

Megoldás. a) A mozgás első részében az autómodell egyenletesen gyorsuló körmozgást végez. A megadott $a_0 = 2 \text{ m/s}^2$ gyorsulás tangenciális gyorsulás, míg a sebesség növekedtével egyre nagyobbá váló centripetális gyorsulás nagysága $v^2/R = a_0^2 t^2/R$. A test gyorsulása a gyorsítási szakasz végén

$$a = \sqrt{a_0^2 + \frac{a_0^4 t^2}{R^2}} = 2a_0,$$

ahonnan a (pályamenti) gyorsítási szakasz ideje:

$$t_1 = \sqrt{\frac{R\sqrt{3}}{a_0}} = 2,08 \text{ s.}$$

Ettől kezdve a mozgás kerületi sebessége állandó:

$$v_k = a_0 t_1 = \sqrt{a_0 R \sqrt{3}} = 4,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Mennyi utat tesz meg a test a gyorsítás ideje alatt? Még tart-e a pályamenti gyorsulás, amikor visszaér kiindulási pozíciójába? Mivel

$$\frac{a_0}{2} t_1^2 = \frac{a_0}{2} \frac{R\sqrt{3}}{a_0} = \frac{\sqrt{3}}{2} R < 2\pi R,$$

még jócskán távol van az autómodell az indulási ponttól, amikor megszűnik a pályamenti gyorsulása.

Ha t_2 jelöli az állandó kerületi sebességű mozgás időtartamát a kiindulási helyzetbe történő visszaérkezésig, akkor teljesülnie kell, hogy

$$\frac{\sqrt{3}}{2} R + t_2 \sqrt{a_0 R \sqrt{3}} = 2\pi R,$$

ahonnan

$$t_2 = R \frac{2\pi - \frac{\sqrt{3}}{2}}{\sqrt{a_0 R \sqrt{3}}} = \left(2\pi - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \sqrt{\frac{R}{a_0 \sqrt{3}}} = 6,51 \text{ s.}$$

Az indulástól számítva összesen $t_1 + t_2 = 8,59 \text{ s}$ idő telik el, mire a test visszaér a kiindulási helyére.

b) A legnagyobb tapadási erő akkor lép fel, amikor a test gyorsulása maximális, azaz $2a_0 = 4 \text{ m/s}^2$. Ilyenkor a testre ható tapadási súrlódási erő

$$F = m \cdot 2a_0 = 48 \text{ N.}$$