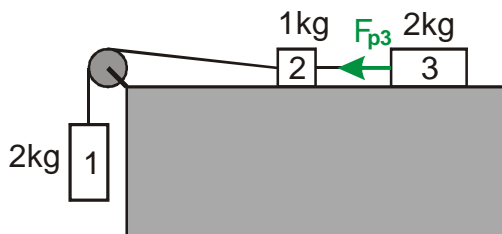


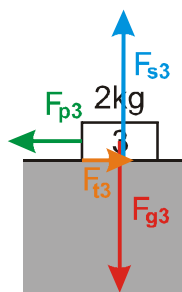
1.2.11 Tření a valivý odpor II

Př. 1: Urči zrychlení soustavy závaží na obrázku. Urči vyznačenou sílu, kterou působí provázek na závaží 3. Hmotnost kladek i provázku zanedbej. Koeficient tření mezi závažími a vodorovnou rovinou se rovná 0,5.



$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_{g1} - F_{t2} - F_{t3}}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{m_1 g - m_2 g f - m_3 g f}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{2 \cdot 10 - 1 \cdot 10 \cdot 0,5 - 2 \cdot 10 \cdot 0,5}{2 + 1 + 2} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$$

Výpočet síly F_{p3} :

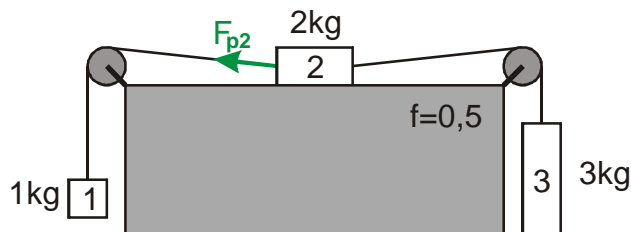


Síla F_{p3} působí proti síle F_{t3} a jejich rozdíl se rovná výslednici F_{v3} , která urychluje závaží 3 \Rightarrow platí $F_{v3} = F_{p3} - F_{t3}$.

$$a = \frac{F_{v3}}{m_3} \Rightarrow F_{v3} = am_3$$

$$F_{p3} - F_{t3} = am_3 \Rightarrow F_{p3} = F_{t3} + am_3 = m_3 g f + m_3 a = m_3 (g f + a) = 2(10 \cdot 0,5 + 1) \text{ N} = 12 \text{ N}$$

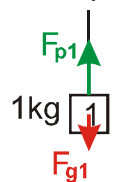
Př. 2: Urči zrychlení soustavy závaží na obrázku. Urči vyznačenou sílu, kterou působí provázek na závaží 2. Hmotnost kladek i provázku zanedbej. Koeficient tření mezi závažími a vodorovnou rovinou se rovná 0,5.



$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_{g3} - F_{g1} - F_{t2}}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{m_3 g - m_1 g - m_2 g f}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{3 \cdot 10 - 1 \cdot 10 + 2 \cdot 10 \cdot 0,5}{1 + 2 + 3} \text{ m/s}^2 = 1,67 \text{ m/s}^2$$

Výpočet síly F_{p2} :

Síla F_{p2} je stejně velká jako síla F_{p1} \Rightarrow určíme sílu F_{p1} .



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

$$F_{p1} - F_{g1} = am_1 \Rightarrow F_{p1} = F_{g1} + am_1 = m_1 g + m_1 a = m_1 (g + a) = 1(10 + 1,67) \text{ N} = 11,7 \text{ N}$$

Př. 3: Prohlédni si pozorně, jak se během posouvání v několika různých pokusech mění třecí síla. Co mají všechny pokusy společného?

Třecí síla byla největší ve chvíli, kdy se předmět začal pohybovat. Pak se tření rychle zmenšilo se a začalo se kolísat kolem nižší hodnoty.

Slovo maximální je použito úmyslně. Klidové tření funguje podobně jako provázek. Když do krabice tlačí nulová síla, klidové tření je nulové, jak se síla zvětšuje, zvětšuje se i klidové tření až do chvíle, kdy dosáhne své maximální hodnoty. V tom okamžiku se předmět „utrhe“ a začne se pohybovat. Místo klidového tření se objeví menší tření smykové.

Př. 4: Najdi v každodenní praxi příklady situací, ve kterých je výhodné, co největší tření. Jakým způsobem se zajišťuje dostatečná velikost třecí síly v takových případech?

Př. 5: Najdi v každodenní praxi příklady situací, ve kterých je výhodné, co nejmenší tření. Jakým způsobem se zmenšuje velikost třecí síly v takových případech?

Použití kol tření podstatně zmenší, ale tření nezmizí úplně. Třecí síla, která tak vzniká, se nazývá valivé tření (nebo také valivý odpor) a má podobné vlastnosti jako tření smykové. Působí vždy proti směru pohybu, závisí na kolmé tlakové síle na podložku a kvalitách a pevnosti styčných ploch. Navíc závisí na jedné veličině, která u smykového tření roli nehraje.

Př. 6: Najdi veličinu, která ovlivňuje velikost valivého tření a neuvažujeme ji u smykového tření.

Velikost valivého tření je dána vztahem $F_{tv} = \xi \frac{N}{R}$, kde N je velikost kolmé tlakové síly, R je poloměr valícího se předmětu a ξ je koeficient valivého odporu (častěji nazývaný rameno valivého odporu).

Př. 7: Urči, v jakých jednotkách se udává rameno valivého odporu.

Vyjádříme koeficient ze vztahu: $F_{tv} = \xi \frac{N}{R} \Rightarrow \xi = \frac{F_{tv} R}{N}$

Dosadíme jednotky: $\xi = \frac{F_{tv} R}{N} = \frac{1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}}{1 \text{ N}} = 1 \text{ m}$

Př. 8: Zkus najít příčiny toho, že žádný živý organismus nevyužívá ke svému pohybu kola.

- Kolo je zcela odděleno do hřídele (a tím i zbytku automobilu) \Rightarrow živý organismus by nemohl tuto svoji část vyživovat.
- Kola znamenají podstatnou úlevu při přepravě po upravených cestách, v terénu příliš výhodná nejsou.

Př. 9: Odhadni koeficient valivého odporu pro pohyb automobilu na asfaltové silnici, pokud je na vodorovné silnici možné roztláčit automobil o hmotnosti 1600 kg již silou 300 N. Průměr kol je 60 cm.

$$F_{tv} = \xi \frac{N}{R} \Rightarrow \xi = \frac{F_{tv} R}{N} = \frac{F_{tv} R}{mg} = \frac{300 \cdot 0,3}{1600 \cdot 10} \text{ m} = 0,0056 \text{ m}$$

Koeficient valivého odporu při pohybu automobilu se přibližně rovná 0,0056 m.

Př. 10: Jedním ze systémů, které zvyšují bezpečnost moderních automobilů je ABS (Anti-lock Brake System). Tento systém neustále kontroluje otáčení kol a pokud se při brzdění dostanou kola do smyku, sníží tlak v brzdách, aby se kola mohla opět roztočit. Jak je možné, že se tímto způsobem zkrátí brzdná dráha a zvýší manipulovatelnost s automobilem?