

1) Po vodorovné trati jede vlak stálou rychlostí $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Kapky deště padají ve svislém směru rychlostí o velikosti $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. a) Jak velká je rychlost kapek vzhledem k oknům vlaku? b) Jaký úhel svírají stopy dešťových kapek na okně vlaku se svislým směrem?

$$v_1 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, v_2 = 8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; \text{ a) } v = ?, \text{ b) } \alpha = ?$$

$$\text{a) } v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = 17 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{b) } \operatorname{tg} \alpha = \frac{v_1}{v_2} = 1,875, \alpha = 62^\circ$$

2) Automobil jede po přímé silnici rychlostí $72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. V určitém okamžiku začne řidič brzdit a za dobu 5 s automobil zastaví. Určete a) velikost zrychlení při brzdění, b) dráhu, kterou při brzdění ujede.

$$v_0 = 72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, t = 5 \text{ s}; \text{ a) } a = ?, \text{ b) } s = ?$$

a) Z rovnice pro rychlost rovnoměrně zpomaleného pohybu $v = v_0 - at$, kde konečná rychlost automobilu $v = 0$ (automobil zastavil), určíme velikost zrychlení

$$a = \frac{v_0}{t} = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}.$$

b) Vztah pro zrychlení dosadíme do rovnice pro dráhu rovnoměrně zpomaleného pohybu

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$$

a dostaneme

$$s = \frac{1}{2} v_0 t = 50 \text{ m}.$$

3) Dvě tělesa ze začnou současně pohybovat z téhož místa ve stejném směru. První těleso koná pohyb rovnoměrně zrychlený s počáteční rychlostí $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a se zrychlením $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, druhé těleso pohyb rovnoměrně zpomalený s počáteční rychlostí $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a se zrychlením $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Určete a) dobu, za kterou budou mít obě tělesa stejnou rychlost, a velikost této rychlosti, b) dobu, za kterou urazí obě tělesa stejnou dráhu, a tuto dráhu.

$$v_{01} = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, a_1 = 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}, v_{02} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, a_2 = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}; \text{ a) } t_1 = ?, v = ?, \text{ b) } t_2 = ?, s = ?$$

$$\text{a) } v_{01} + a_1 t_1 = v_{02} - a_2 t_1$$

$$\text{Odtud } t_1 = \frac{v_{02} - v_{01}}{a_1 + a_2} = 4 \text{ s}, v = v_{01} + a_1 t_1 = v_{02} - a_2 t_2 = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

$$\text{b) } v_{01} t_2 + \frac{1}{2} a_1 t_2^2 = v_{02} t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

Tato kvadratická rovnice má dva kořeny.

1. $t_2 = 0$, což odpovídá počáteční poloze těles,

$$2. t_2 = \frac{2(v_{02} - v_{01})}{a_1 + a_2} = 8 \text{ s}, \text{ což je hledaná doba.}$$

Dráha, kterou obě tělesa za tuto dobu urazí, je

$$s = v_{01} t_2 + \frac{1}{2} a_1 t_2^2 = v_{02} t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 48 \text{ m}.$$

4) Jakou dráhu urazí těleso při volném pádu během čtvrté sekundy pohybu?

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}, t_1 = 3 \text{ s}, t_2 = 4 \text{ s}; s = ?$$

$$s = s_2 - s_1 = \frac{1}{2} g (t_2^2 - t_1^2) = 35 \text{ m}$$

5) Hmotný bod koná rovnoměrný pohyb po kružnici o poloměru 50 cm s frekvencí 2 Hz. Určete periodu a velikost rychlosti hmotného bodu.

$$r = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}, f = 2 \text{ Hz}; T = ?, v = ?$$

$$T = \frac{1}{f} = 0,5 \text{ s}$$

$$v = 2\pi r f = 6,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

6) Vrtule letadla se otáčí úhlovou rychlostí $200 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. a) Jak velkou rychlostí se pohybují body na koncích vrtule, jejichž vzdálenost od osy je 1,5 m? b) Jakou dráhu uletí letadlo během jedné otočky vrtule, letí-li rychlostí $540 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?

$$\omega = 200 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}, \text{ a) } r = 1,5 \text{ m}; v = ?, \text{ b) } v = 540 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 150 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; s = ?$$

$$\text{a) } v = r\omega = 300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{b) } s = vT = v \frac{2\pi}{\omega} = 4,7 \text{ m}$$