

SÍLA A JEJÍ ZNÁZORNĚNÍ.

V šestém ročníku jsme se seznámili se vzájemným působením těles – natahujeme-li pružinu, působíme na ni a ona zase na nás. Řekli jsme si, že toto vzájemné působení se popisuje pojmem síla – působíme silou na pružinu a ona působí silou na nás.

Jaké jsou účinky síly na těleso?

Působí-li ruka na vozík, může ho – uvést do pohybu, zrychlit, zpomalit, zastavit, změnit směr jeho pohybu, změnit jeho tvar = zdeformovat

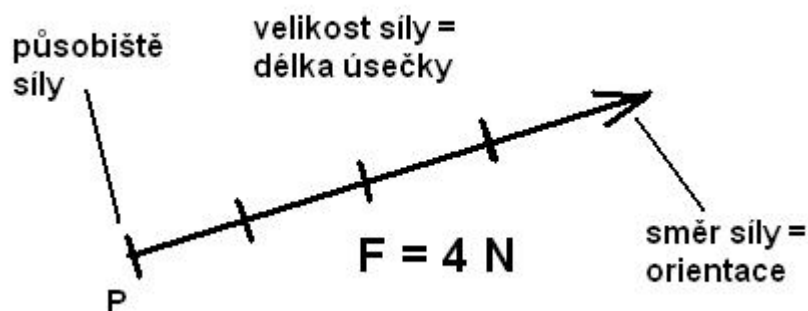
Co musíme o síle vědět, abychom mohli říct, jaké budou její účinky na těleso?

- jak je velká (větší síla → větší účinky)
- jakým směrem síla působí
- kde na těleso působí, tzv. působíště

Tedy:

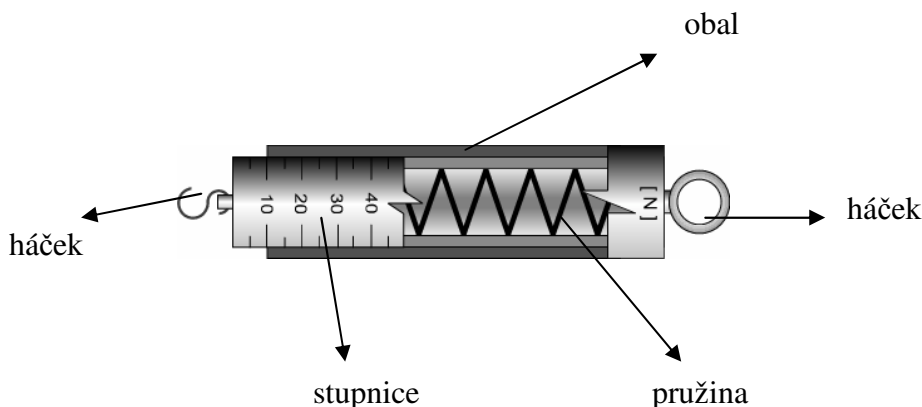
Sílu značíme F , jednotkou síly je 1 N (Newton). K jednoznačnému popisu síly musíme uvést nejen velikost síly, ale i její směr a působíště.

Sílu znázorňujeme úsečkou se šipkou. Délka úsečky odpovídá velikosti síly.



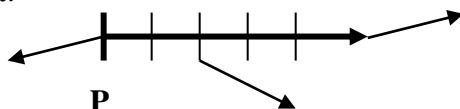
MĚŘENÍ SÍLY, SILOMĚR.

Sílu měříme pružinovým siloměrem. Jeho princip je založen na prodlužování pružiny v souvislosti s váhou závaží na ní – čím víc závaží, tím víc se pružina prodlouží.



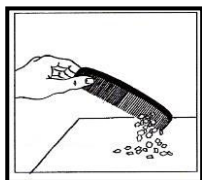
Pracovní list: Síla a její znázornění

1. Síla je jednoznačně určena:

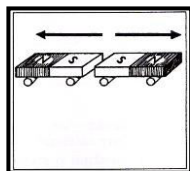


2. Sílu znázorňujeme

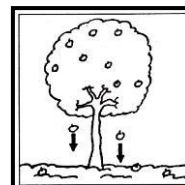
3. Napiš, **jaké síly** působí na tělesa:



.....



.....



.....

4. Síla má značku Základní jednotka síly je Měřidlo síly je

5. Síla 1 N odpovídá hmotnosti

6. **Znázorni síly**, které mají společné působiště v bodě A:

- a) $F_1 = 3,5$ N, směrem vodorovným vlevo
- b) $F_2 = 2$ N, směrem svislým dolů
- c) $F_3 = 1,5$ N, směrem vodorovným vpravo
- d) $F_4 = 2,5$ N, směrem svislým vzhůru

7. Znázorni sílu 50 N, která působí v bodě A směrem vodorovným vpravo: zvolené měřítko:

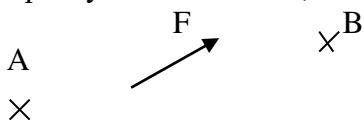
8. Znázorni sílu 250 N a 350 N, které mají působiště ve společném bodě A. První působí směrem vodorovným vpravo, druhá svisle dolů: zvolené měřítko:

9. Zvol vhodné měřítko a narýsuj (všechny síly mají stejné působiště): zvolené měřítko =

- a) sílu F_1 působící v bodě P vodorovně vpravo o velikosti 30 N
- b) sílu F_2 působící v bodě P svisle dolů o velikosti 25 N
- c) sílu F_3 působící v bodě P vodorovně vlevo velikosti 45 N
- d) sílu F_4 působící v bodě P šikmo nahoru pod úhlem 45° velikosti 40 N

10. Na obrázku je znázorněna síla F o velikosti 1 N. Znázorni:

- a) sílu F_1 , která má směr stejný jako síla F , velikost 2,5 N a působiště v bodě A
- b) sílu F_2 , která má opačný směr než síla F , velikost 3 N a působiště v bodě B

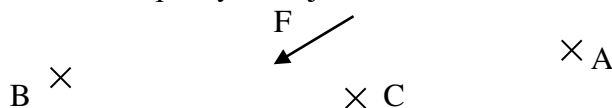


11. Na obrázku je znázorněna síla F o velikosti 1 N (použij zadání z př. 10). Znázorni:

- a) sílu F_1 , která má opačný jako síla F , velikost 2,5 N a působiště v bodě A
- b) sílu F_2 , která má stejný směr než síla F , velikost 3,5 N a působiště v bodě B

12. Na obrázku je znázorněna síla o velikosti 1 N. Znázorni:

- a) sílu F_1 , která má opačný směr jako síly F , velikost 3 N a působiště v bodě A
- b) sílu F_2 , která má stejný směr jako síla F , velikost 2,5 N a působiště v bodě B
- c) sílu F_3 , která má opačný směr jako síla F , velikost 4 N a působiště v bodě C



13. Použij zadání z př. č. 12. Znázorni síly:

- a) sílu F_1 , která má stejný směr jako síly F , velikost 4 N a působí v bodě A
- b) sílu F_2 , která má opačný směr jako síla F , velikost 5 N a působí v bodě B
- c) sílu F_3 , která má opačný směr jako síla F , velikost 3,5 N a působí v bodě C

14. Znázorni sílu:

- a) o velikosti 420 N působící ve vodorovném směru zleva doprava: zvolené měřítko:
- b) o velikosti 6,5 N působící šikmo dolů pod úhlem 30° k vodorovné rovině

15. Jaké **odchytky měření** jsou v případě měření síly na siloměru, kde nejmenší dílek stupnice odpovídá:

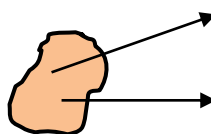
- | | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| a) 0,2 N | _____ | b) 1 N | _____ | c) 0,5 N | _____ |
| d) 2 N | _____ | e) 0,1 N | _____ | f) 5 N | _____ |

16. Stupnice siloměru má rozsah 5 N a je rozdělena na 200 dílků. Jak velká síla odpovídá jednomu dílku?

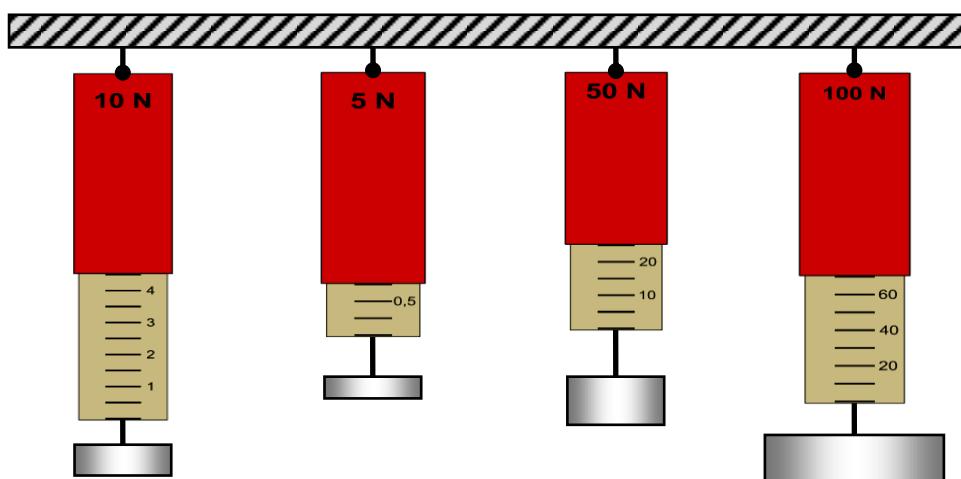
.....

17. Síly na obrázku mají:

- a) stejný směr
- b) stejné působíště
- c) stejnou velikost

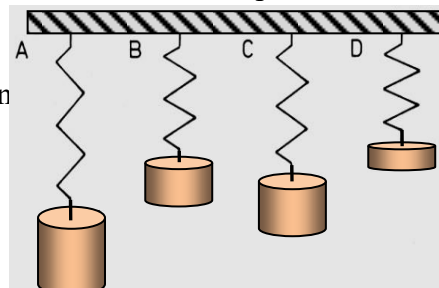


18. Napiš hodnoty naměřených sil na siloměrech, urči rozsah jednotlivých siloměrů a nejmenší dílek.



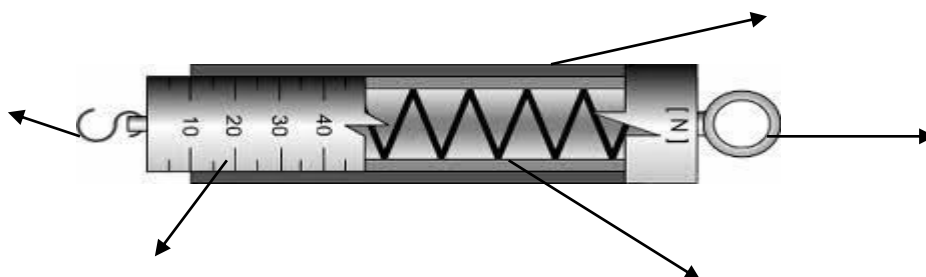
19. Na obrázku **A**, **B**, **C** a **D** jsou na čtyřech stejných pružinách zavěšena závaží. Urči z prodloužení pružin:

- a) Na kterém obrázku má závaží největší hmotnost?
- b) Na kterém obrázku působí Země na závaží nejmenší gravitační silou?
- c) Porovnej hmotnosti závaží v případě **A** a **D** s použitím znamének $>$, $=$, $<$



20. Sílu měříme Popiš ho.

Na jakém principu toto měřidlo funguje?



