

## Tutorstvo iz Fizike I, 22. 12. 2014

Rešitev naloge: a) Vztrajnostni moment kolesa sestavimo iz vztrajnostnega momenta obroča in dveh prečk

$$J_k = \frac{m_k}{2} r_k^2 + 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{m_k}{4} (2r_k)^2 = 0,43 \text{ kg m}^2 \quad (1)$$

b) Zanima nas pospešek kolesa v odvisnosti od časa. Izrazimo ga preko 2. Newtonovega zakona za vrtenje. Zaradi poganjanja pedal se kolesa vrtijo vedno hitreje, ob tem pa se kolo premika še naprej. Samo kolo deluje na principu lepenja. Skupna sila lepenja je tako  $F_l = (2m_k + m_o)a$ . Na celoten sistem s pedali delujemo z navorom  $M = 2Ctr_p$ , kolesa pa se pospešeno vrtijo še z  $J_k\alpha$ . Vemo še  $a = R\alpha$ . Tako lahko zapišemo enačbo

$$a(m_o + 2m_k) + a \frac{J_k}{r_k^2} = \frac{2Ctr_p}{r_k} \Rightarrow a = \frac{6Cr_pt}{(10m_k + 3m_o)r_k} = 0,475 \text{ m/s}^2 \quad (2)$$

c) Po določenem času začne kolo spodrsavati. Tokrat enačimo napore zaradi poganjanja in navor lepenja

$$J_k \frac{a}{r_k} = 2Cr_pt_2 - \frac{3}{4}(2m_k + m_o)gk_l r_k \Rightarrow \quad (3)$$
$$t_2 = \frac{3gk_l r_k (2m_k + m_o)(10m_k + 3m_o)}{8Cr_p(8m_k + 3m_o)} = 11,2 \text{ s}$$

Hitrost kolesa dobimo tako, da prej dobljeni pospešek integriramo po času do  $t_2$  in dobimo  $v = 14,9 \text{ m/s}$ .

d) Vrtilno količino izračunamo po definiciji  $\Gamma = J_k\omega = J_kv/r_k = 15,9 \text{ Js}$ . Sunek navora znaša  $180,6 \text{ Js}$ . Na zadnje kolo je deloval še sunek navora lepenja, ki je kar razlika med trenutno vrtilno količino in sunkom navora pedal, torej  $-164,7 \text{ Js}$ .

e) Vrtilna količina sprednjega kolesa je enaka vrtilni količini zadnjega. Za to poskrbi lepenje.