

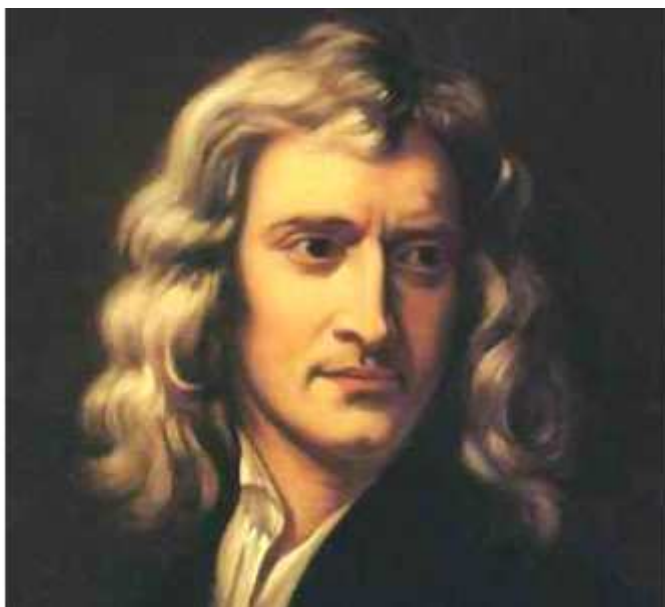
**Závisí na → velikosti působící síly
hmotnosti tělesa
době působení síly**

Pohybové účinky síly na těleso zkoumal **I. Newton**, který své poznatky zformuloval do třech pohybových zákonů:

1NPZ ... zákon setrvačnosti

2NPZ ... zákon síly

3NPZ ... zákon vzájemného působení dvou těles = zákon akce a reakce



URYCHLUJÍCÍ A BRZDNÉ ÚČINKY SÍLY NA TĚLESO. ZÁKON SÍLY.

Příklad se sáňkami vysvětluje právě jeden z pohybových zákonů, konkrétně ten prostřední – zákon síly.

2NPZ ... zákon síly:

Působí-li na těleso síla, mění se jeho rychlost nebo směr pohybu. Tzn., že těleso se z klidu uvede do pohybu, zrychlí, zpomalí, zastaví nebo zatočí.

Důsledky:

Čím větší silou budeme působit, tím větší změna se projeví.

Čím větší je hmotnost tělesa, na které působí síla, tím menší jsou změny pohybu.

Čím déle síla působí, tím větší změna se projeví.

Pozn.

Silám působícím proti směru pohybu se říká brzdné síly, jsou třecí nebo odporové, díky kterým těleso po určité době zastaví (pokud bychom přestali silou působit).

ZÁKON SETRVAČNOSTI.

Ze zkušenosti víme, že stojící těleso můžeme uvést do pohybu jen působením nějaké síly, např. stojící vozík uvedeme do pohybu, když ho začneme tlačit, do míče stačí jen kopnout, ...

Co se stane, když síla přestane působit? Zastaví se okamžitě? **NE**

Těleso setrvává v pohybu, i když na něj síla nepůsobí, ale díky brzdícím silám (tření) po určité době zastaví.

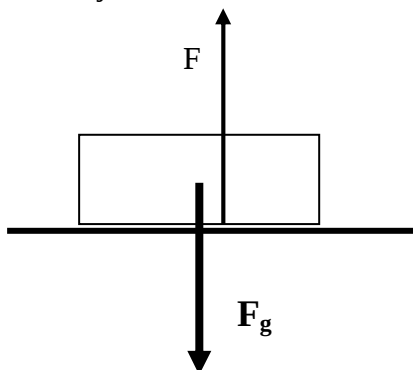
Jak by se těleso pohybovalo, kdyby brzdící síly nebyly? Zastavilo by se dříve?

Ne, těleso se pohybuje mnohem déle, až se zdá, že jde o pohyb rovnoměrný. V ideálním případě by nezastavilo nikdy.

Zdá se tedy, že tělesa jsou buď v klidu anebo v rovnoměrném přímočarém pohybu. A změnit to lze jen působením síly. Tuto myšlenku poprvé vyslovil Galileo Galilei a na základě pokusů ji později zformuloval Isaac Newton do zákona setrvačnosti:

Proč zůstává těleso na vodorovné podložce v klidu?

Na všechna tělesa na Zemi působí Země gravitační silou F_g svisle dolů. Je-li těleso na podložce, ta na něj působí silou F , která je v rovnováze se silou F_g . Výslednice obou sil je nulová.



