

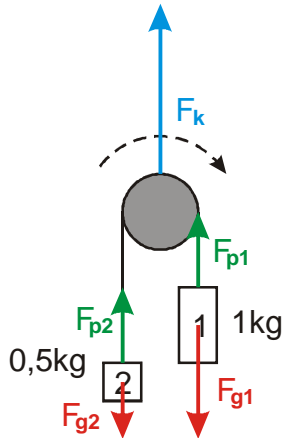
1.2.5 2. Newtonův zákon II

Př. 1: Dvě stejné koule o různých hmotnostech začaly padat ve stejném okamžiku ze stejné výšky nad povrchem Měsíce. Dopadnou stejně? Proč? Jak by pokus dopadl na Zemi?

Př. 2: Rozhodni zda je pravda, že těžší tělesa padají na Zemi kvůli odporu vzduchu s větším zrychlením (a tedy rychleji).

Stačí si vzít list papíru, malý kus z něj utrhnout a zmuchlat. Ačkoliv je zmuchlaný kousek lehčí než zbytek nezmuchlaného papíru, bude padat viditelně rychleji.

Př. 3: Přes velmi lehkou kladku je přehozen provázek a jeho koncích jsou zavěšena závaží o hmotnostech 1 a 0,5 kg. S jakým zrychlením se bude soustava obou závaží pohybovat? Tření, hmotnost kladky i provázku zanedbej.



Působící síly jsou nakresleny třemi různými barvami:

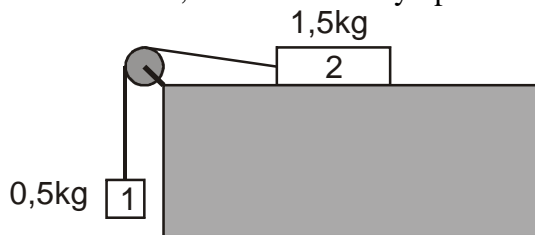
- Červeně zakreslené síly F_{g1} a F_{g2} působí ve směru, kterým zrychlují závaží (síla F_{g1} ve stejném směru, síla F_{g2} proti němu) \Rightarrow obě mají vliv na velikost zrychlení.
- Modře nakreslená síla F_k působí kolmo na směr, ve kterém se v daném místě pohybuje provázek \Rightarrow nemá vliv na velikost zrychlení (pouze zabraňuje pádu provázku ve svislém směru).
- Zelené síly provázku F_{p1} a F_{p2} na obě závaží sice působí ve směru zrychlování provázku, ale jsou stejně velké, opačného směru a proto se navzájem vyruší \Rightarrow nemají vliv na velikost zrychlení.

$$\text{Zrychlení soustavy: } a = \frac{F}{m} = \frac{F_{g1} - F_{g2}}{m_1 + m_2} = 10 \frac{1 - 0,5}{1 + 0,5} \text{ m/s}^2 = 3,3 \text{ m/s}^2.$$

Zrychlení soustavy předmětů způsobují pouze síly, kterými působí okolní předměty. Do výsledné působící síly započítáváme pouze síly (nebo jejich složky), které působí ve směru pohybu.

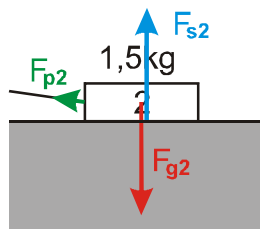
Vzájemné působení jednotlivých částí se navzájem vyruší (je tvořeno partnerskými silami).

Př. 4: Urči zrychlení soustavy závaží na obrázku. Jakou silou působí provázek na každé ze závaží? Tření, hmotnost kladky i provázku zanedbej.



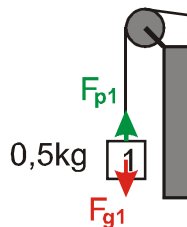
$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_{g1}}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 g}{m_1 + m_2} = \frac{0,5 \cdot 10}{0,5 + 1,5} \text{ m/s}^2 = 2,5 \text{ m/s}^2$$

Výpočet sil F_{p2} a F_{p1} (zkoumáme vždy pouze závaží, na které působí):



Síly F_{g2} a F_{s2} se navzájem vyruší \Rightarrow síla F_{p2} je rovna výslednici, která urychluje závaží 2 \Rightarrow

$$a = \frac{F_{p2}}{m_2} \Rightarrow F_{p2} = a m_2 = 2,5 \cdot 1,5 \text{ N} = 3,75 \text{ N}$$