JEDNOTKY SÍLY. GRAVITAČNÍ SÍLA.

Řekli jsme si, že na každé těleso působí gravitační síla. Ta je různě velká podle toho, jak je těžké těleso. Tohoto poznatku si všiml Isaac Newton, po kterém je také jednotka síly pojmenována.

Tedy:

1 N je síla, kterou Země působí na těleso o hmotnosti 0,1 kg = 100 g.

Vedle jednotky 1 N se používají ještě další, a to:

1 kN = 1 000 N

1 MN = 1 000 000 N

1 mN = 0,001 N



Tedy:

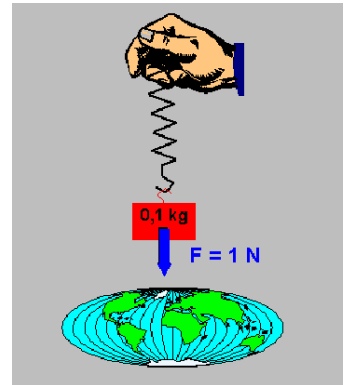
Gravitační síla, kterou Země působí na těleso v gravitačním poli, je přímo úměrná hmotnosti tělesa (čím těžší těleso, tím větší gravitační síla).

Velikost gravitační síly F_g , kterou Země působí na těleso o hmotnosti m (v kg), vypočítáme tak, že hmotnost tělesa vynásobíme gravitační konstantou $g = 10 \text{ N/kg}$, neboli

$$\boxed{F_g = m \cdot g}$$

Chceme-li vyjádřit hmotnost, opět si můžeme pomoci následujícím domečkem:

Nakresli domeček pro výpočet gravitační síly.



Příklad 1

Jak velkou gravitační silou působí Země na chlapce, který má hmotnost 45 kg?

$$m = 45 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$F_g = ? \text{ (N)}$$

$$F_g = m \cdot g$$

$$F_g = 45 \cdot 10$$

$$F_g = \underline{450 \text{ N}}$$

Na chlapce působí gravitační síla 450 N.

Příklad 2

Na jak těžké těleso působí gravitační síly 7 895 N?

$$F_g = 7\,895 \text{ N}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$m = ? \text{ (kg)}$$

$$m = F_g : g$$

$$m = 7\,895 : 10$$

$$m = \underline{789,5 \text{ kg}}$$

Hmotnost tělesa je 789,5 kg.

Pracovní list: Gravitační síla

1. Převeď jednotky síly:

N	250		3 250			20 500		35		430	
kN		0,355		5	0,003		0,250		4,5		0,04

2. Jaké síle odpovídá hmotnost:

- a) 150 g =N b) 0,05 kg =g =N
c) 400 g =N d) 4,5 kg =g =N
e) 2 500 g =N f) 0,7 kg =g =N
g) 50 g =N h) 10,5 kg =g =N

3. Jak velká gravitační síla působí na těleso o hmotnosti 65 kg?

4. Jaká je hmotnost tělesa, na které působí gravitační síla o velikosti 240 N?

5. Karlova aktovka váží 4 kg. Petrova aktovka má hmotnost 5 kg. Která z aktovek je k Zemi přitahována větší gravitační silou?

6. Jak velkou silou přitahuje Země těleso o hmotnosti a) 0,2 kg, b) 150 g, c) 10,5 kg, d) 0,3 t, e) 500 g?

7. Jaká je hmotnost tělesa, které je k Zemi přitahováno gravitační silou: a) 250 N, b) 3,4 kN, c) 8 N, d) 0,5 kN?

8. V obchodě chlapec nakoupil 2 kg chleba, 3 kg brambor, 250 g másla, půl kilogramu cibule a 10 čtyřicetigramových rohlíků. Urči, jakou hmotnost měl nákup a jak velká síla působí na chlapcovu ruku, ve které nese tašku.

9. Napiš, kam směřuje svislý směr v různých místech na povrchu Země? _____

Napiš, jaký směr má vždy hladina kapaliny? _____

Jak se nazývá pomůcka, kterou určujeme: svislý směr - _____

vodorovný směr - _____

Doplň větu: svislý směr svírá s vodorovným úhel: _____

10. Doplň:

Síla je fyzikální veličina, která popisuje **vz**..... **pů**..... těles. Tělesa na sebe mohou působit také bez dotyku, na dálku. Silové působení na dálku známe sílu **g**....., **e**..... a **m**..... Základní jednotkou síly je **N**..... Síla se měří pomocí **s**..... Sílu znázorňujeme pomocí orientované **ú**....., která určuje její **s**....., **v**..... a **p**..... Síla může svým působením: a) změnit tvar tělesa (účinek **d**.....), b) uvést těleso do pohybu nebo klidu nebo měnit rychlost a směr pohybu tělesa (účinek **p**.....). Všechna tělesa jsou přitahována k Zemi. Příčinou je **g**..... síla (**F_g**), kterou Země působí na tělesa. Projevuje se nejen na povrchu a v okolí Země, ale také kolem všech ostatních těles. Je to vždy síla **př**..... Velikost gravitační síly závisí na **h**..... tělesa

a na v od Země. Čím větší je h tělesa, tím je gravitační síla v, čím větší je v od Země, tím je gravitační síla m Pro gravitační sílu platí vztah: Směr gravitační síly je s a k jeho určování se používá o

11. Podtrhni chybná tvrzení a napiš opravu:

Gravitační síla je vždy odpuzivá. Velikost gravitační síly se s rostoucí vzdáleností od Země nemění. Čím větší je vzdálenost od Země, tím je gravitační síla větší. Čím menší je hmotnost tělesa, tím je gravitační síla větší. Směr gravitační síly je svisle nahoru. Síla 1 N odpovídá hmotnosti 1 kilogram. Hodnota tíhového zrychlení je 10 kg/N.

12. Jakou tlakovou silou působí tělesa na podložku?

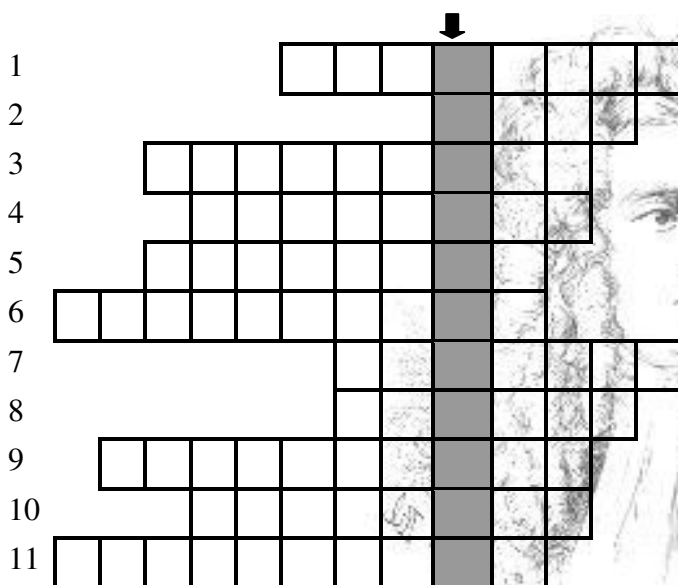


13. Jak velká gravitační síla působí na člověka o hmotnosti 70 kg na zemském povrchu ($g = 10 \text{ N/kg}$) a na měsíčním povrchu ($g = 1,7 \text{ N/kg}$)?

14. Urči hmotnost automobilu, na který působí na zemském povrchu síla 13 800 N. Jakou hmotnost bude mít tento automobil na Měsíci a jaká tam na něj bude působit gravitační síla? (Pro Měsíc uvažuj $g = 1,7 \text{ N/kg}$).

15. Vypočítej, jakou gravitační silou jsi přitahován k Zemi?

16. Tento významný fyzik zformuloval např. gravitační zákon, zformuloval pohybové zákony, zkonstruoval dalekohled, kterým pozoroval měsíce Jupitera a jako první dokázal, že lze bílé světlo rozložit na řadu odlišných barevných světél. Kdy tento významný fyzik žil a jak se jmenoval (tajenka).



- 1, 2, 3. k popisu síly musíme znát:
4. převod: $1 \text{ N} = \dots\dots\dots$
5. pomůcka k určování svislého směru
6. síla, kterou jsou tělesa přitahována k Zemi
7. sílu znázorňujeme se šipkou
8. základní jednotka síly
9. tisíckrát větší než 1 N je 1
- 10, 11. účinky síly jsou a

Pracovní list: Opakování – síla a její znázornění, gravitační síla

1. Doplň tabulku:

síla	druhy sil	
	účinky síly	

2. Doplň tabulku:

těleso	hmotnost m	gravitační síla F_g
hroch	4 t	
tuleň	110 kg	
klokan		300 N
žirafa	700 kg	
orangutan		660 N
jezevčík	8 kg	
králík		35 N
tygr		3 kN
sokol stěhovavý		15 N
velbloud	600 kg	
had		500 N

3. Znázorni síly a napiš měřítko pro znázornění sil:

- F_1 a F_2 , mají společné působíště v bodě A, $F_1 = 80$ N, směr vlevo; $F_2 = 50$ N, směr svisle dolů
- F_1 a F_2 , mají společné působíště v bodě B, $F_1 = 400$ N, směr vpravo; $F_2 = 600$ N, směr vlevo
- F_1 a F_2 , mají společné působíště v bodě C, $F_1 = 100$ N, směr svisle nahoru; $F_2 = 200$ N, směr svisle dolů
- F_1 a F_2 , mají společné působíště v bodě D, $F_1 = 300$ N, směr 45° ; $F_2 = 400$ N, směr 90°