1NPZ ... zákon setrvačnosti:

Těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu, jestliže na něj nepůsobí jiná tělesa silou nebo působící síly na těleso jsou v rovnováze.

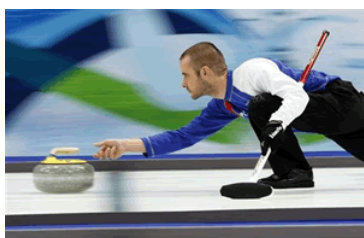
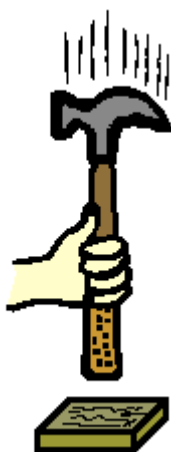
Obecná vlastnost těles setrvávat v klidu nebo v pohybu rovnoměrném přímočarém, nepůsobí-li na ně jiná tělesa silou, se nazývá **setrvačnost těles**.

Setrvačnost je vlastnost, se kterou se setkáváme denně v běžném životě:

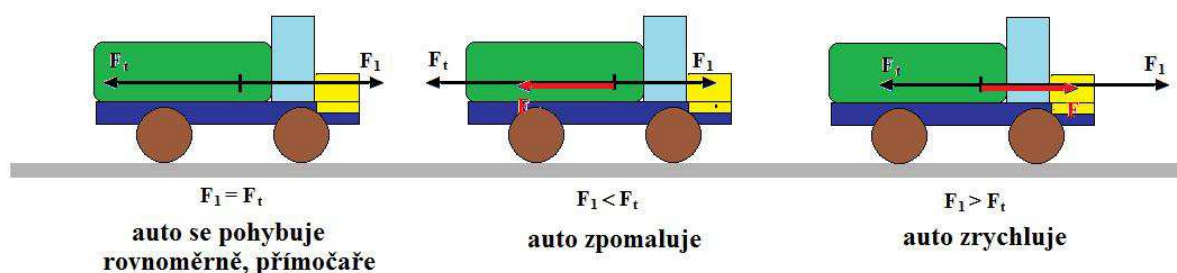
- a) brzdící auto nezastaví hned – díky setrvačnosti se ještě chvíli pohybuje
- b) když proběhnete cílem při běhu také nezastavíte hned, ale až po pár krocích
- c) když autobus prudce zabrzdí, cuknete sebou dopředu – chcete pokračovat díky setrvačnosti dále dopředu

- d) vyklepávání prachu z koberce, šatů – smetí díky setrvačnosti vypadne z koberce
- e) nasazování sekery (kladiva) na toporo – úderem o nějaký předmět se sekera posune dál na topoře – díky setrvačnosti totiž pokračuje dále v pohybu i když se toporo už zastavilo
- f) vyndávání obsahu masové konzervy
- g) při bruslení, jízdě na kole, ...
- h) posunování železničních vagónů
- i) zakopnete-li, padáte vpřed
- j) před vstupem na jezdící schody se nesmíte zastavit, ...

Ve všech případech zabrzdíme jednu část tělesa (např. šaty, držadlo, konzerva) a druhá část zůstává v pohybu (např. prach, sekera, maso).



Zákon setrvačnosti



Pracovní list: Zákon setrvačnosti

1. Setrvačnost svého těla si můžeš uvědomit při jízdě tramvají, vlakem nebo autobusem. Rozhodni, zda se dopravní prostředek prudce rozjíždí nebo prudce brzdí. Zdůvodni:

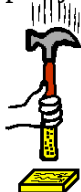
a) Tělo se naklání **ve** směru jízdy. _____

b) Tělo se naklání **proti** směru jízdy. _____

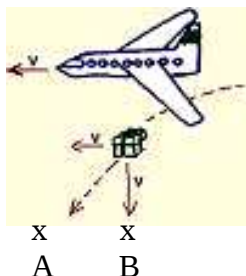
2. Co se stane s řidičem po nárazu do překážky? Zdůvodni:



3. Popiš, jak můžeme upevnit kladívko na držadlo. Jak se přitom uplatní setrvačnost?



4.



