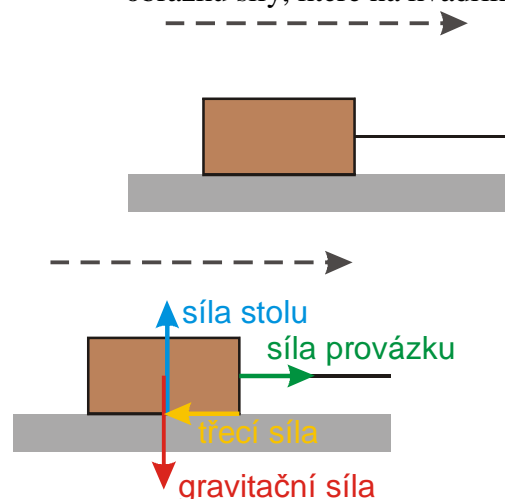


1.3.5 Siloměr a Newtony

Předpoklady: 010305

Pomůcky: siloměry, Vernier měřič tlakové síly rukou,

Př. 1: Na obrázku je nakreslen kvádrík, který rovnoměrně táhneme po stole. Zakresli do obrázku síly, které na kvádrík působí.



Gravitační síla působí na všechny předměty na povrchu Země.

Síla stolu způsobuje, že kvádrík nespadne.

Sílu provázku cítíme, když kvádrík táhneme.

Třecí síla brzdí pohyb kvádríku.

Opakování z minulé hodiny

Sílu:

- zobrazujeme ji pomocí šipky (směr šipky odpovídá směru síly, délka šipky velikosti síly, začátek šipky jejímu působišti),
- Velikost síly měříme v Newtonech. 1 Newton je přibližně síla, kterou přitahuje Země předmět o hmotnosti 100 g (například tabulka čokolády).

Když už víme, jak a v čem měřit sílu, můžeme si konečně udělat jasno v tom, jak bychom se ve třídě seřadili podle síly. Použijeme k tomu počítačové čidlo na měření síly stisku ruky.

Pedagogická poznámka: Měření síly stisku rukou provádíme pomocí čidla Vernier, nejdříve nechávám měřit dívky, poté kluky, každý měřený se zapíše do tabulky a uvede, zda je levák nebo pravák. Soubor pak uložím a jednotlivé hodnoty popíšu, abychom je mohli využívat k dalšímu zkoumání.

Zbytek třídy, který zrovna netiskne čidlo počítá příklady.

Př. 2: Spočti sílu, kterou Země přitahuje deset tabulek čokolády. Jakou silou Země přitahuje závaží o hmotnosti 1 kg? Jakou silou závaží o hmotnosti 2 kg? Jakou silou přitahuje Tebe?

1 tabulka čokolády ... 100 g ... 1 N

Dolní index g u písmenka F znamená, že síla, kterou počítáme je gravitační.

Celý postup tak můžeme zapsat: $F_g = m \cdot 10$.

Číslo 10, kterým násobíme hmotnost, se označuje písmenkem g a říká se mu gravitační zrychlení u povrchu Země, získáme tak vzorec $F_g = m \cdot g$.

Jen pro porovnání:

Sílu, kterou Země na svém povrchu přitahuje libovolný předmět, spočítáme tak, že hmotnost předmětu vynásobíme deseti.

$$F_g = m \cdot g$$

Př. 6: Jaké má nahrazování jmen veličin písmeny ve fyzikálních výpočtech výhody? Jaké nevýhody?

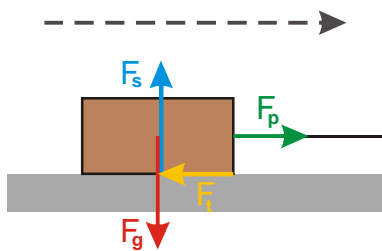
Výhody:

- zkrácení a zpřehlednění zápisu,
- stejné značení po celém světě \Rightarrow mezinárodní jazyk bez problémů s dorozuměním,
- jednodušší použití v matematických operacích (písmenko nahradí číslo a pracujeme s ním stejně).

Nevýhody:

- nečitelné pro neznalé \Rightarrow musíme si písmenka pamatovat (což není úplně snadné, když nevycházejí z českých slov).

Př. 7: Zkratku F pro slovo síla používáme nejen v vzorcích a výpočtech ale i v obrázcích nebo textu. Obrázek z prvního příkladu vypadá ve fyzikálních textech takto. Jaké slovo nahrazují dolní indexy u označení jednotlivých sil?



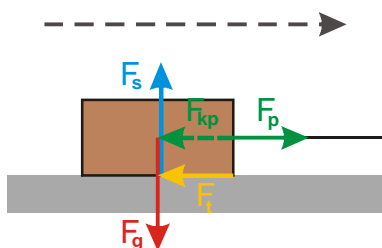
F_g - gravitační síla

F_p - síla provázku

F_t - třecí síla

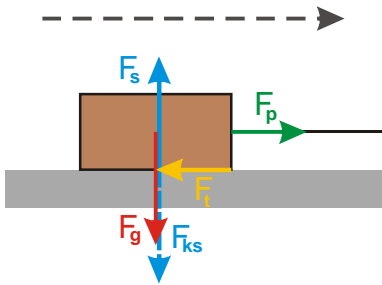
F_s - síla stolu

Př. 8: K silám, které jsme nakreslili v příkladu 1 na začátku hodiny, najdi jejich partnerské síly. Najdi způsob, jak prokázat jejich existenci.