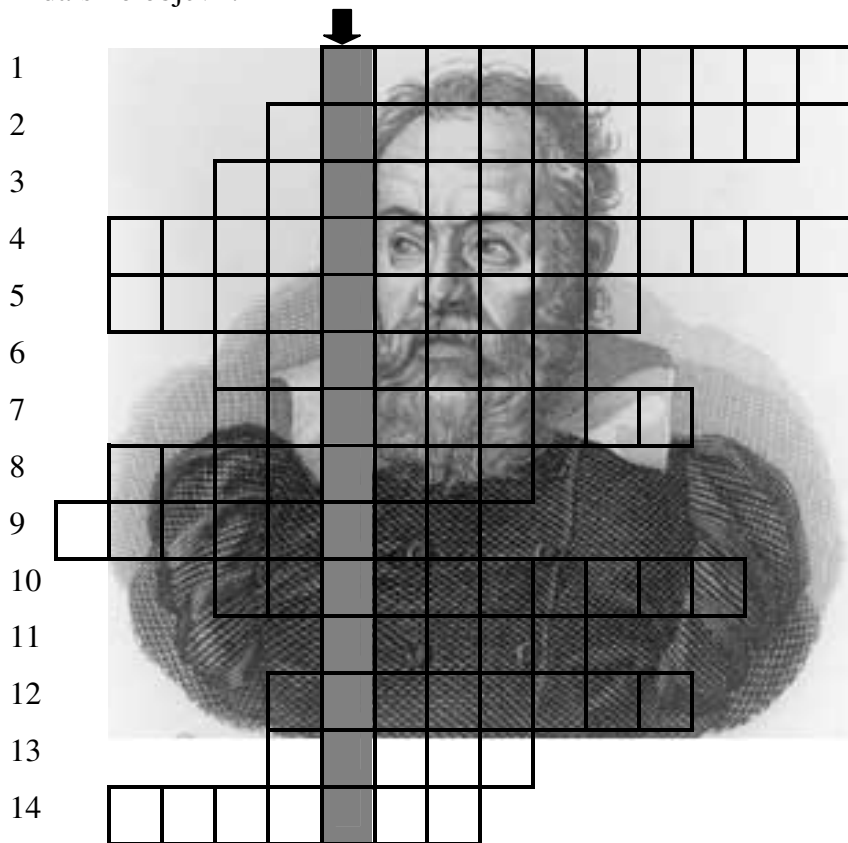
4. Označ, zda je výrok pravdivý nebo nepravdivý. Písmena pravdivých a nepravdivých výroků spoj ve slova, která definuj.

	pravda	nepravda
a) značka gravitační síly je F_g	E	H
b) směr gravitační síly je svisle vzhůru	Ú	N
c) 1 N se rovná 100 g	C	M
d) 1 N se rovná jedné tisícině kN	A	O
e) gravitační síla závisí na velikosti tělesa	S	O
f) měřidlo síly je siloměr	T	T
g) silové působení těles je vzájemné	I	N
h) 1 MN se rovná 1 000 N	E	T
i) hodnota tíhového zrychlení je 10 kg/N	Č	W
j) gravitační síla závisí na hmotnosti tělesa	V	O
k) k určování svislého směru se používá vodováha	K	E
l) 50 N se rovná 5 000 g	A	S
m) sílu znázorníme úsečkou se šipkou	R	T
n) čím větší je vzdálenost od Země, tím je gravitační síla větší	A	N
o) tisíckrát větší než 1 N je 1 kN	G	I

pravdivý výrok:

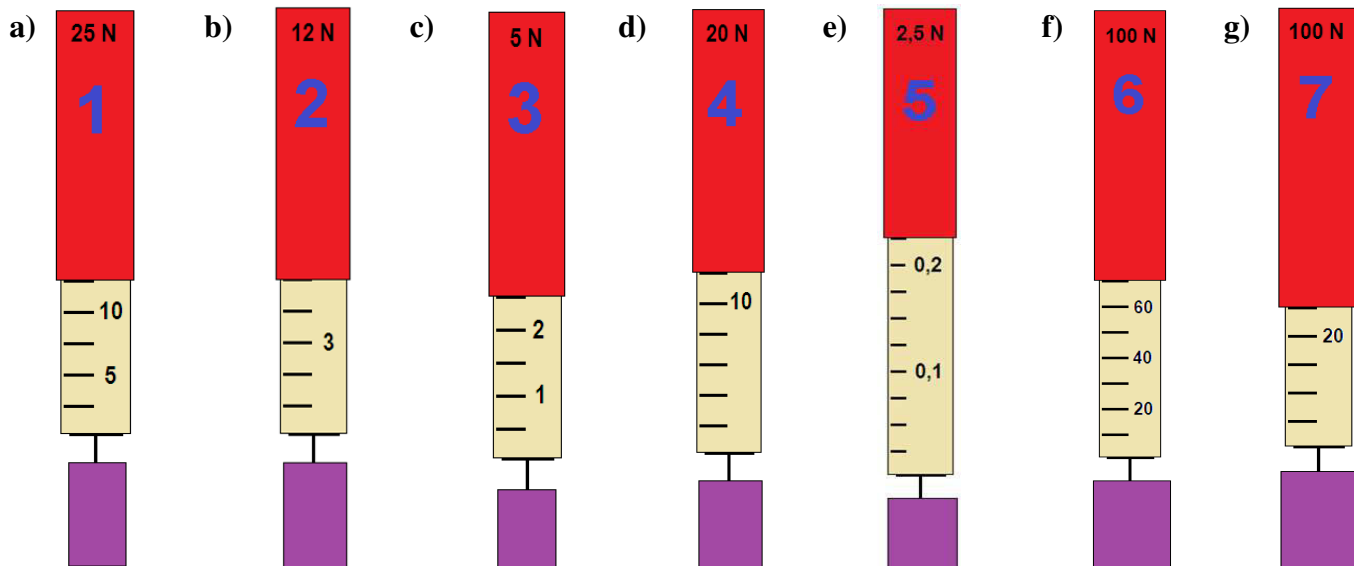
nepravdivý výrok:

5. První gravitační pokusy provedl ... (tajenka). Napiš jeho jméno, místo a rok úmrtí a narození a co dalšího objevil.



1. síla, kterou jsou tělesa přitahována k Zemi
2. druh síly působící na dálku
3. k popisu síly musíme znát její působíště, směr a ...
4. kolem Země je ...
5. směr gravitační síly
6. sílu znázorňujeme ... se šipkou
7. velikost gravitační síly závisí na tělesa vzdálenosti od Země a na ... tělesa
8. základní jednotka hmotnosti
9. 1 N odpovídá hmotnosti ...
10. tisíckrát větší než 1 N je 1 ...
11. křestní jméno Newtona
12. pomůcka pro určování svislého směru
13. číselná hodnota tíhového zrychlení: $g = \dots \text{ N/kg}$
14. část siloměru

6. Urči na siloměrech velikost naměřené síly a hodnotu nejmenšího dílku.



7. Čím menší síla na siloměr působí:

- a) tím více se pružina siloměru prodlouží
- c) tím méně se pružina siloměru prodlouží

b) tím méně se délka pružiny zkrátí

8. Gravitační síla je vždy síla **přitažlivá / odpudivá**. Značí se _____ a má směr _____

Vypočítá se ze vztahu: _____, kde _____ je _____

a _____ je _____. Jednotkou gravitační síly je _____

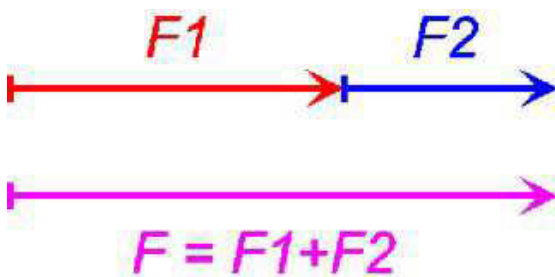
SKLÁDÁNÍ DVOU SIL STEJNÉHO SMĚRU.



V přírodě většinou na jedno těleso nepůsobí jen jedna síla, ale bývá jich více. Např. parašutista – působí na něj síla gravitační směrem dolů a síla odporu vzduchu směrem nahoru.

V některých případech lze najít jednu sílu, která bude mít na těleso stejný účinek jako všechny síly, které na těleso působily.

Síla, která má na těleso stejný účinek jako několik současně působících sil, se nazývá výsledná síla neboli výslednice. Výslednou sílu hledáme skládáním působících sil.



POKUS – SKLÁDÁNÍ SIL STEJNÉHO SMĚRU

na pružinu postupně zavěšovat více závaží působící silami stejného směru – dolů. Jak určíme výslednou sílu?

Nakresli a popiš: učebnice str. 40/ obr. 1.35 a, b, c

Tedy:

Výslednice dvou sil stejného směru má s oběma silami stejný směr a její velikost se rovná součtu velikostí obou sil, tj.

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$$

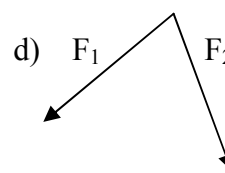
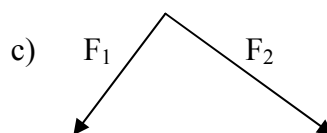
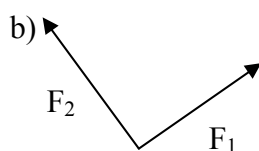
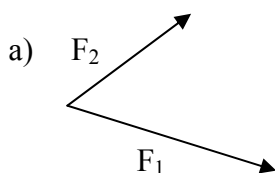
Pozn.

Posuvný účinek síly se nijak nezmění, posuneme-li působící sílu do jiného bodu těleso po přímce, ve které síla působí – např. vlak a dvě lokomotivy, jedna vepředu a druhá vzadu, obě táhnou vlak směrem dopředu jakoby byli u sebe.

