím ho **deformuje**.
- Petr a Pavel se přetahují o autíčko. Petr působí silou **opačným** směrem než Pavel.
- Honza tlačí do dveří. Působí na dveře **silou**.
- Pepa tlačí na auto a tím ho uvádí do **pohybu**.
- Anička mačká míček a má na něj deformační **účinek**.



2. Diskutujte o příkladech ze života, kdy působíte silou. Nápady si запиšte:



3. Přečtěte si text:

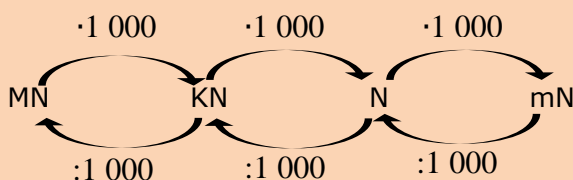
Síla

Síla se projevuje při vzájemném působení těles.
 Sílu přímo nevidíme, ale vidíme její vliv na okolní svět (účinky síly).
 Sílu označujeme velkým písmenem **F**. Základní jednotkou je **N** (newton).
 Odvozené jednotky jsou mN (milinewton), kN (kilonewton) a MN (meganewton).

Sílu zakreslujeme šipkou, která má:

1. velikost
2. směr
3. působiště

Převody jednotek síly:



4a. Přiřad'te pojmy k obrázku:

velikost – směr – působiště



4b. Přiřad'te šipky a velikosti sil k obrázkům. Dokreslete je do obrázků:

1. $F_1 = 100 \text{ N}$
2. $F_2 = 400 \text{ N}$
3. $F_3 = 100 \text{ N}$

- a.
- b.
- c.

I. F_2



II. $F_1 (F_3)$



III. $F_3 (F_1)$





5. Proved'te pokusy:

- Vyberte si ve třídě předměty různé velikosti a působte na ně silou (zatlačte na ně). Například zatlačte na zeď, stůl a tužku. Pozorujte, jaký účinek bude mít vaše síla.
- Měňte působíště síly. Například zatlačte na tužku v jejím středu a potom na kraji. Pozorujte, jaký účinek bude mít změna působíště síly.
- Zatlačte do stojícího míče shora. Kopněte (lehce) do stojícího míče. Potom kopněte do míče, který se pohybuje. Pozorujte co se děje s míčem, jak se působením síly mění jeho dráha a tvar.



6a. Podle pozorování z předchozích pokusů vyberte správné odpovědi:

- Pokud jste tlačili na stůl, vlivem působení vaší síly:
se stůl začal pohybovat / se stůl deformoval / zůstal stůl beze změny.
- Pokud jste tlačili na zeď, vlivem působení vaší síly:
se zeď začala pohybovat / se zeď deformovala / zůstala zeď beze změny.
- Pokud jste tlačili na tužku, vlivem působení vaší síly:
se tužka začala pohybovat / se tužka deformovala / zůstala tužka beze změny.
- Pokud jste tlačili na tužku v jejím středu, tužka se vlivem působení vaší síly:
začala celá pohybovat jedním směrem / deformovala / začala otáčet.
- Pokud jste tlačili na tužku na jejím konci, tužka se vlivem působení vaší síly:
začala celá pohybovat jedním směrem / deformovala / začala otáčet
- Pokud jste tlačili na míč shora, vlivem působení vaší síly:
se míč začal pohybovat / se míč deformoval / zůstal míč beze změny.
- Pokud jste kopli do stojícího míče, vlivem působení vaší síly:
se míč začal pohybovat / se míč deformoval / zůstal míč beze změny.
- Pokud jste kopli do pohybujícího se míče, vlivem působení vaší síly:
se míč začal pohybovat / míč změnil směr pohybu / zůstal míč beze změny.



6b. Diskutujte o výsledcích pokusů a odpovězte na otázky:

- Proč se působením vaší síly zeď nepohybovala, ale tužka ano?
Zeď je mnohem těžší než tužka a navíc je upevněná.
- Proč se míč při tlačení shora deformoval, ale při kopnutí ze strany se začal pohybovat?
Při tlačení shora míči v pohybu bránila zem, proto se deformoval. Při deformaci působí několik (minimálně dvě) sil proti sobě – tady je to shora působení síly při tlačení a zespoda působení podlahy. Při kopnutí ze strany už měl míč prostor k pohybu a žádná síla nepůsobila proti síle kopnutí.