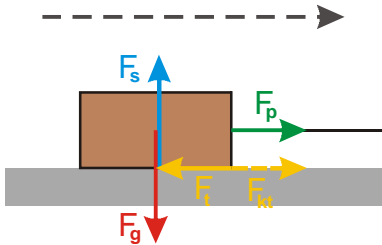
F_{kp} - síla, kterou kvádrík napíná provázek.

Cítíme ji, když táhneme provázek.



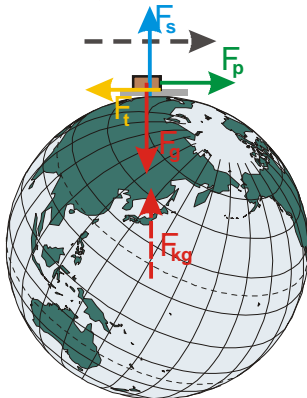
F_{ks} - síla, kterou kvádřík tlačí do stolu.

Projeví se, když bude stůl hodně křehký nebo pod kvádřík něco položíme (stejně, jako když jsme dokazovali, že působíme silou na židli).



F_{kt} - třecí síla, kterou se kvádřík tře o stůl.

Stůl se nehýbe, protože je moc těžký. Položíme mezi stůl a kvádřík papír, když se začne kvádřík pohybovat, pohne se s ním i papír.



F_{kg} - gravitační síla, kterou přitahuje kvádřík

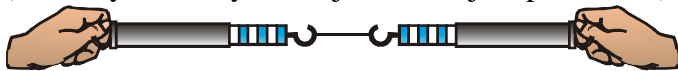
Zemi (tu asi nezviditelníme, protože Země je hrozně těžká a síla stejně velká jako síla, která dokáže přitáhnout kvádřík, s ní nic neudělá). Budeme se tím ještě zabývat v dalších hodinách.

Př. 9: Navrhni, jak používat siloměr na měření hmotnosti předmětů.

Změříme velikost gravitační síly, kterou Země předmět přitahuje, a výsledek vydělíme deseti.

Př. 10: Máš k dispozici tři siloměry. Jeden z nich měří špatně. Jak bys co nejrychleji bez použití dalších pomůcek zjistil, který z nich to je?

Pokud oba siloměry měří správně, musí ukázat stejnou hodnotu, když je spojíme proti sobě (siloměry měří síly, které jsou navzájem partnerské).



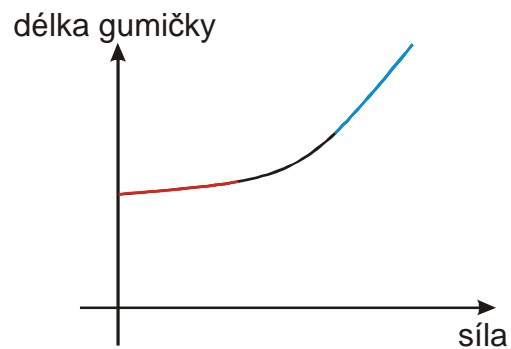
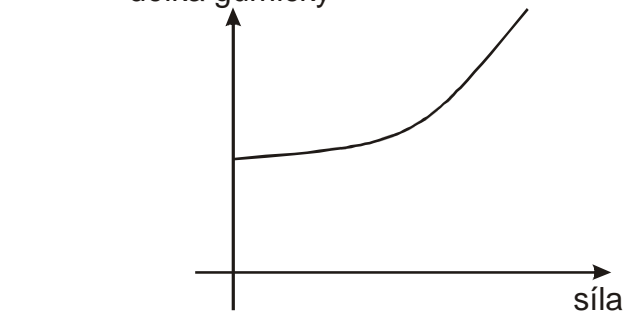
Špatný siloměr najdeme takto:

Změříme vzájemně první dva siloměry:

- Pokud oba ukazují stejně, je chybný třetí siloměr, se kterým jsme neměřili.
- Pokud ukazují každý jinou hodnotu, jeden je chybný a musíme uskutečnit druhé měření. Změříme vzájemně siloměr, který ukazovat menší hodnotu, se třetím dosud nepoužitým siloměrem.
 - Pokud ukazují oba siloměry stejně, je špatný třetí siloměr (ukazuje více než by měl).
 - Pokud ukazuje třetí siloměr větší hodnotu, je špatný siloměr, který ukazoval v prvním měření menší hodnotu.

- Pokud ukazuje třetí siloměr menší hodnotu, je něco špatně, protože pak by každý siloměr ukazoval jinak a to by se nemělo stát, protože podle zadání, je špatný pouze jeden z nich.

Př. 11: Na obrázku je graf závislosti prodloužení gumičky na zatížení působící silou. Jak by vypadala stupnice siloměru, který by používal tuto gumičku místo pružiny?



V červené části se gumička prodlužuje jen málo \Rightarrow zpočátku budou jednotlivé díly stupnice blízko u sebe.

V modré části se gumička prodlužuje více \Rightarrow na konci budou jednotlivé díly stupnice dále od sebe.



Shrnutí: Sílu měříme siloměrem v Newtonech.