

## Mechanika számolási gyakorlat 2014. tavasz 4. házi feladat

Az új stadionba a kerékpárosoknak olyan kör alakú versenypályáját terveznek, amelynek metszete a következő függvénnyel adható meg:

$$z = 2 \cdot \left( e^{\frac{x}{24}} - 1 \right) \text{ [m]}$$

Végezzünk el néhány számítást, hogy lássuk, hogyan lehet majd előzni a pályán. A biztonságos előzéshez 40 cm távolságot kell tartani, egy-egy kerékpáros 60-60 cm széles, és biciklivel együtt  $m = 80 \text{ kg}$  tömegű. A súrlódást elhanyagoljuk, a biciklisták az aktuális sugárnak megfelelő sebességgel hajtanak. Ha az egyik biciklista 20 m sugarú körön halad benne, hogyan tudja egy másik megelőzni őt:

- Kisebb vagy nagyobb sugarú körön tud a biciklista előzni?
- Mennyivel gyorsabban kell mennie a 20 m sugarú körön levőnél?
- Mekkora erővel nyomja a pályát a 20 m sugarú körön levő biciklista?

### MO.

a) Az előzéshez a szögsebességnek kell nagyobbnak lenni.

A körpálya sugara éppen az  $x$  koordináta, az  $x = 19 \text{ m}$ -hez ill.  $21 \text{ m}$ -hez tartozó szögsebességet kell összehasonlítani az  $x = 20 \text{ m}$ -hez tartozóval.

$$m_{cp} = m \cdot r \cdot \omega^2 = m \cdot x \cdot \omega^2 = mg \cdot (dz/dx) = mg \cdot (e^{x/24}/12) \rightarrow \omega^2 = (g/x) \cdot (e^{x/24}/12)$$

$x \text{ [m]}$	$\omega \text{ [s}^{-1}\text{]}$
19	0,3111
20	0,3096
21	0,3085

Látható, hogy a 19 m sugarú körön tud előzni.

b)  $v = r \cdot \omega = x \cdot \omega$

$x \text{ [m]}$	$v \text{ [m/s]}$	$v \text{ [km/h]}$
19	5,91	21,3
20	6,19	22,3
21	6,48	23,3

Nem gyorsabban, hanem lassabban kell mennie, 6,19 m/s helyett 5,91 m/s-mal.

c)  $x = 20 \text{ m}$  esetén  $dz/dx = e^{20/24}/12 \approx 0,192$

$$mg = 800 \text{ N}, \quad m_{cp} = mg \cdot (dz/dx) \approx 153,4 \text{ N}, \quad F_{ny} = \sqrt{800^2 + 153,4^2} \approx 814,6 \text{ N}.$$