

Smykové tření a valivý odpor – domácí úlohy – řešení

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.

Řešení: Při rovnoměrném pohybu musí třecí síla vyrovnat sílu, kterou táhneme provázek, a nesmí překročit maximální sílu, kterou provázek vydrží: $F_t = f F_n$; $F_n = F_G = m g$.

$$F_t = 150 \text{ N}$$

$$F_n = m g = F_t / f \quad \Rightarrow \quad m = F_t / (g f)$$

$$m = 150 / (10 \cdot 0,8) = \underline{18,75 \text{ kg}}$$

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.

Řešení:

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

$$F = F_o = F_n \frac{\xi}{R} = m g \frac{\xi}{R}$$

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

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,
- přehluštěné pneumatiky.

Př. 6 Krabici tvaru hranolu o hmotnosti 12 kg táhneme po vodorovné podlaze silou 90 N. Součinitel smykového tření mezi kvádrem a podlahou je 0,45. Určete velikost zrychlení kvádrů.

Řešení: $m = 12 \text{ kg}$; $F = 90 \text{ N}$; $f = 0,45$; $a = ?$

$$F_t = f F_n = f m g \quad \Rightarrow \quad F_t = 0,45 \cdot 12 \cdot 10 = 54 \text{ N}$$

Zrychlení způsobuje rozdíl mezi silou, kterou táhneme hranol, a silou třecí: $F_a = F - F_t$

$$\text{Podle 2. N.Z.:} \quad a = F_a / m = (F - F_t) / m$$

$$a = (90 - 54) / 12 = 36 / 12 = \underline{3 \text{ m.s}^{-2}}$$

Př. 7 Po vodorovné podlaze posunujeme bednu o hmotnosti 80 kg. Jak velkou silou ve vodorovném směru musíme působit, aby konala rovnoměrný pohyb? Součinitel smykového tření je 0,7.

Řešení:

Aby bedna konala rovnoměrný pohyb, musí být výslednice působících sil nulová => musíme působit silou stejné velikosti, jakou má třecí síla.

$$m = 80 \text{ kg}; f = 0,7; F_t = ?$$

$$F_t = f F_n = f m g$$

$$F_t = 0,7 \cdot 80 \cdot 10 = \underline{560 \text{ N}}$$

Př. 8 Po vodorovné podlaze posunujeme bednu o hmotnosti 80 kg podloženou dvěma ocelovými válci o poloměru 5 cm. Jak velkou silou ve vodorovném směru musíme působit, aby konala rovnoměrný pohyb? Rameno (součinitel) valivého odporu je 0,01 m.

Řešení:

Aby bedna konala rovnoměrný pohyb, musí být výslednice působících sil nulová => musíme působit silou stejné velikosti, jakou má síla valivého odporu.

$$m = 80 \text{ kg}; R = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}; \xi = 0,01 \text{ m}; F = ?$$

$$F = F_v = \xi (F_n / R) = (\xi m g) / R$$

$$F = (0,01 \cdot 80 \cdot 10) / 0,05 = \underline{160 \text{ N}}$$