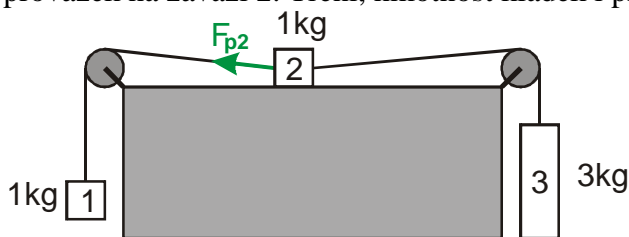


Síla F_{p1} působí proti síle F_{g1} a jejich rozdíl se rovná výslednici F_{v1} , která urychluje závaží 1 \Rightarrow platí $F_{v1} = F_{g1} - F_{p1}$.

$$\Rightarrow a = \frac{F_{v1}}{m_1} \Rightarrow F_{v1} = am_1$$

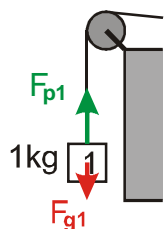
$$F_{g1} - F_{p1} = am_1 \Rightarrow F_{p1} = F_{g1} - am_1 = m_1g - m_1a = m_1(g - a) = 0,5(10 - 2,5) \text{ N} = 3,75 \text{ N}$$

Př. 5: Urči zrychlení soustavy závaží na obrázku. Urči vyznačenou sílu, kterou působí provázek na závaží 2. Tření, hmotnost kladek i provázku zanedbej.



$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_{g3} - F_{g1}}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{m_3g - m_1g}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{3 \cdot 10 - 1 \cdot 10}{1 + 1 + 3} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$$

Výpočet síly F_{p2} :

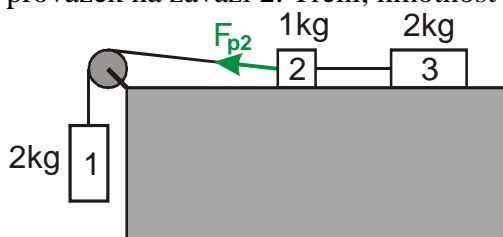


Síla F_{p1} působí proti síle F_{g1} a jejich rozdíl se rovná výslednici F_{v1} , která urychluje závaží 1. \Rightarrow Platí $F_{v1} = F_{p1} - F_{g1}$ (závaží zrychluje směrem nahoru)

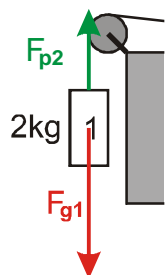
$$\Rightarrow a = \frac{F_{v1}}{m_1} \Rightarrow F_{v1} = am_1$$

$$F_{p1} - F_{g1} = am_1 \Rightarrow F_{p1} = F_{g1} + am_1 = m_1g + m_1a = m_1(g + a) = 1(10 + 4) \text{ N} = 14 \text{ N}$$

Př. 6: Urči zrychlení soustavy závaží na obrázku. Urči vyznačenou sílu, kterou působí provázek na závaží 2. Tření, hmotnost kladek i provázku zanedbej.



$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_{g1}}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{m_1g}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{2 \cdot 10}{2 + 1 + 2} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$$



Síla F_{p1} působí proti síle F_{g1} a jejich rozdíl se rovná výslednici F_{v1} , která urychluje závaží 1. \Rightarrow Platí: $F_{v1} = F_{g1} - F_{p1}$.

$$a = \frac{F_{v1}}{m_1} \Rightarrow F_{v1} = am_1$$

$$F_{g1} - F_{p1} = am_1 \Rightarrow F_{p1} = F_{g1} - am_1 = m_1g - m_1a = m_1(g - a) = 2(10 - 4) \text{ N} = 12 \text{ N}$$

Př. 7: Automobil zrychlí z 0 km/h na 100 km/h za 8 s. Urči velikost síly, která auto uvádí do pohybu, pokud automobil váží 1,6 tuny. Předpokládej rovnoměrně zrychlený pohyb auta.

Musíme určit velikost zrychlení: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$. $\Delta v = v - 0 = 27,8 \text{ m/s}$

Dosažení: $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = 1600 \cdot \frac{27,8}{8} \text{ N} = 5560 \text{ N}$.