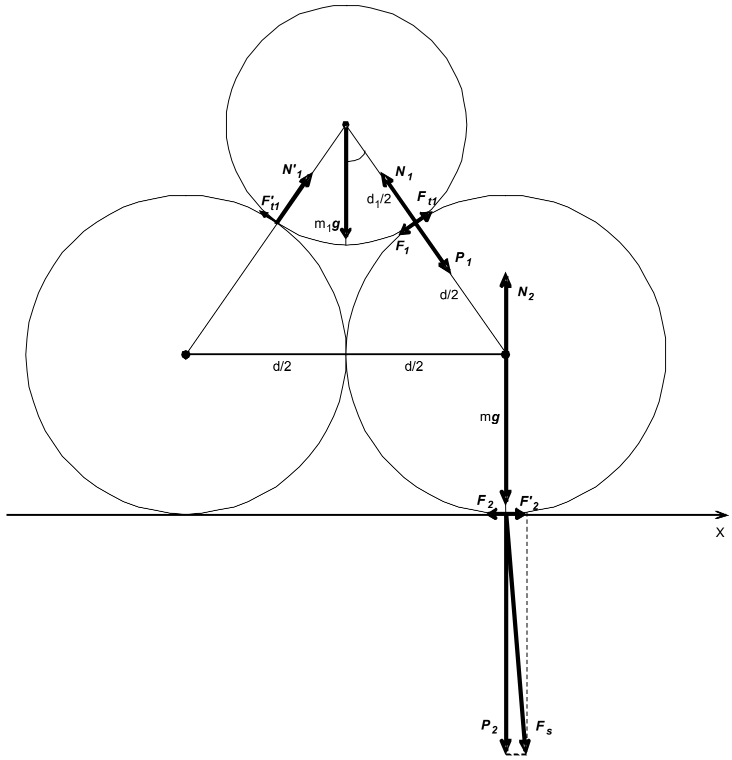
1–ASIS FIZIKOS TURNYRAS

Užduoties Nr. 1 / 2007 08 31
AIŠKINAMASIS SPRENDIMAS



Viršutinio ritinio pusiausvyros sąlyga pagal *I* Niutono dėsnį $m_1\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{N}'_1 + \vec{F}_{t_1} + \vec{F}'_{t_1} = 0$.

Tegu $m_1 = m$, tada $\sin\alpha = \frac{1}{2}$, o $\cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ir $N_1\sqrt{3} + F_{t_1} = mg$, kur trinties jėga $F_{t_1} = \mu_1 N_1$.

Pagal *III* Niutono dėsnį $\vec{F}_1 = -\vec{F}_{t_1}$, $\vec{P}_1 = -\vec{N}_1$, o pagal *I* Niutono dėsnį apatiniam ritiniui $m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{P}_1 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$, kur trinties jėga $F_2 = \mu_2 N_2$.

Iš čia $-F_2 - F_1\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{P_1}{2} = 0$, o į šią lygtį iš apatinio ritinio pusiausvyros sąlygos pagal jį veikiančių jėgų momentų taisyklę $F_1\frac{d}{2} = F_2\frac{d}{2}$, $\mu_1 P_1 = \mu_2 N_2$ įrašius gautus duomenis apskaičiuojame $\mu_1 = \frac{1}{2+\sqrt{3}} \approx 0{,}268$.

Tad sąlygoje duotas $\mu_0 = 0{,}3 > \mu_1 > \mu_2 = \frac{\mu_1}{3}$ yra pakankamas tokiai „statybai".

$\vec{F}_s = \vec{P}_2 + \vec{F}'_2$, kur pagal *III* Niutono dėsnį $\vec{P}_2 = -\vec{N}_2$, o trinties jėga $\vec{F}'_2 = -\vec{F}_2$.

Tada $F_s = \frac{3}{2}mg\sqrt{1+\mu_2^2}$, $F_s \approx 14{,}76$ N.

Jeigu $d' = zd$, tai $\sin\alpha = \frac{1}{1+z}$, $\cos\alpha = \frac{\sqrt{2z+z^2}}{1+z}$ ir $\mu_0\left(1 + z + \sqrt{2z+z^2}\right) = 1$.

Iš čia $z \approx 0{,}817$ yra mažiausia viršutinio ritinio skersmens dalis. Taigi, $z \geq 0{,}817$.

Ritinio masė yra tiesiai proporcinga jo skersmens kvadratui, tai $m' \geq z^2 m$, $m' \geq 667$ g.

Tokios masės užduoties sąlygoje duoto ilgio viršutinį ritinį nesunku laikyti ir padėti vienos rankos pirštais, kita ranka prilaikant suglaustus apatinius ritinius. Viršutinio ritinio masė gali būti ir didesnė – kiek pajėgiate pakelti be kitų pagalbos.

Šis aiškinamasis sprendimas svetainėje www.olimpas.lt skelbiamas nuo 2007 10 03.