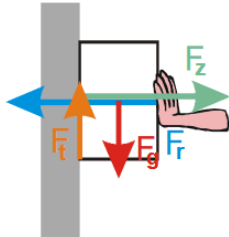


Smykové tření a valivý odpor – řešení úloh

Příklady z webu www.realisticky.cz

Př. 1 Jakou silou musíme přitlačovat ke zdi knížku o hmotnosti 0,8 kg aby nepadla? Koeficient tření mezi knížkou a zdí je 0,5?

$$m = 0,8 \text{ kg}, f = 0,5, F_r = ?$$



třecí síla:

- musí být stejně velká jako gravitační síla působící na knížku,
- závisí na kolmé tlakové síle, kterou tlačí na knížku ruka.

$$F_t = F_g$$

$$F_n f = mg$$

$$F_r f = mg$$

$$F_r = \frac{mg}{f} = \frac{0,8 \cdot 10}{0,5} \text{ N} = 16 \text{ N}$$

Na knížku musíme tlačit minimálně silou 16 N.

Dosadíme $F_n = F_r$ (kolmou tlakovou silou vyvolává síla ruky).

Př. 2 Urči, jakou největší hmotnost může mít předmět rovnoměrně tažený po vodorovné podlaze $f = 0,8$ na provázku, který se trhá silou 150 N.

Při rovnoměrném pohybu musí síla provázku vyrovnat třecí sílu $\Rightarrow F_t = 150 \text{ N}$.

Pohyb po vodorovné rovině $\Rightarrow F_n = F_g = mg$.

Dosadíme: $F_t = F_n f$

$$F_n = \frac{F_t}{f}$$

$$mg = \frac{F_t}{f}$$

$$m = \frac{F_t}{fg} = \frac{150}{0,8 \cdot 10} \text{ kg} = 18,8 \text{ kg}$$

Předmět může mít hmotnost 18,8 kg.

Př. 3 Sáňky se dvěma dětmi váží 20 kg, koeficient tření mezi saněmi a sněhem 0,13. Jakou silou je musí tatínek táhnout po vodorovné rovině, aby se pohybovaly:

- a) rovnoměrně b) rovnoměrně zrychleně se zrychlením $1,5 \text{ m/s}^2$.

a) rovnoměrně

Sáně se pohybuji rovnoměrně, právě když je výsledná síla nulová $\Rightarrow F_t = F$.

$$F = F_n f = mgf = 20 \cdot 0,13 \cdot 10 \text{ N} = 26 \text{ N}$$

b) rovnoměrně zrychleně se zrychlením $1,5 \text{ m/s}^2$

Sáně se pohybuji rovnoměrně zrychleně \Rightarrow působí na ně nenulová výsledná síla.

$$F_v = F - F_t$$

$$F = F_v + F_t = ma + Nf = ma + mgf = m(a + gf) = 20 \cdot (1,5 + 10 \cdot 0,13) \text{ N} = 56 \text{ N}$$

Pokud mají sáně jet rovnoměrně, musí tatínek táhnout silou 26 N, pokud mají zrychlovat se zrychlením $1,5 \text{ m/s}^2$, musí táhnout silou 56 N.

Př. 4 Urči, v jakých jednotkách se udává rameno valivého odporu.

Vyjádříme koeficient ze vzorce: $F_v = \xi \frac{F_n}{R} \Rightarrow \xi = \frac{F_v R}{F_n}$

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

Rameno valivého odporu se udává v metrech.

Př. 5 Urči rameno valivého odporu u nákladního vozu o hmotnosti 12 t, pokud ho má utáhnout muž, který dokáže vyvinout tažnou sílu 1000 N. Průměr kol 70 cm. Jak a kde bys takový pokus realizoval.

$$m = 12 \text{ t} = 12000 \text{ kg}, \quad d = 70 \text{ cm} \Rightarrow r = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}, \quad F = 1000 \text{ N}, \quad \xi = ?$$

$$F = F_o = F_n \frac{\xi}{R} = mg \frac{\xi}{R}$$

$$\xi = \frac{FR}{mg} = \frac{1000 \cdot 0,35}{12000 \cdot 10} \text{ m} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Rameno valivého odporu nesmí být větší než $2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$.

Praktická realizace pokusu by vyžadovala maximální zmenšení valivého odporu:

- pevnou vodorovnou plochu bez nerovností,
- vyčištěná ložiska kol,
- přehuštěné pneumatiky.