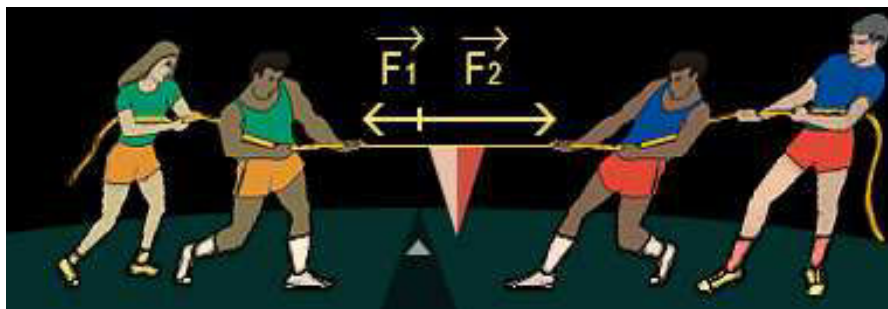
Pracovní list: Skládání sil 1

1. V pohádce O veliké řepě táhli: dědeček silou 500 N, babička silou 400 N, vnučka 300 N, pejsek 100 N, kočka 20 N a myška 2 N. Jaká byla síla potřebná k vytažení řepy?
2. Na věšáku viselo sako s hmotností 1,5 kg a v jeho kapse je peněženka s hmotností 0,5 kg. Jaká síla působí na věšák?
3. Pavel zdvihá kbelík silou 70 N. Jakou silou mu musí pomoci Radek, aby společně zvedli kbelík s hmotností 12 kg?
4. Traktor táhne pluh se šesti radlicemi. Každá radlice musí být při orbě tažena silou 2,5 kN. Jakou tažnou sílu musí mít traktor, aby utáhl pluh?
5. Kočka působí na koberec každou tlapou silou 7,25 N. Jaká je hmotnost kočky?
6. Při přetahování lana táhlo družstvo červených silou 1 200 N, družstvo modrých silou 1 450 N. Jaká byla výsledná síla? Které družstvo vyhrálo?
7. Na těleso působí současně pět sil: $F_1 = 125 \text{ N}$ ($\rightarrow$), $F_2 = 1\,455 \text{ N}$ ($\leftarrow$), $F_3 = 262 \text{ N}$ ($\rightarrow$), $F_4 = 29 \text{ N}$ ($\leftarrow$), $F_5 = 578 \text{ N}$ ($\rightarrow$). Urči velikost a směr výsledné síly.
8. Na těleso působí současně pět sil: $F_1 = 115 \text{ N}$ ($\rightarrow$), $F_2 = 159 \text{ N}$ ($\leftarrow$), $F_3 = 625 \text{ N}$ ($\rightarrow$), $F_4 = 329 \text{ N}$ ($\leftarrow$), $F_5 = 258 \text{ N}$ ($\leftarrow$). Urči velikost a směr výsledné síly.
9. Na těleso působí současně pět sil: $F_1 = 15 \text{ N}$ ($\rightarrow$), $F_2 = 15 \text{ N}$ ($\leftarrow$), $F_3 = 65 \text{ N}$ ($\rightarrow$), $F_4 = 39 \text{ N}$ ($\leftarrow$), $F_5 = 28 \text{ N}$ ($\leftarrow$). Urči velikost a směr výsledné síly.
10. Míša s bratrem přetahoval vozík, ale chtěla ho nechat vyhrát. Proto táhla doleva jen silou $F_1 = 45 \text{ N}$. Ondra táhl silou $F_2 = 45 \text{ N}$ doprava. Zakresli síly a napiš, jak velká byla výslednice těchto sil.
11. Na těleso působí současně tři síly: $F_1 = 257 \text{ N}$ ($\downarrow$), $F_2 = 159 \text{ N}$ ($\downarrow$), $F_3 = 87 \text{ N}$ ($\uparrow$). Urči velikost a směr výsledné síly.
12. Síly 5 N a 3 N svírají úhel 60° . Najdi graficky jejich výslednici.
13. Dvě stejně velké síly o velikosti 4 N jsou k sobě kolmé. Urči nákresem směr a velikost jejich výslednice.
14. Zapiš, jakou silou jsou k Zemi přitahována tělesa ze sady závaží:
200 g, 100 g, 100g, 50 g, 20 g, 5 g, 2 g, 1g, 500 mg, 200 mg, 100 mg

15. Urči výslednici sil:

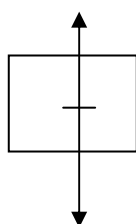


SKLÁDÁNÍ DVOU SIL OPAČNÉHO SMĚRU.



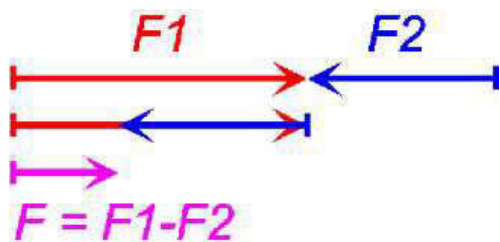
POKUS – SKLÁDÁNÍ OPAČNÝCH SIL

SKLONNÉ VÁHY, TĚLESO, SILOMĚR



Na těleso o hmotnosti $m = 0,5 \text{ kg}$ působí Země gravitační silou $F_1 = 5 \text{ N}$. Při pádu je nadlehčováno odporovou silou vzduchu, např. o velikosti $F_2 = 2 \text{ N}$. Jaká je výsledná síla?
Výsledná síla bude 3 N .

Působí-li na těleso v jednom místě dvě síly opačného směru, pak výsledná síla má stejný směr jako větší síla a velikost se rovná rozdílu velikostí obou sil, tj. $F = F_2 - F_1$



!!! Odečítáme vždy menší sílu od větší

PŘÍKLADY NA SKLÁDÁNÍ SIL.

Stejného směru

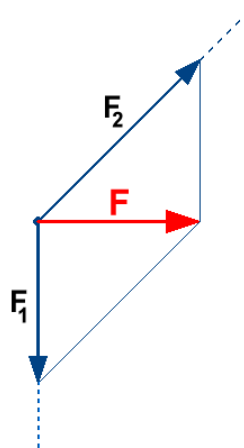
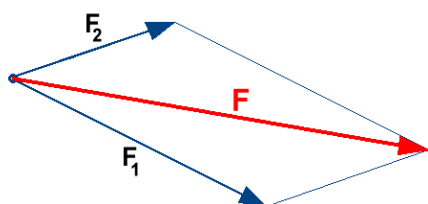
- graficky
- početně

Opačného směru

- graficky
- početně

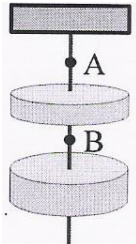
Různého směru

- pouze graficky

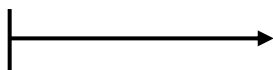


Pracovní list: Skládání sil 2

1. Na zavěšené lano šplhá Pavel o hmotnosti 32,5 kg, na zádech má batoh o hmotnosti 5 000 g. Jakou silou je napínáno lano?
2. Na siloměr zavěsíme současně dvě závaží o hmotnosti 250 g. Jakým jedním závažím dosáhneme stejného prodloužení pružiny siloměru? Znáznorni graficky.
3. Jak velká je výsledná síla působící na těleso, jestliže na něj působí ve stejném směru síla $F_1 = 5 \text{ N}$ a $F_2 = 4 \text{ N}$. Síly působí vodorovně vpravo. Vyřeš početně i graficky.
4. Jaká je výsledná síla na provaz, tahá-li za něj Matěj silou 600 N a Karel 850 N. Oba tahají stejným směrem. Vyřeš početně i graficky.
5. Na parašutistu působí gravitační síla 800 N, síla odporu vzduchu 650 N. Jak velká výsledná síla na něj působí a jaký má směr?

6.  Dvě závaží o hmotnosti 50 g a 150 g jsou zavěšena na niti pod sebou. Jakou silou je napínána nit v bodě A a v bodě B?
A:
B:

7. Jakou silou tlačí na podlahu Petr o hmotnosti 55 kg, jestliže má na zádech batoh o hmotnosti 6 500 g.
8. Jedna lokomotiva táhne vlak silou o velikosti 600 kN a druhá s ní spojená v téže směru silou 250 kN. Jaká je výsledná tažná síla, kterou vyvíjejí současně obě lokomotivy a jaký má směr?
9. Za nohy artisty o hmotnosti 70 kg, visícího na hrazdě, se pověsí jiný artista o hmotnosti 40 kg.
 - a) Jakou výslednou silou bude působit na hrazdu horní artista?
 - b) Jakou silou dolní artista bude působit na horního?
10. Na parašutistu o hmotnosti 70 kg působí v určitém okamžiku svisle vzhůru odporová síla vzduchu 510 N a svisle dolů gravitační síla. Urči velikost výsledné síly, která působí na parašutistu.
11. Výslednice dvou sil **stejného** směru má:
 - a) s oběma silami stejný směr a výslednice je dána rozdílem
 - b) má směr jako větší síla a velikost je dána rozdílem
 - c) s oběma silami má stejný směr a výslednice je dána součtem
12. Na obrázku je nakreslena síla. Znáznorni:
 - a) sílu, která je s ní v rovnováze,
 - b) sílu, která má dvojnásobnou velikost a opačný směr,
 - c) sílu o poloviční velikosti a stejného směru.



13. Na těleso působily dvě síly o velikosti 6 N ($1\text{N} = 1\text{cm}$), které svíraly úhel: a) 30° , b) 60° , c) 90° , d) 120° . Urči graficky výslednice a urči jejich velikost.
14. **Rovnováha sil** je, když dvě síly mají:
 - a) stejný směr, opačnou velikost
 - b) stejnou velikost, opačný směr
 - c) stejnou velikost, stejný směr

15. Působí-li více sil stejným směrem, jejich výslednici zjistíme

Působí-li dvě síly opačným směrem jejich výslednici zjistíme

Působí-li dvě síly různým směrem, jejich výslednici zjistíme

16. V každém řádku tabulky jsou uvedeny dvě síly, které máte složit. Síly leží v jedné přímce. Je uvedena jejich velikost a směr ($\downarrow$ = dolů, $\uparrow$ = nahoru). Do posledních dvou sloupců запиšte velikost výslednice a její směr.

3 N	$\downarrow$	7 N	$\downarrow$		
9 N	$\downarrow$	5 N	$\uparrow$		
12 N	$\downarrow$	16 N	$\uparrow$		

3 N	$\downarrow$	8 N	$\uparrow$		
5 N	$\uparrow$	3 N	$\downarrow$		
9 N	$\uparrow$	13 N	$\uparrow$		

17. K tažení kamene na pyramidu bylo třeba síly 100 kN. Kolik lidí muselo táhnout kámen, jestliže každý člověk vyvinul sílu 500 N? Proveďte výpočet.

18. Výslednice dvou sil **opačného** směru má:

- a) směr větší síly a je dána rozdílem sil
- c) směr větší síly je dána součtem

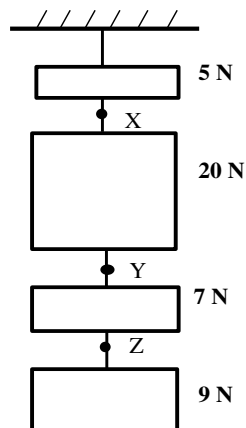
- b) směr menší síly a je dána rozdílem
- d) směr menší síly a je dána součtem

19. Na stole leží knihy o hmotnosti 0,5 kg, 700 g, 250 g. Jaká je jejich tlaková síla působící na podložku?

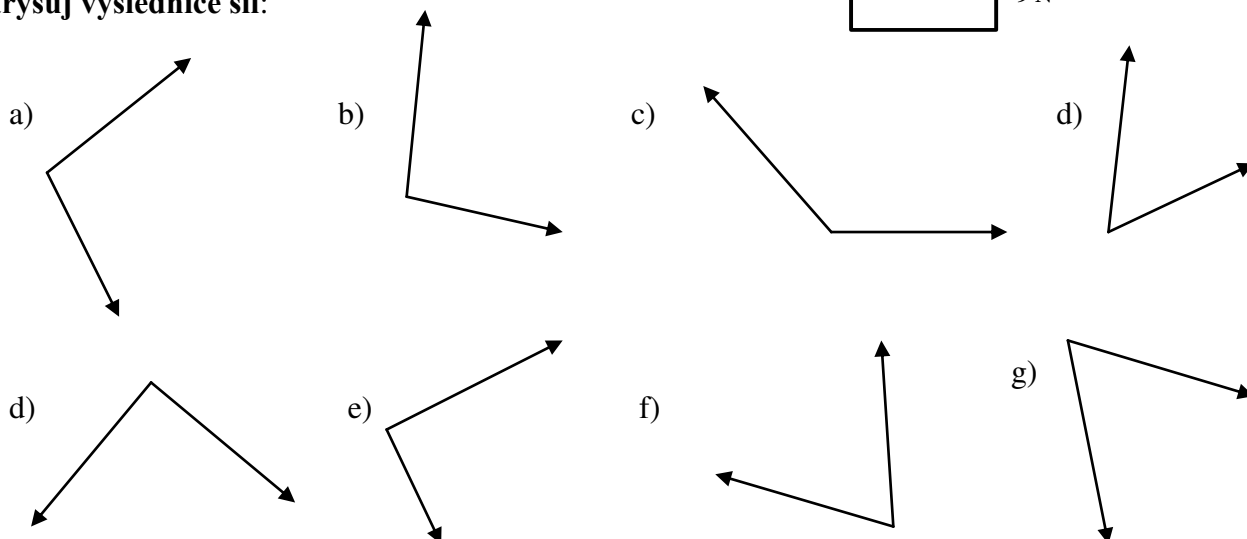
20. Tahová síla lokomotivy je $F_1 = 120$ kN. Odporová síla F_2 působící proti pohybu lokomotivy je 110 kN. Jaká je výsledná síla působící na vlak?