Z letadla vyhodíme balík. Dopadne:

a) do bodu B

b) před bod B

c) za bod B, blíže k bodu A

Zdůvodni: _____

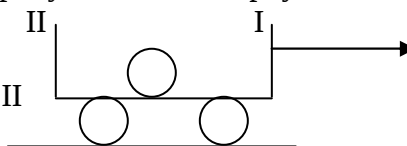
5. Na vozíku je položen lehký míček. Vozík uvedeme do pohybu ve směru šipky. Míček:

a) se nebude pohybovat

b) se bude pohybovat ke straně I

c) se bude pohybovat nejdříve ke straně I, pak ke straně II

d) se bude pohybovat ke straně II



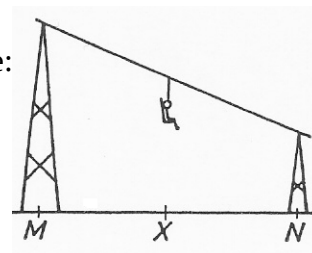
6. Při jízdě z M do N na lanové dráze pustil chlapec nad bodem X míč. Míč dopadne:

a) za bod X, blíže k bodu M

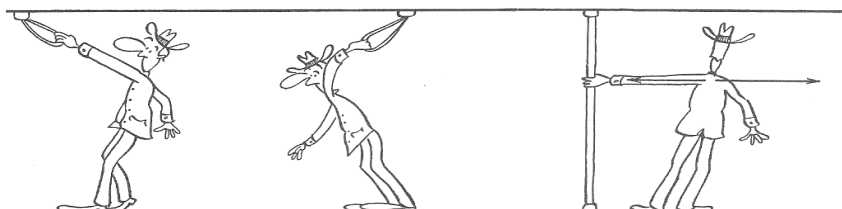
b) do bodu X

c) za bod X, blíže k bodu N

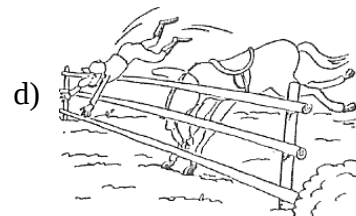
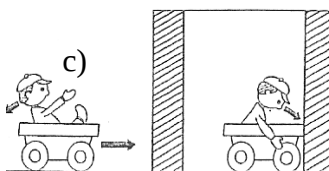
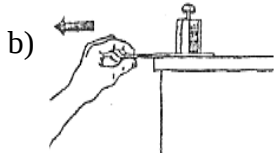
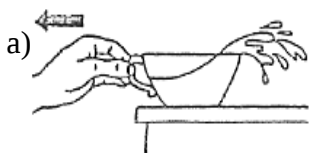
d) vlevo od bodu X



7. Poznáš podle pohybu cestujícího, kdy se autobus rozjíždí, kdy zastavuje a kdy jede do zatáčky?



8. Co mají společného tyto obrázky?



9. Při prudkém odbočení automobilu cítíš, že jsi vtlačován doleva. Odbočuje v tu chvíli automobil doprava, nebo doleva?

10. Vysvětli, proč je nutné dodržovat při jízdě automobilem bezpečnou vzdálenost mezi vozidly.
.....

11. Zákon setrvačnosti je: a) 1 NPZ b) 2 NPZ c) 3 NPZ

12. Co se může stát cyklistovi, který prudce zabrzdí pouze přední brzdou?
.....

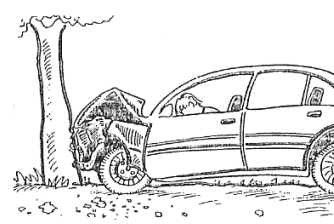
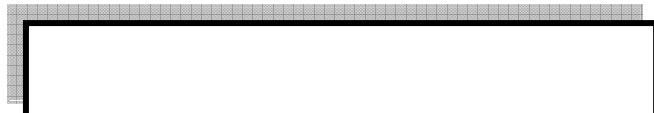
13. Newtonův pohybový **zákon setrvačnosti** začíná slovy:
a) Těleso setrvává v klidu nebo v pohybu rovnoměrném křivočarém, jestliže
b) Těleso setrvává v klidu nebo v pohybu rovnoměrném přímočarém, jestliže
c) Těleso setrvává v klidu nebo v pohybu nerovnoměrném křivočarém, jestliže

14. Jak se v následujících situacích projevuje zákon setrvačnosti:

situace	jak se projeví zákon setrvačnosti
skok do dálky	
běh atleta po proběhnutí cílem	
přistávání letadel	
sestupování z pohyblivého schodiště	
klouzání na klouzačce	
prudké zabrzdění automobilu	

