

Zadání

Bod se pohybuje po kružnici o poloměru $R = 1$ km, přičemž jeho tečné zrychlení má konstantní velikost. V čase $t_0 = 0$ s má bod rychlost $v_0 = 36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Za čas $t_1 = 20$ s proběhl dráhu $s_1 = 300$ m. Určete velikost rychlosti, tečného a normálového zrychlení a absolutní hodnotu zrychlení v čase $t_2 = 30$ s.

Řešení

Při pohybu po křivce (v tomto případě kružnici) platí, že velikost rychlosti se mění úměrně s tečným zrychlením a_t . Lze tedy uvažovat, že jde o přímočarý pohyb se zrychlením a_t . Pak se použije vztah pro rovnoměrně zrychlený pohyb.

$$s = \frac{1}{2}a_t t^2 + v_0 t + s_0$$

O pohybu je známo, že $s_0 = 0$ m a $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a že $s(20) = 300$ m. Dosazením se vypočítá a_t .

$$\begin{aligned} s &= \frac{1}{2}a_t t^2 + v_0 t \\ a_t &= \frac{2(s - v_0 t)}{t^2} = \frac{2(300 - 10 \cdot 20)}{20^2} = 0.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \end{aligned}$$

Rychlost v čase $t_2 = 30$ s:

$$v_2 = v_0 + a_t t = 10 + 0.5 \cdot 20 = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Normálové zrychlení:

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{25^2}{1000} = 0.625 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Velikost zrychlení:

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{0.625^2 + 0.5^2} = 0.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$