21. Na loďku na řece působí současně tři síly: síla veslaře $F_1 = 6$ kN, síla proudu vody 3 kN a síla větru 2 kN. Jaká výsledná síla působí na loďku, je-li síla větru a veslaře jedním směrem a síla proudu opačným směrem?

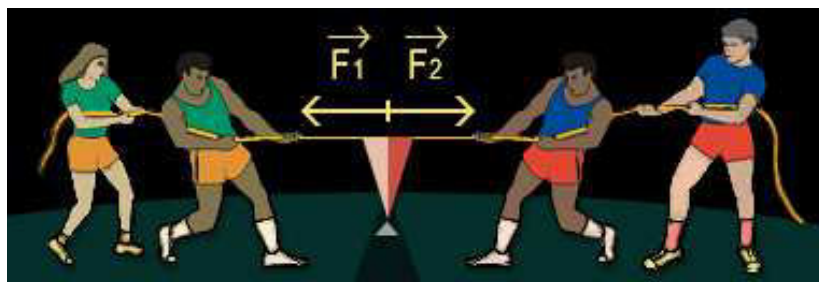
22. Na nitích jsou zavěšena závaží. Jak velkou tahovou silou je napínána nit v bodě X, Y, Z?



23. Narýsuj výslednice sil:



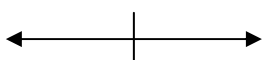
ROVNOVÁHA SIL.



Někdy se může stát, že na těleso působí dvě stejně velké síly, ale opačného směru. Jaká bude výsledná síla, která bude na těleso působit?

POKUS

Sklonné váhy, těleso, siloměr – na sklonné váhy položíme těleso a ukážeme si, jakou silou na ně působí. Pak stejně velkou silou budeme působit na těleso a ručka na sklonných váhách bude na nule.

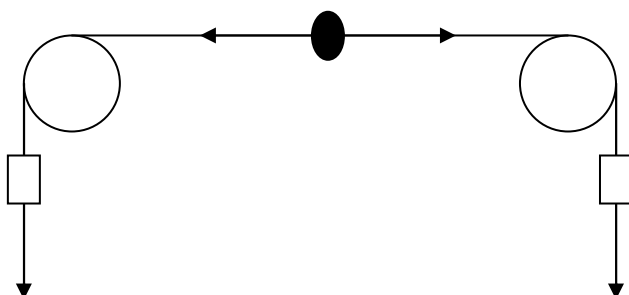


Tedy:

Dvě síly opačného směru a stejné velikosti, které působí současně na těleso v jednom bodě (přímce), mají nulovou výslednici.

Jaké jsou pohybové účinky?

Jestliže výsledná síla je nulová, působící síly jsou v rovnováze. Pohybové účinky těchto sil se vyrovnávají, tedy se s tělesem nepohne!



TĚŽIŠTĚ TĚLESA.



POKUS

Zkuste si na vodorovně natažený prst položit tužku tak, aby nespadla. Tužka z prstu nespadne tehdy, když ji podepřete v jednom speciálním bodě a o tom si řekneme něco více.

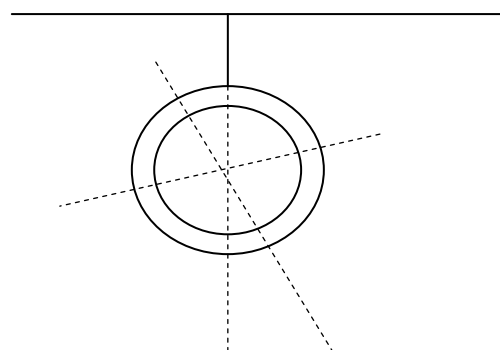
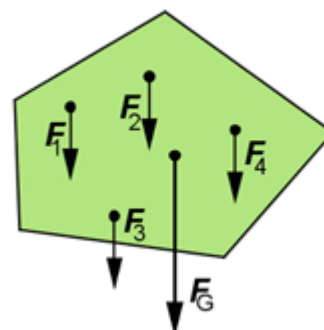
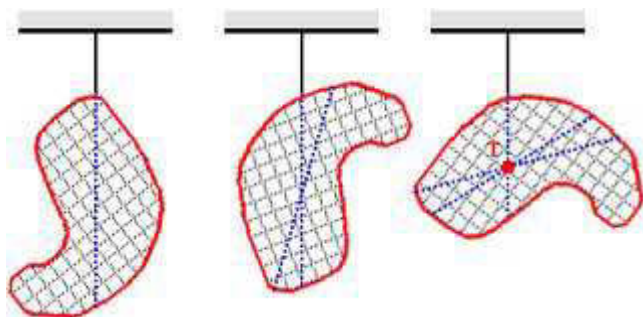
POKUS – URČENÍ POLOHY TĚŽIŠTĚ

Postupně budeme zavěšovat nějaké těleso a přikládat k němu v místě zavěšení olovnici. Znázorníme si na tělese svislé směry $\rightarrow$ ty se pak protnou v jednom bodě.

Bod T, ve kterém je těleso při zavěšení v klidu, se nazývá **těžiště tělesa**.

Těžiště tělesa:

- působíště gravitační síly F_g , která působí na těleso v gravitačním poli
- je jen jedno pro dané těleso
- jeho poloha závisí na rozložení látky v tělese
- těžiště nemusí ležet v tělese
- určujeme ho pokusem



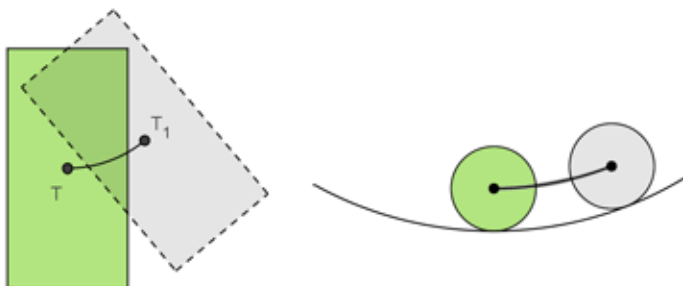
uvnitř – hruška, kruh, čtverec
mimo – obruč, prstýnek, dutá koule

Podle polohy těžiště rozlišujeme 3 polohy tělesa:

- labilní
- stabilní
- volnou

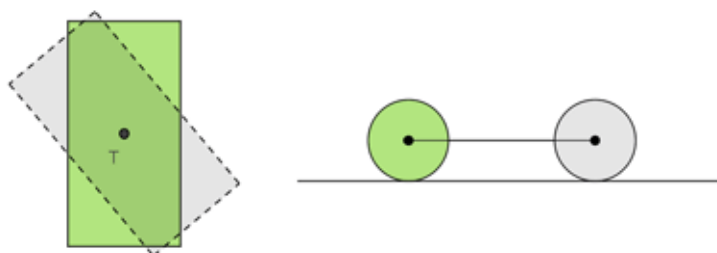
Stabilní rovnovážná poloha

- při vychýlení se těžiště tělesa zdvíhá. Jakmile přestane působit vychylující síla, těžiště se vrátí do původní polohy.



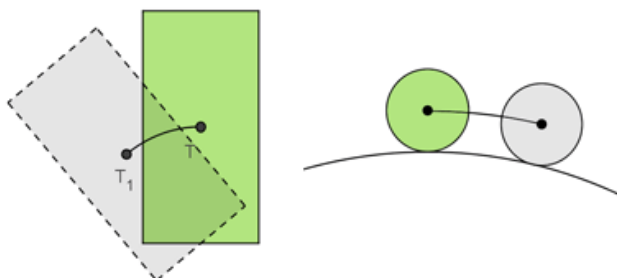
Volná rovnovážná poloha

- výška těžiště je nad podložkou a při vychýlení se nezmění. Např. kulička na vodorovné podložce.



Labilní rovnovážná poloha:

- těleso se po vychýlení z této polohy ještě více vychýlí a těleso se samovolně do rovnovážné polohy nevrátí. Z labilní polohy přechází těleso do stabilní nebo volné rovnovážné polohy. Při vychýlení z vratké rovnovážné polohy se výška těžiště snižuje.



Poloha těžiště má velký význam praktický – a to při přepravě různých těles, při pohybu těles, při převrácení těles, ... Čím níž je poloha těžiště nad podložkou, tím je jeho poloha stabilnější – hůř se převrací, je tedy těleso stabilnější.

Pracovní list: Těžiště tělesa

1. Máš tři sklenice: jedna je naplněna do poloviny vodou, druhá do poloviny dřevěnými pilinami a třetí do poloviny pískem. Která z nich má těžiště nejnižší a proč?

.....

2. Proč se náklad lodí ukládá do podpalubí?

.....

3. Proč se snadno převrhne vůz naložený senem než slámou?

.....

4. Proč se skloníme na opačnou stranu, neseme-li břemeno v jedné ruce?

.....

5. Kam se skloníme, neseme-li břemeno na zádech a proč?

.....