15. Vysvětli, jak probíhá vyprášení koberce metlou nebo vyprášení prachovky.
.....

16. Jaká je souvislost mezi oběma obrázky?

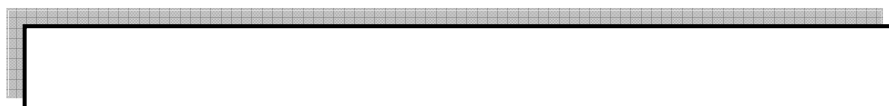


17. Na vodorovné podlaze autobusu leží míček.
a) Co se děje s míčkem, když se autobus rozjíždí?
b) Proč? (který NPZ platí?)
c) Co se stane s míčkem, když autobus prudce zabrzdí?
d) Proč? (který NPZ platí?)

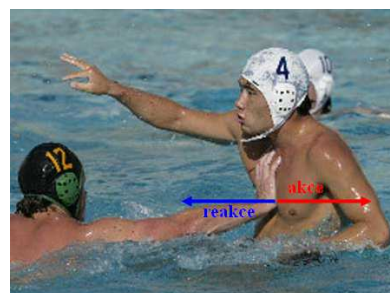
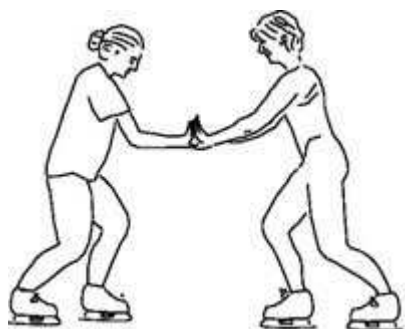
18. Lyžař sjíždí z kopce a nevšimne si místa, kde je sníh vydřený až na trávu. Co se mu stane?
.....

19. Proč musí rychle jedoucí vlak brzdit již daleko před stanicí?
.....

20. Poznáš, který fyzik je na obrázku? Najdi, kdy se narodil a kdy zemřel.

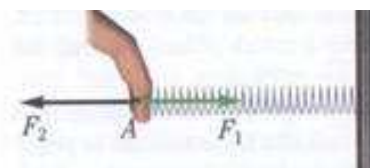


ZÁKON VZÁJEMNÉHO PŮSOBNÍ DVOU TĚLES (zákon akce a reakce)



Se vzájemným působením dvou těles jsme se již setkali:

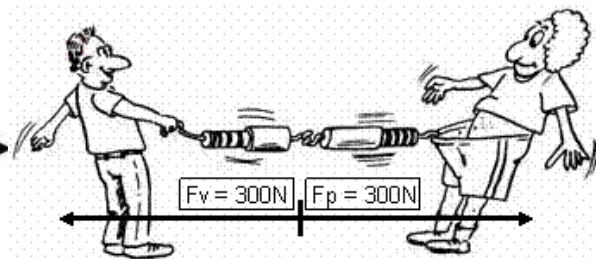
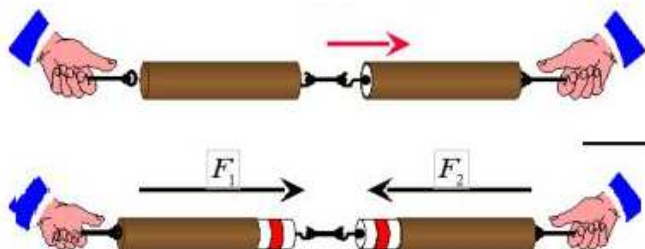
- ♦ působíme rukou na pružinu a ona působí na nás
- ♦ dva magnety se buď přitahují nebo odpuzují
- ♦ zelektrizované tělesa se buď přitahují nebo odpuzují



POKUS č. 1: dva žáci a siloměry

- ♦ jeden táhne za konec siloměru a druhý ne
 - ♦ druhý táhne za konec siloměru a první ne
 - ♦ oba táhnou za konce siloměrů
- na siloměrech bude vždy stejný údaj!!!**

POKUS č. 2: jeden siloměr upevníme a za druhý k němu přichycený budeme tahat – oba ukáží vždy stejný údaj.



