5.60. A 60 cm hosszú fonálra 1,5 kg tömegű testet erősítünk, majd $3\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ érintőirányú gyorsulással vízszintes síkban körmozgásra késztetjük. A fonál 1620 N-ig terhelhető.

a) Mekkora fordulatszámnál szakad el a fonál?
b) Mekkora a szöggyorsulás?
c) Mekkora és milyen irányú a test legnagyobb gyorsulása?

Megoldás:

5.60. $l = r = 0{,}6$ m; $m = 1{,}5$ kg; $a_é = 3\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $F_{\text{kmax}} = 1620$ N.

a) A körmozgást a fonálban ébredő erő biztosítja, ezért $F_{\text{kmax}} = F_{\text{cpmax}} = m \cdot (2\pi f_{\text{max}})^2 \cdot r$, innen $f_{\text{max}} = 6{,}75\ \frac{1}{\text{s}}$. Ennél nagyobb fordulatszámnál elszakad a fonal.

b) $\beta = \frac{a}{r} = 5\ \frac{1}{\text{s}^2}$.

c) A legnagyobb gyorsulás az f_{max}-hoz tartozik: $a_{\text{cp}} = \frac{F_{\text{cpmax}}}{m} = 1080\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $a = \sqrt{a_{\text{cp}}^2 + a_é^2} \sim 1080\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Az $a_é$ nagyon kicsi az a_{cp}-hez képest, ezért $a \sim a_{\text{cp}}$. Az a irányát az 5.58. feladat ábrája alapján az érintővel bezárt szögével adjuk meg: $\text{tg}\,\varepsilon = \frac{a_{\text{cp}}}{a_é} = 360$, az $\varepsilon \sim 89°50'$.