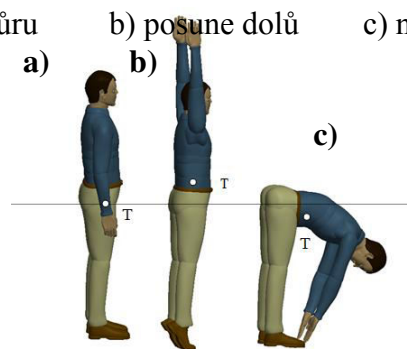
6. Stojíš a uděláš dřep. Poloha těžiště tvého těla se: a) posune vzhůru b) posune dolů c) nezmění

7. Vysvětli obrázek:

a)

b)

c)

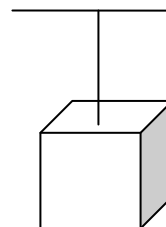
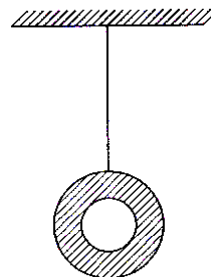
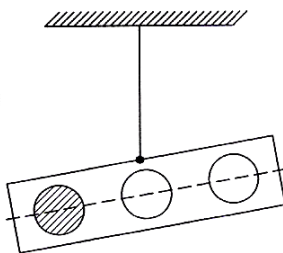
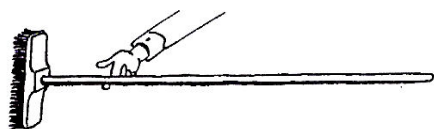


8. Napiš, co víš o těžišti:

.....

.....

9. Do obrázků zakresli, kde se přibližně nachází těžiště tělesa.



10. Proč mají některé stavební jeřáby na opačné straně ramene zavěšeno závaží?

.....

11. Kde leží těžiště kulečnickové koule?

12. Kde leží těžiště kuželky, válečku na nudle, talíře?

13. Kde leží těžiště pneumatiky, podkovy, vázy a prstýnku?

14. Tenká obdélníková deska má těžiště:

a) v průsečíku úhlopříček

b) uprostřed jedné z delších stran

c) uprostřed jedné z kratších stran

d) v jednom z vrcholů

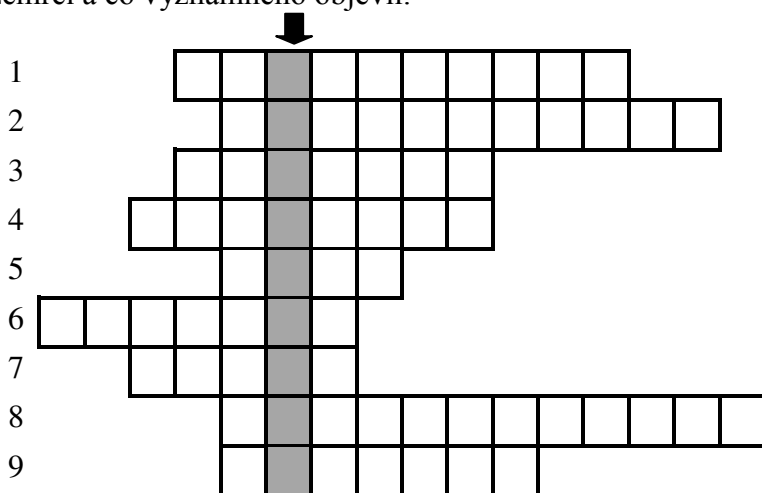
15. Proč nosí provazochodci v rukou dlouhé (většinou ohnuté směrem dolů) bidlo?



16. Proč při přecházení přes úzkou lávku lidé roztahují ruce od sebe?
17. Sestroj u libovolného čtverce, obdélníka, kruhu a trojúhelníka těžiště.
18. Vyrob libovolný výrobek a zjisti u něho těžiště.



19. V tajence je ukryto jméno významného starověkého matematika, fyzika, filosofa, astronoma a vynálezce, který zavedl pojem těžiště. Najdi na internetu, jeho celé jméno, kde a kdy se narodil a zemřel a co významného objevil.



1. síla, kterou jsou tělesa přitahována k Zemi
2. místům, kudy prošlo pohybující se těleso, se říká ...
3. dráhu, kterou těleso urazilo za určitý čas vyjadřuje fyzikální veličina ...
- 4.5. k popisu síly musíme znát působíště, ... a ...
6. výslednici dvou a více sil, které působí stejným směrem, zjistíme ...
7. nemění-li těleso polohu vzhledem k jinému tělesu, je v
8. pokud těleso za stejné doby urazí různé dráhy, koná pohyb ...
9. sílu znázorňujeme ... se šipkou

Tajenka: _____

20. Po zakroužkování pravdivých a nepravdivých výroků, dostaneš fyzikální veličiny. Napiš jejich názvy, značky a základní jednotky.

- a) Poloha těžiště nezávisí na rozložení látky v tělese.
- b) Těžiště musí ležet uvnitř tělesa.
- c) Těžiště se značí písmenem T.
- d) Každé těleso má dvě a více těžišť.
- e) Těžiště leží vždy ve středu tělesa.
- f) Každé těleso má jen jedno těžiště.
- g) Poloha těžiště závisí na rozložení látky v tělese.
- h) Těžiště je působíštěm gravitační síly.
- i) Těžiště se značí písmenem X.

PRAVDA	NEPRAVDA
O	D
B	R
S	T
J	Á
E	H
Í	L
L	A
A	K
M	A

Pravdivé výroky: _____

Nepravdivé výroky: _____

21. <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/g/2271/URCOVANI-POLOHY-TEZISTE-TELESA.html/>

POSUVNÉ ÚČINKY SÍLY. POHYBOVÉ ZÁKONY.

- Pohybové** ----- posuvné – posunutí tělesa po podložce, zrychlení, zpomalení, ...
 - otáčivé – otočení tělesa – matky, kohoutku, kliky,...
- Deformační** --- změny se tvar tělesa

Na začátku máme sáňky v klidu. Začneme-li na ně působit silou, uvedeme je do pohybu (v praxi – roztlačení auta, kola, ...).



The diagram illustrates the reduction of a 2D lattice to a 1D chain. The top row shows a 2D lattice of sites (squares) with horizontal and vertical bonds. An arrow points from the leftmost site to a 1D chain of three sites. The bottom row shows the 1D chain with an arrow pointing from the rightmost site back to a 2D lattice of sites.

Působíme-li na těleso silou, měníme jeho rychlost nebo směr pohybu.

Na čem závisí velikost této změny? Na čem závisí pohybové účinky síly? Závísí na tom, jakou silou budeme na sánky působit? Závísí na tom, zda na sánkách někdo sedí? Závísí na tom, jak dlouho na ně působíme?

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.

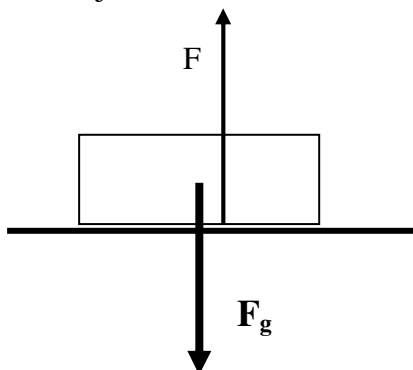
Jak by se těleso pohybovalo, kdyby brzdné síly nebyly? Zastavilo by se dříve?

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.

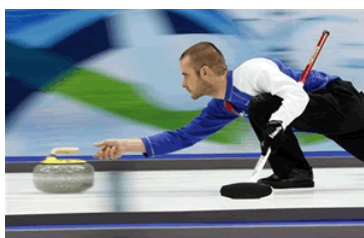
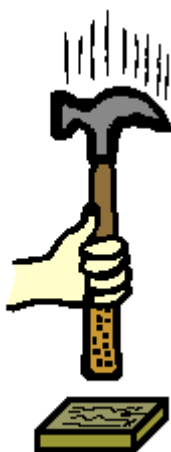
Obecná vlastnost těles setrvávat v klidu nebo v pohybu rovnoměrném přímočarém, nepůsobí-li na ně jiná tělesa silou, se nazývá **setrvačnost těles**.

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

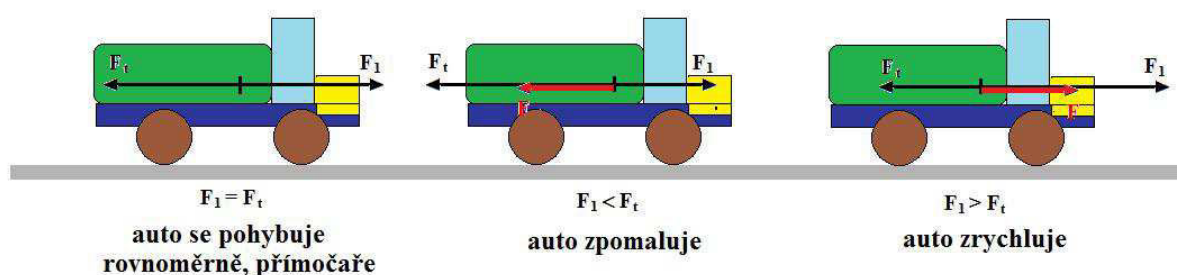
- a) brzdící auto nezastaví hned – díky setrvačnosti se ještě chvíli pohybuje
- b) když proběhnete cílem při běhu také nezastavíte hned, ale až po pár krocích
- c) když autobus prudce zabrzdí, cuknete sebou dopředu – chcete pokračovat díky setrvačnosti dále dopředu

- 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:

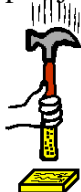
a) Tělo se naklání **ve** směru jízdy. _____

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

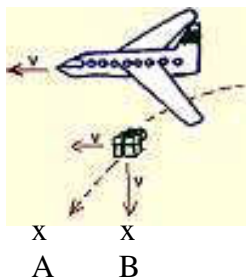
2. Co se stane s řidičem po nárazu do překážky? Zdůvodni:



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: _____

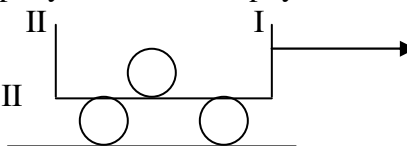
5. Na vozíku je položen lehký míček. Vozík uvedeme do pohybu ve směru šipky. Míček:

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



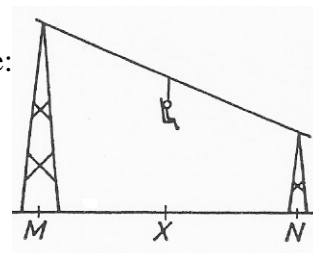
6. Při jízdě z M do N na lanové dráze pustil chlapec nad bodem X míč. Míč dopadne:

a) za bod X, blíže k bodu M

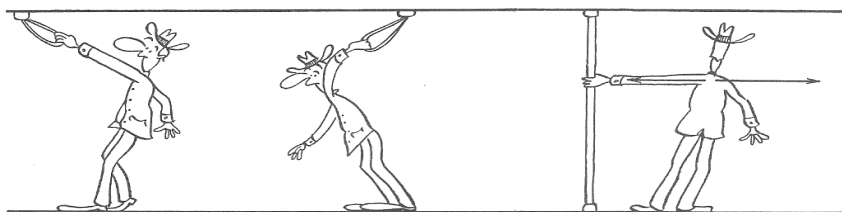
b) do bodu X

c) za bod X, blíže k bodu N

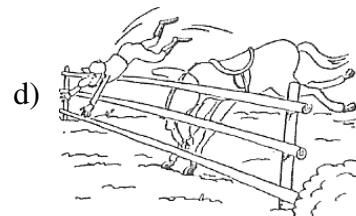
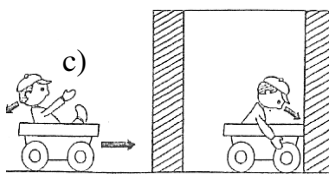
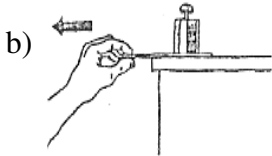
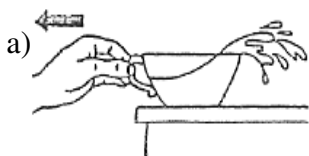
d) vlevo od bodu X



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:

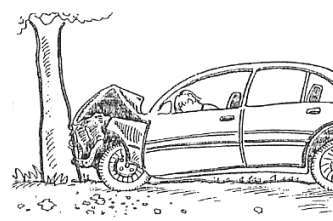
- a) Těleso setrvává v klidu nebo v pohybu rovnoměrném křivočarém, jestliže
- b) Těleso setrvává v klidu nebo v pohybu rovnoměrném přímočarém, jestliže
- c) Těleso setrvává v klidu nebo v pohybu nerovnoměrném křivočarém, jestliže

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?



