**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 působiště 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, působiště 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...

**Síla**



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

síla

stejný směr

opačný směr

skládat

působit silou na + 4. pád

přetahovat se

uvádět do pohybu

pohyb

deformace

vzájemné působení

vzájemný dotyk

účinek

táhnout

tlačit

mačkat

**1b. Přiřaď slova k obrázkům:***deformace – působit silou – mačkat – vzájemné působení – táhnout - tlačit –
 přetahovat se – skládat síly – stejný směr – opačný směr*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ P \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | S \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | \_ \_ F \_ \_ \_ \_ \_ \_ | P \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | \_ \_ Č \_ \_ \_ |
|  |  |  |  |  |
| \_ \_ \_ \_ \_ \_ S \_ \_ \_ | \_ K \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | P \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | \_ L \_ \_ \_ \_ | T \_ \_ \_ \_ \_ \_ |

****

**1c. Doplň správná slova do vět:***silou – deformuje – pohybu – opačným – účinek –stejným*
1. Karel a Franta táhnou spolu vozík. Jejich síly tedy působí ……………………………………… směrem.

2. Anička mačká míček rukou a tím ho …………………………………………

3. Petr a Pavel se přetahují o autíčko. Petr působí silou ……………………………… směrem než Pavel.

4. Honza tlačí do dveří. Působí na dveře …………………….

5. Pepa tlačí na auto a tím ho uvádí do ………………………………

6. Anička mačká míček a má na něj deformační ……………………………………

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

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

 **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. velikost2. směr3. působiště** |

|  |
| --- |
| Převody jednotek síly:$∙$1 000$∙$1 000$∙$1 000MN KN N mN:1 000:1 000:1 000 |



**4a. Přiřaďte pojmy k obrázku:***velikost – směr – působiště*

P \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_



\_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ T

**F**

\_ M \_ \_

**4b. Přiřaďte šipky a velikosti sil k obrázkům. Dokreslete je do obrázků:**



1. F1 = 100 N I.

2. F2 = 400 N

****3. F3 = 100 N

a. II.

b.

****c.

 III.

**5. Proveďte pokusy:**

*a) 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.*

*b) Měňte působiště síly. Například zatlačte na tužku v jejím středu a potom na kraji.
 Pozorujte, jaký účinek bude mít změna působiště síly.*

*c) 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:**

1. Pokud jste tlačili na stůl, vlivem působení vaší síly:
*se stůl začal pohybovat / se stůl deformoval/ zůstal stůl beze změny.*

2. Pokud jste tlačili na zeď, vlivem působení vaší síly:
 *se zeď začala pohybovat / se zeď deformovala / zůstala zeď beze změny.*

3. Pokud jste tlačili na tužku, vlivem působení vaší síly:
 *se tužka začala pohybovat / se tužka deformovala / zůstala tužka beze změny.*

4. Pokud jste tlačili na tužku v jejím středu, tužka se vlivem působení vaší síly:
 *začala celá pohybovat jedním směrem / deformovala / začala otáčet.*

5. Pokud jste tlačili na tužku na jejím konci, tužka se vlivem působení vaší síly:
 *začala celá pohybovat jedním směrem / deformovala / začala otáčet*

6. Pokud jste tlačili na míč shora, vlivem působení vaší síly:
 *se míč začal pohybovat / se míč deformoval / zůstal míč beze změny.*

7. Pokud jste kopli do stojícího míče, vlivem působení vaší síly:
 *se míč začal pohybovat / se míč deformoval / zůstal míč beze změny.*

8. 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:**

1. Proč se působením vaší síly zeď nepohybovala, ale tužka ano?
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

2. Proč se míč při tlačení shora deformoval, ale při kopnutí ze strany se začal pohybovat?
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**7. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| **Účinky síly**Síla může mít na těleso různé účinky:**1. deformační** – vlivem působení síly se těleso deformuje (mění tvar)např. zmáčknutí míče, zmačkání 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. Proveďte 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**. |

F2

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



F=F1+F2

F1

|  |
| --- |
| 2a. Dvě síly opačného směru – od velikosti větší síly odečteme velikost menší síly, výslednice má stejný směr jako větší síla2b. Více sil opačného směru – nejprve sečteme síly stejného směru, tím vzniknou dvě síly opačného směru a ty složíme podle návodu 2a |

F5

F4

F3

F2

F1

2a.

F=F2–F1

F2

F1

**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.

F1 =100 N, F2 =150 N F = F2 – F1 = 150 – 100 = 50 N doprava

F

F2

F1

2. 150 N dolů a 250 N nahoru.

3. 400 N doprava a 700 N doprava.

4. 1 kN doleva a 500 N doleva.

5. 200 N doprava a 100 N doleva.



**10b. Vypočítejte:**

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

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?

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

**Gravitační síla Země**

**11a. Proveďte pokus:**

*Pomůcky: malý papírek, tužka*

*Chyťte papírek do jedné ruky a tužku do druhé ruky. Dejte ruce do stejné výšky a oba předměty najednou pusťte. Pozorujte, který předmět dopadne na zem dříve.*



**11b. Diskutujte a odpovězte na otázky:**

1. Proč tužka dopadne na zem dříve než papírek?

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

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**12. Přečtěte 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 **Fg**. Její základní jednotkou je **N** (newton). |

|  |
| --- |
| Vzorec pro výpočet gravitační síly:$$F\_{g}=m∙g$$ |

*m*…hmotnost tělesa

*g*…gravitační konstanta, *g* = 10 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?*

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**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://www.flickr.com/photos/22964099%40N05/2204059683)>

<<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](https://en.m.wikipedia.org/wiki/File%3ATug_Of_War_Tension.png)>

Autoři obrázků a piktogramů:

Pavla Dořičáková (autorka výukového materiálu)

Vojtěch Šeda, © META, o. p. s.