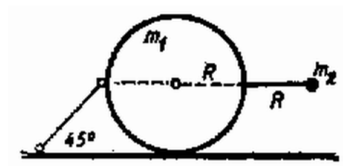
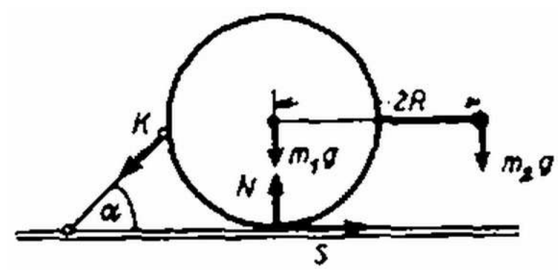


a) Az egyensúly feltétele az, hogy a rendszerre ható erők és forgatónyomatékok vektori összege zérus legyen, azaz az 1: ábra alapján:

(1) $$K\cos\alpha - S = 0,$$

(2) $$N - K\sin\alpha - m_1g - m_2g = 0,$$

(3) $$K\sin\alpha\cdot R + S_1R - m_2g\cdot(2R) = 0.$$



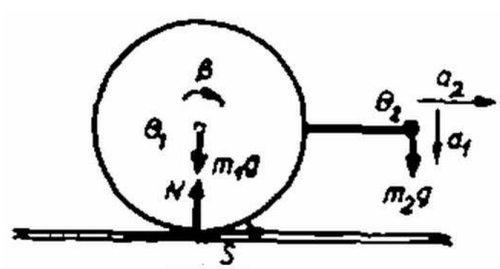
1. ábra

Mivel $\alpha = 45^\circ$, $\sin\alpha = \cos\alpha = \sqrt{2}/2$, ezen kívül határesetben $S = \mu_1N$, (1)-et és (2)-t összeadva, (3)-ba behelyettesítve μ_1 legkisebb értékére

$$\mu_{1\min} = \frac{m_2}{m_1 + 2m_2}$$

adódik, azaz egyensúly van, ha $\mu_1 \geqq m_2/(m_1 + 2m_2)$.

b) A mozgás kezdetekor maximális a gyorsulás és a szöggyorsulás (ekkor a legnagyobb a forgatónyomaték), azaz, ha ekkor nem csúszik meg a test, később sem fog megcsúszni. Ezért azt vizsgáljuk meg, hogy a mozgás kezdő pillanatában mekkorának kell lennie μ_2-nek a tiszta gördüléshez.



2. ábra

A 2. ábra jelöléseit felhasználva a mozgásegyenletek a fonál elégetésének pillanatában:

(4) $$m_2g\cdot(2R) - SR = (\Theta_1 + \Theta_2)\beta,$$

(5) $$S = (m_1 + m_2)a_2,$$

(6) $$N = m_1g + m_2(g - a_1),$$

ahol a_2 a haladó mozgás gyorsulása, β a rendszer szöggyorsulása, a_1 pedig az m_2 tömegű test függőleges gyorsulása.

A szöggyorsulás és az a_1 ill. a_2 gyorsulások között a test merevsége miatt a következő összefüggések állnak fenn:

$$a_1 = 2R\beta; \quad a_2 = R\beta.$$

A súrlódási erő a megcsúszás pillanatában $S = \mu_2N$, a tehetetlenségi nyomatékok pedig $\Theta_1 = (1/2)m_1R^2$, $\Theta_2 = 4m_2R^2$. Így a (4), (5) és (6) egyenletrendszerből β kifejezhető:

$$\beta = \frac{2m_2g}{R\big[(3/2)m_1 + 5m_2\big]},$$

az (5) egyenletbe visszaírva megkapjuk a gördüléshez szükséges minimális μ_2 értéket:

$$\mu_{2\min} = \frac{4m_2(m_1 + m_2)}{3m_1^2 + 13m_2m_1 + 2m_2^2}.$$

Ennél nagyobb μ_2 esetén a mozgás során a henger nem csúszik meg.

Lakatos Róbert (Kalocsa, I. István Gimn., III. o. t.)