7. Přečtěte si text:

Účinky síly

Síla může mít na těleso různé účinky:

- 1. deformační** – vlivem působení síly se těleso deformuje (mění tvar)
např. zmačknutí míče, zmačknutí papíru, PET lahve, ...
- 2. pohybové** – vlivem působení síly se těleso začne pohybovat, změní směr pohybu nebo se přestane pohybovat
např. roztlačení auta, chycení míče, let balonu (mění směr podle větru)



8a. Proved'te pokus:

Pomůcky: provaz, barevný provázek, stopky, silný žák, několik slabších žáků

Označte střed provazu barevným provázkem. Určete a označte počáteční pozici barevného provázku (např. položte další provázek na zem, nalepte barevný lísteček). Jeden silný žák chytne jeden konec provazu a druhý konec chytne slabší žák. Úkolem žáků je přetáhnout toho druhého na svou stranu přes určenou hranici na zemi. Změřte čas souboje. Pokus opakujte a vždy přidejte na stranu slabšího dalšího žáka.



8b. Zapište výsledky soubojů:

1. Kdo vyhrál první souboj jeden žák proti jednomu? čas:
2. Kdo vyhrál druhý souboj dva žáci proti jednomu? čas:
3. Kdo vyhrál třetí souboj tři žáci proti jednomu? čas:
4. Kdo vyhrál čtvrtý souboj čtyři žáci proti jednomu? čas:



9. Přečtěte si text:

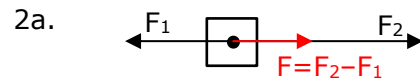
Skládání sil

Působí-li na jedno těleso více sil najednou, můžeme jednotlivé síly sečíst dohromady. Výsledná síla se nazývá **výslednice**.

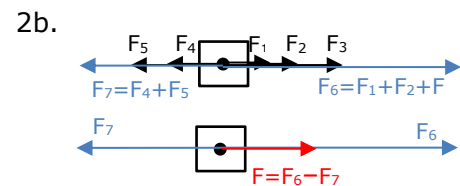
1. Síly stejného směru – velikost všech sil sečteme a jednotlivé šipky nahradíme jedinou šipkou = výslednicí



2a. Dvě síly opačného směru – od velikosti větší síly odečteme velikost menší síly, výslednice má stejný směr jako větší síla



2b. Více sil opačného směru – nejprve sečteme síly stejného směru, tím vzniknou dvě síly opačného směru a ty složíme podle návodu 2a





10a. Vypočítejte výslednici sil a určete její směr. Vše nakreslete (pozor na velikost šipky, musí odpovídat velikosti sil. Např. si můžete určit, že 1 cm je 100 N.):

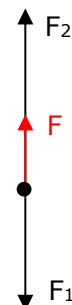
1. 100 N doleva a 150 N doprava.

$$F_1 = 100 \text{ N}, F_2 = 150 \text{ N} \longrightarrow F = F_2 - F_1 = 150 - 100 = \underline{50 \text{ N doprava}}$$



2. 150 N dolů a 250 N nahoru.

$$F_1 = 150 \text{ N}, F_2 = 250 \text{ N} \longrightarrow F = F_2 - F_1 = 250 - 150 = \underline{100 \text{ N nahoru}}$$



3. 400 N doprava a 700 N doprava.

$$F_1 = 400 \text{ N}, F_2 = 700 \text{ N} \longrightarrow F = F_2 + F_1 = 700 + 400 = \underline{1\ 100 \text{ N doprava}}$$



4. 1 kN doleva a 500 N doleva.

$$F_1 = 1 \text{ kN} = 1\ 000 \text{ N}, F_2 = 500 \text{ N} \longrightarrow F = F_2 + F_1 = 1\ 000 + 500 = \underline{1\ 500 \text{ N doleva}}$$



5. 200 N doprava a 100 N doleva.

$$F_1 = 200 \text{ N}, F_2 = 100 \text{ N} \longrightarrow F = F_2 - F_1 = 200 - 100 = \underline{100 \text{ N doprava}}$$



10b. Vypočítejte:

1. Dědek tahá řepu směrem nahoru silou 650 N. Přejde mu na pomoc babka a tahá stejným směrem silou 500 N. Jakou silou oba dva působí na řepu?

$$F_1 = 650 \text{ N}, F_2 = 500 \text{ N}$$

$$F = F_2 + F_1$$

$$F = 650 + 500$$

$$F = 1\ 150 \text{ N}$$

Oba dva dohromady působí silou 1 150 N

2. Petr a Karel se přetahují o míč. Petr působí silou 400 N a Karel působí silou 380 N. Který chlapec vyhraje? O kolik je jeho síla větší?

$$F_1 = 400 \text{ N}, F_2 = 380 \text{ N}$$

$$F = F_2 - F_1$$

$$F = 400 - 380$$

$$F = 20 \text{ N}$$

Vyhraje Petr, který působí silou větší o 20 N.