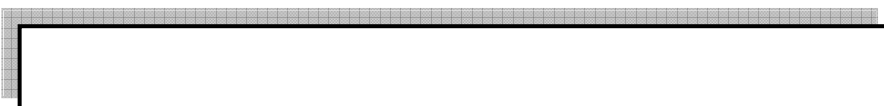
17. Na vodorovné podlaze autobusu leží míček.

- 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?)

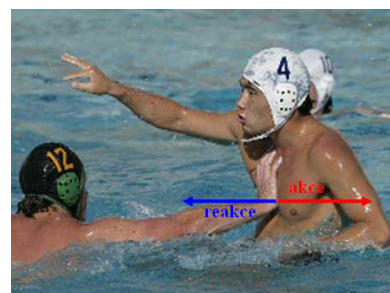
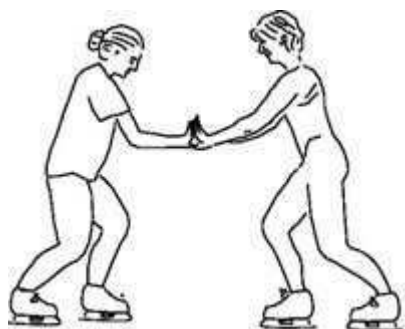
18. Lyžař sjíždí z kopce a nevšimne si místa, kde je sníh vydřený až na trávu. Co se mu stane?
.....

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.

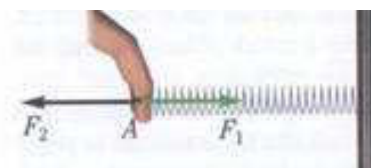


ZÁKON VZÁJEMNÉHO PŮSOBNÍ DVOU TĚLES (zákon akce a reakce)



Se vzájemným působením dvou těles jsme se již setkali:

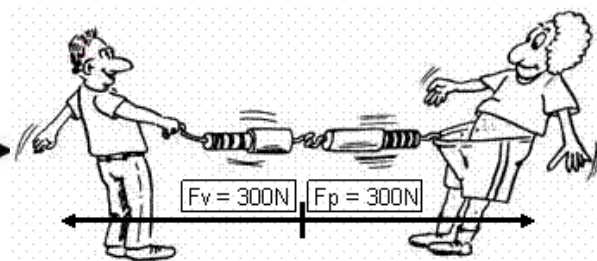
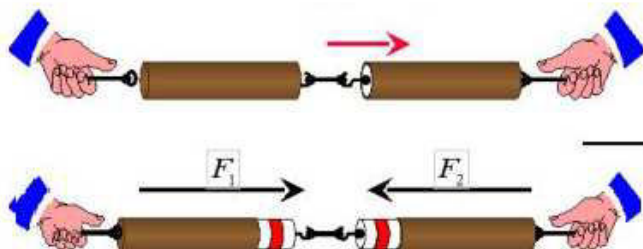
- ♦ působíme rukou na pružinu a ona působí na nás
- ♦ dva magnety se buď přitahují nebo odpuzují
- ♦ zelektrizované tělesa se buď přitahují nebo odpuzují



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:

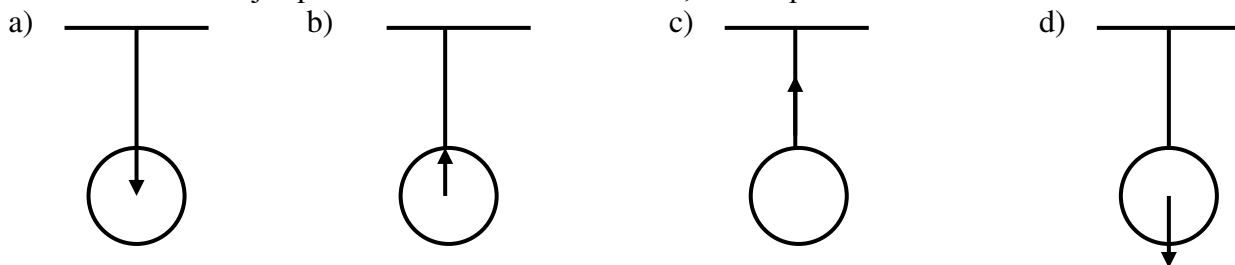
Dvě loďky, chlapec v první loďce odstrčí druhou loďku. Co se stane? Budou se pohybovat obě a to od sebe.

Pracovní list: Newtonovy pohybové zákony

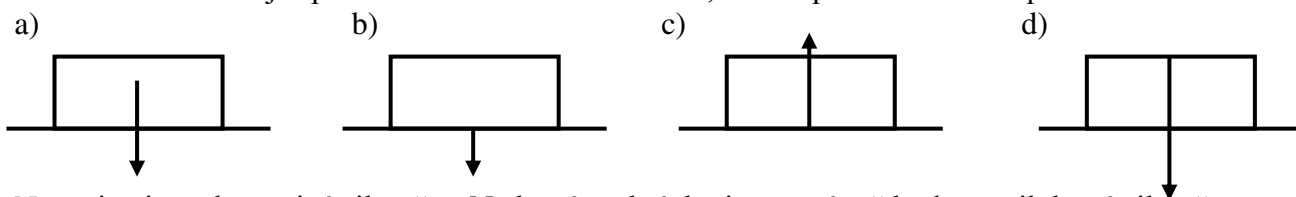
- Na vodorovné desce stolu leží kulička o hmotnosti 1,5 kg. Nakresli obrázek.
 - Jakou gravitační silou je kulička přitahována k Zemi? Zakresli ji do obrázku.
 - Nakresli sílu F , kterou působí kulička na desku stolu.
 - Nakresli sílu F' , kterou působí deska stolu na kuličku.
 - Jsou tyto síly v rovnováze? 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?

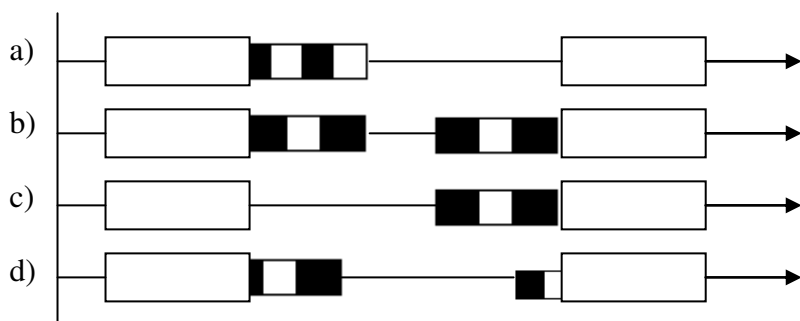
6. Na kterém obrázku je správně znázorněna tahová síla, kterou působí kulička na závěs?



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?

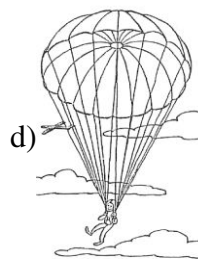
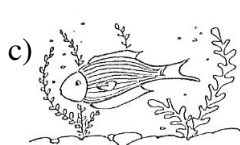


9. Stojíš v autobusu. Jaký bude tvůj pohyb, když autobus prudce zabrzdí a když se rozjíždí? Který Newtonův zákon platí?

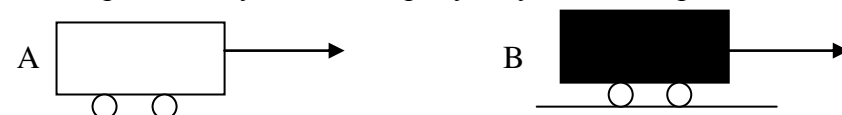
autobus brzdí:, platí zákon:

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 brzdít 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

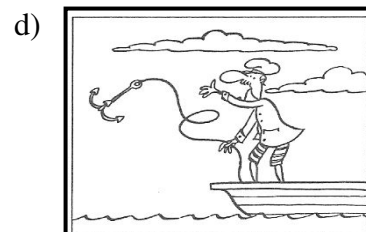
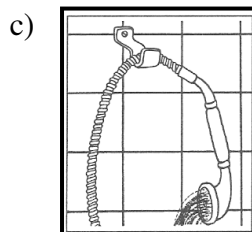
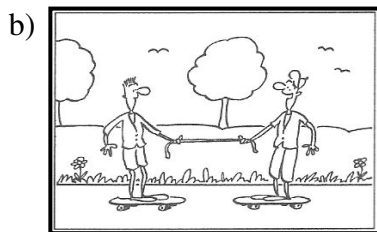
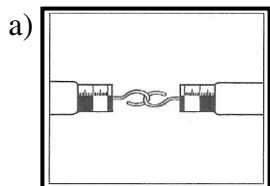
17. Newtonův pohybový zákon **akce-reakce** zní:

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

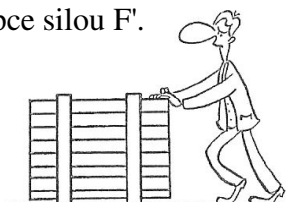
b) Působí-li jedno těleso na druhé silou, působí i druhé těleso na první stejně velkou silou opačného směru.

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?



OTÁČIVÉ ÚČINKY SÍLY.

Kde se uplatňuje otáčivý účinek síly?

- dveře, kohoutek, ventilátor, ručičkové hodiny, šroubovák, volant, ...