Výsledky těchto pokusů potvrzují platnost posledního pohybového zákona:

3NPZ ... zákon akce a reakce

Působí-li jedno těleso na druhé, působí i druhé těleso na první stejně velkou silou opačného směru. Síly vzájemného působení (síly akce a reakce) vznikají a zanikají současně. Každá z nich působí na jiné těleso a proto nejsou v rovnováze (jejich účinky se nevyruší)

Důsledky:

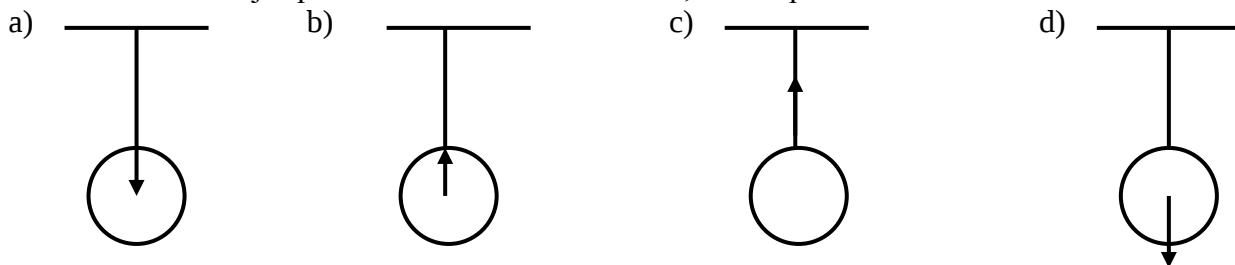
Dvě loďky, chlapec v první loďce odstrčí druhou loďku. Co se stane? Budou se pohybovat obě a to od sebe.

Pracovní list: Newtonovy pohybové zákony

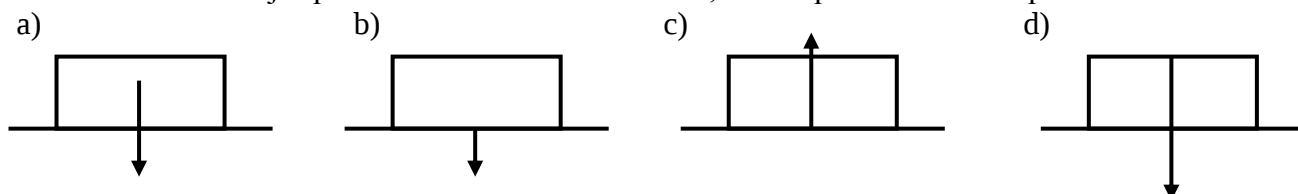
- Na vodorovné desce stolu leží kulička o hmotnosti 1,5 kg. Nakresli obrázek.
 - Jakou gravitační silou je kulička přitahována k Zemi? Zakresli ji do obrázku.
 - Nakresli sílu F , kterou působí kulička na desku stolu.
 - Nakresli sílu F' , kterou působí deska stolu na kuličku.
 - Jsou tyto síly v rovnováze? Proč? Který Newtonův ohybový zákon zde platí?
- Chlapec tlačí vozík silou $F = 20 \text{ N}$. Vozík působí na chlapce silou F' . Jak velká je tato síla? Který Newtonův pohybový zákon platí?
- Závaží o hmotnosti 250 g je zavěšeno na niti. Na závaží působí tahová síla nitě F_1 . Závaží působí na nit tahovou silou F_2 .
 - Znázorni obrázek a v něm obě síly.
 - Jsou tyto síly v rovnováze? Proč? Který Newtonův pohybový zákon zde platí?
 - Vypočítej jakou gravitační silou je závaží přitahováno k Zemi.
- Vyskočíš z neupoutané loďky. Co se děje s loďkou? Který Newtonův zákon platí?

5. Dohodíš dále tenisovým míčkem nebo koulí? Proč a který zákon platí?

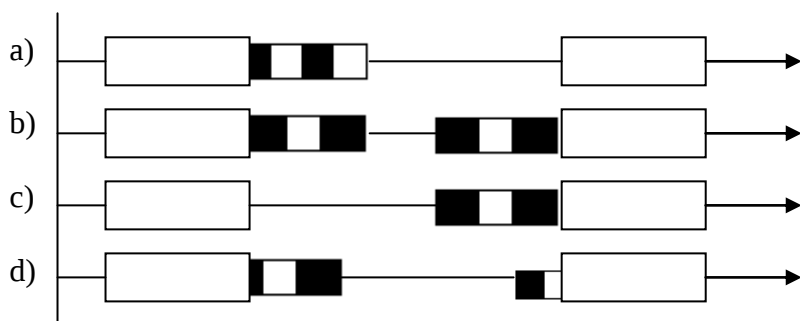
6. Na kterém obrázku je správně znázorněna tahová síla, kterou působí kulička na závěs?