3. Anička a Honzík se přetahují o hračku. Aničce přijde pomoci Petra, Aneta a Klára. Honzíkovi přijde pomoci Marek a Pepík. Všechny holčičky působí stejnou silou 350 N. Všichni kluci působí stejnou silou 450 N. Vyhrají hračku holky nebo kluci?

$$F_1 = 350 \text{ N}, F_2 = 450 \text{ N}$$

$$F = 4 \cdot F_1 - 3 \cdot F_2$$

$$F = 4 \cdot 350 - 3 \cdot 450$$

$$F = 1400 - 1350$$

$$F = 50 \text{ N}$$

Hračku vyhrají holky.

Gravitační síla Země



11a. Proved'te pokus:

Pomůcky: malý papírek, tužka

Chy'tte papírek do jedné ruky a tužku do druhé ruky. Dejte ruce do stejné výšky a oba předměty najednou pus'tte. Pozorujte, který předmět dopadne na zem dřívě.



11b. Diskutujte a odpovězte na otázky:

1. Proč tužka dopadne na zem dřívě než papírek?

Protože je těžší než papírek

2. Proč tužka začala padat dolů, když jste ji pustili? Mohla by padat do boku nebo letět nahoru?

Gravitační síla působí dolů směrem do středu Země



12. Přečtete si text:

Gravitační síla Země

Na každé těleso na Zemi nebo v její blízkosti působí gravitační síla.

Přitahuje předměty do středu Země působí směrem dolů.

Gravitační sílu značíme F_g . Její základní jednotkou je **N** (newton).

Vzorec pro výpočet gravitační síly:

$$F_g = m \cdot g$$

m ...hmotnost tělesa

g ...gravitační konstanta, $g = 10 \text{ N/kg}$



13. Vyberte správnou možnost:

Gravitační síla závisí na hmotnosti předmětu **přímoúměrně / nepřímoúměrně**.

To znamená, že čím větší hmotnost má předmět, tím **větší / menší** je gravitační síla, která na něj působí. V praxi to znamená, že pokud z výšky pustím dva předměty různé hmotnosti, na zem jako první dopadne ten s **vyšší / nižší** hmotností.



14. Diskutujte a odpovězte na otázku:

Co by se stalo, kdyby na tělesa na Zemi nepůsobila gravitační síla?

Chování těles jako ve vesmíru. Nic by nepadalo dolů, ale zůstalo stát na místě, kde jsme ho nechali, všichni bychom pluli ve vzduchu, atd.

Použité zdroje:

Obrázky:

[cit. 2018-08-25] Dostupné pod licencí Public domain a CreativeCommons na WWW:

<<https://pixabay.com/cs/p%C3%A1ce-sout%C4%9B%C5%BE-s%C3%ADla-konkurence-1020223/>>

<<https://pixabay.com/cs/tla%C4%8Dit-p%C5%99esunout-p%C5%99esun-akce-t%C4%9Blo-150175/>>

<<https://www.flickr.com/photos/22964099@N05/2204059683>>

<<https://pixabay.com/cs/n%C3%A1kupn%C3%AD-voz%C3%ADk-%C4%8Dlov%C4%9Bk-%C5%BEena-b%C4%9B%C5%BE%C3%AD-3225130/>>

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Tug_of_war_2.jpg>

<<https://pxhere.com/cs/photo/785550>>

<<https://pixabay.com/en/tyre-push-tire-push-crossfit-2141096/>>

<<https://pixabay.com/en/world-squeeze-planet-environment-303376/>>

MOORE, John. [cit. 2018-08-25]. Dostupný na WWW:

<https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Tug_Of_War_Tension.png>

Autoři obrázků a piktogramů:

Pavla Dořičáková (autorka výukového materiálu)

Vojtěch Šeda, © META, o. p. s.