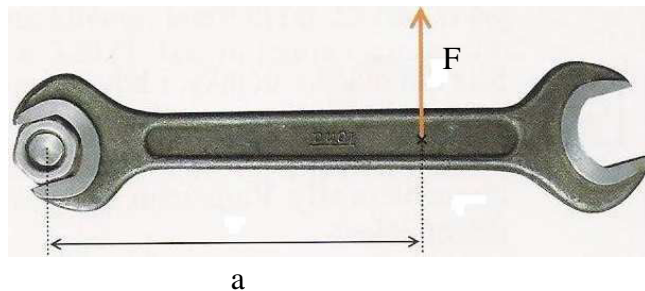
Otáčivé účinky síly závisí na:

- na velikosti síly
- na vzdálenosti síly od osy otáčení

Otáčivé účinky síly popisuje **moment síly**.

Značka: M

Vzorec pro výpočet: $M = F \cdot a$



Jednotka: N.m (newtonmetr)

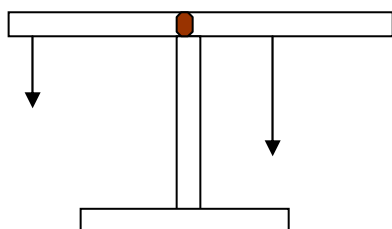
Moment síly závisí na velikosti síly a na vzdálenosti od osy otáčení.

Čím je velikost síly větší, tím je otáčivý účinek větší.

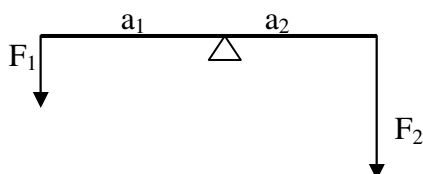
Čím větší je vzdálenost od osy otáčení, tím je otáčivý účinek síly větší.

Páka – tyč otáčíva kolem pevné vodorovné osy.

Platí, čím větší je hmotnost tělesa, tím blíže je k ose otáčení.



a_1 ...rameno na levé straně páky
 a_2 ... rameno na pravé straně páky



F_1 ... síla působící na levé straně páky
 F_2 ... síla působící na pravé straně páky

Aby byla páka v rovnováze musí platit:

$$M_1 = M_2$$

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$F_1 = \frac{F_2 \cdot a_2}{a_1} \quad F_2 = \frac{F_1 \cdot a_1}{a_2}$$

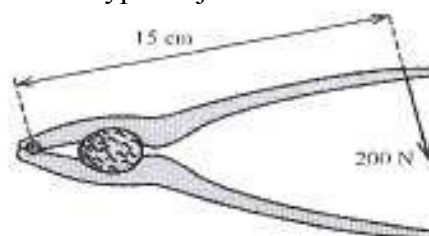
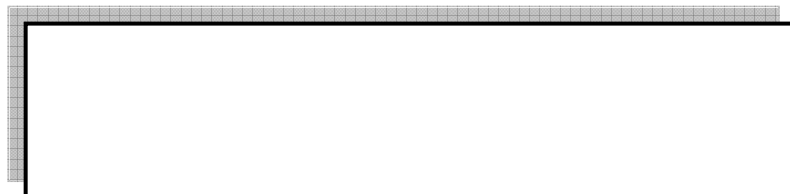
$$a_1 = \frac{F_2 \cdot a_2}{F_1} \quad a_2 = \frac{F_1 \cdot a_1}{F_2}$$

Pracovní list: Opakování - páka, kladka

1. Zedník o hmotnosti 90 kg udržuje kbelík s maltou o hmotnosti 25 kg v rovnovážné poloze na laně vedeném přes pevnou kladku. Jak velkou silou působí zedník na lano v bodě A?

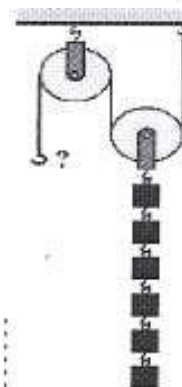


2. Petr louská ořechy pomocí louskáčku, který je znázorněn na obrázku. Vypočítej velikost momentu síly, kterým Petr působí na ořech.

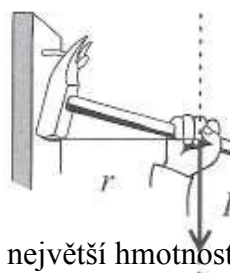
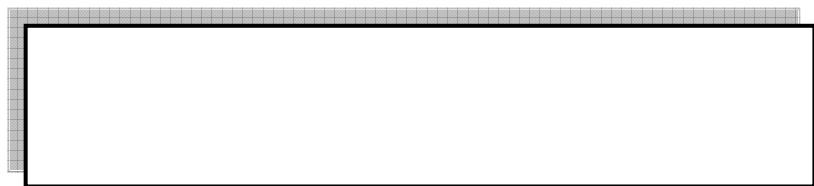


3. Na obrázku je znázorněn jednoduchý Jak velkou silou udržíš v rovnováze závaží, když víš, že jedno závaží má hmotnost 50 g?

.....



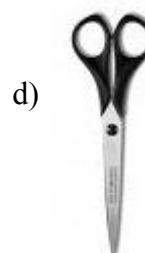
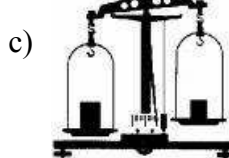
4. Vypočítej moment síly, který vyvíjí ruka na obrázku, když působí na násadu kladiva silou 50 N a rameno síly je 30 cm.



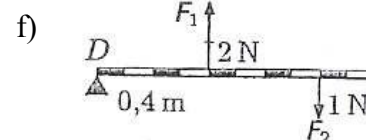
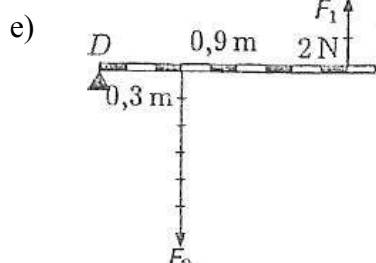
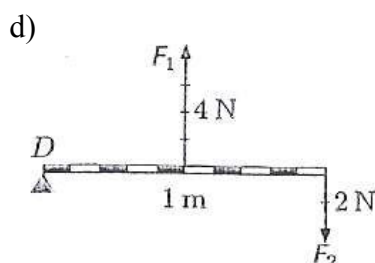
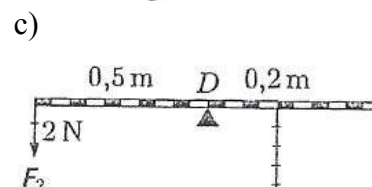
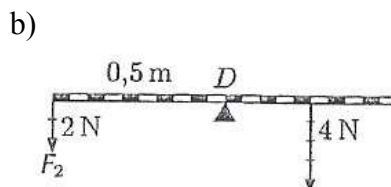
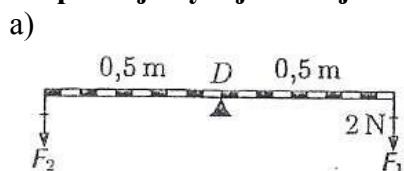
5. Lano pevné kladky se přetrhne působením síly 5 000 N. Jakou největší hmotnost může mít těleso zvedané pomocí pevné kladky?

.....

6. Napiš, o jaký typ páky se jedná:



7. Doplňte chybějící údaj:



8. Pevná kladka je:

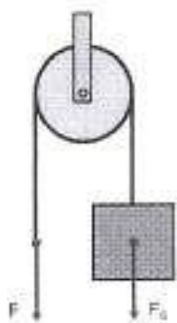
- a) kotouč, na jehož obvodu je žlábek, do kterého se vkládá lanko
- b) páka, na jejímž obvodu je žlábek, do kterého se vkládá lanko
- c) kotouč, v jehož středu je žlábek, do kterého se vkládá lanko

9. Rovnoramenná váha je:

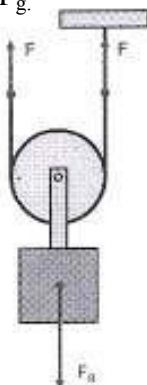
- a) páka, která má různě velká ramena a stejné působící síly
- b) páka, která má stejně velká ramena a různě působící síly
- c) páka, která má stejně velká ramena i stejné působící síly

10. Napiš typ kladky a napiš, co platí pro síly F a F_g .

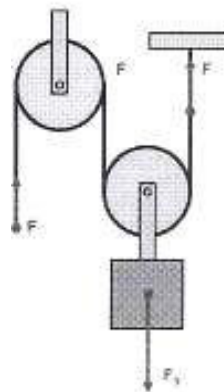
a)



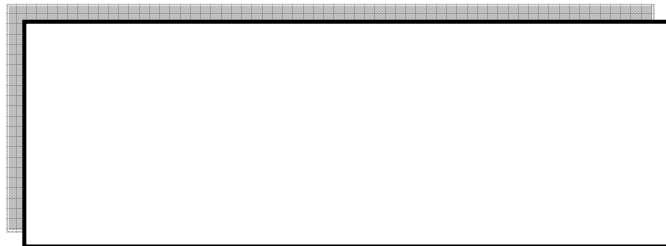
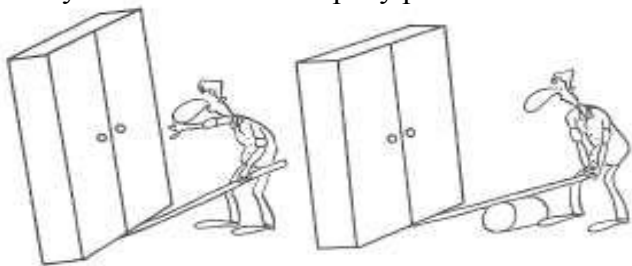
b)



c)



11. Vysvětli rozdílné užití páky při zvedání skříně:



12. Jak velkou silou zvedneme na volné kladce těleso o hmotnosti 75 kg? (Hmotnost kladky zanedbáme.)

13. Jakou silou působí skokanské prkno na upevnění, na jehož konci stojí chlapec o hmotnosti 50 kg. Prkno je dlouhé 3,70 m a je podepřeno ve vzdálenosti 1,20 m od upevnění.

14. Ve větách jsou skryté pojmy z kapitoly: Otáčivé účinky síly. Najdi je, vylušti tajenku a pojem definuj. První číslice je pořadí věty, druhá pořadí písmena ve výrazu.

- 1) Tento příklad Karel spočítal správně.
- 2) Adélka houpá Kačenku v kočárku.
- 3) Maminka prosí Ladu o pomoc s mytím nádobí.
- 4) Když budeš roubík dávat správně, určitě bude držet.
- 5) Rob řemen opotřeboval a musel koupit nový.
- 6) Kámo, mentolové bonbony opravdu nemám rád.
- 7) Petr se lekl injekce a utekl.
- 8) Tatínek oloupal jablka na jablkový závin.
- 9) Uhodil jsem se do ramen, och to bolí.
- 10) Musím jít do samoobsluhy pro nákup.

7/1	8/3	9/2	1/4	2/3	5/7	3/1	6/6	4/2	10/1	
										j

Definice: _____