7. Na kterém obrázku je správně znázorněna tlaková síla, kterou působí těleso na podložku?



8. Na stojan jsou dva stejné siloměry. Na kterém obrázku jsou správně hodnoty sil, které siloměry ukazují? Který Newtonův zákon platí?

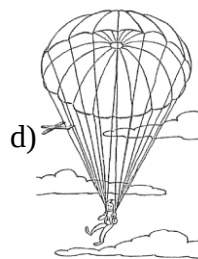
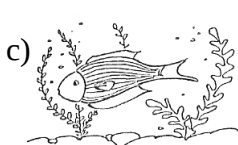


9. Stojíš v autobusu. Jaký bude tvůj pohyb, když autobus prudce zabrzdí a když se rozjíždí? Který Newtonův zákon platí?

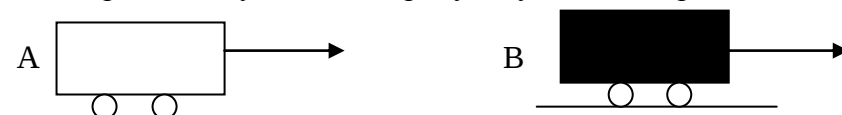
autobus brzdí:, platí zákon:

autobus se rozjíždí:, platí zákon:

10. Napiš, které brzdné síly při pohybu působí:



11. Dva vagony se pohybují stejnou rychlostí. Jeden je plně naložený, druhý je prázdný. Který dříve zastaví a proč? Který Newtonův pohybový zákon zde platí?



12. Z letadla je vyhozen balík. Jakým směrem se bude pohybovat? Jaký Newtonův zákon zde platí? Nakresli obrázek.



13. Dvě auta o stejných rychlostech začala brzdit stejnou silou. Které z nich se zastaví dříve, jestliže první mělo hmotnost 1 200 kg a druhé 2 500 kg? Proč a který zákon zde platí?

.....

14. Vysvětli, proč je nutné dodržovat při jízdě automobilem bezpečnou vzdálenost mezi vozidly.

.....

15. Bylo změřeno, že při kopnutí do kopacího míče působila špička kopačky na míč tlakovou silou 250 N. Jakou tlakovou silou působí míč na špičku kopačky? Jaký NPZ zde platí?

16. Newtonův pohybový zákon síly zní: Působí-li na těleso síla, mění se jeho:

a) barva tělesa

b) objem tělesa

c) rychlost tělesa

d) tvar tělesa

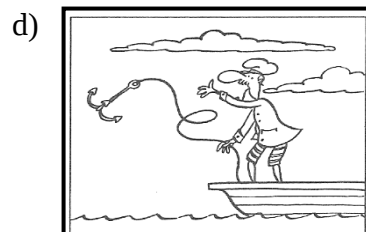
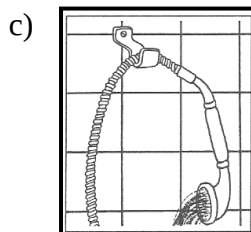
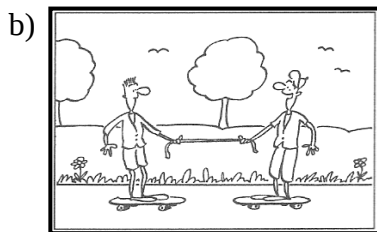
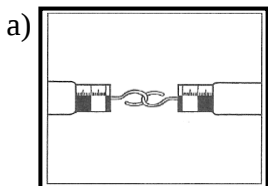
17. Newtonův pohybový zákon **akce-reakce** zní:

a) Působí-li jedno těleso na druhé silou, nepůsobí i druhé těleso na první stejně velkou silou opačného směru.

b) Působí-li jedno těleso na druhé silou, působí i druhé těleso na první stejně velkou silou opačného směru.

c) Působí-li jedno těleso na druhé silou, působí i druhé těleso na první opačnou silou stejného směru.

18. Napiš, jak se projeví vzájemné silové působení těles. Který NPZ zde platí?



19. Chlapec tlačí bednu silou $F = 200\text{ N}$. Bedna působí na chlapce silou F' . Jak je velká tato síla a proč? Který NPZ platí?

