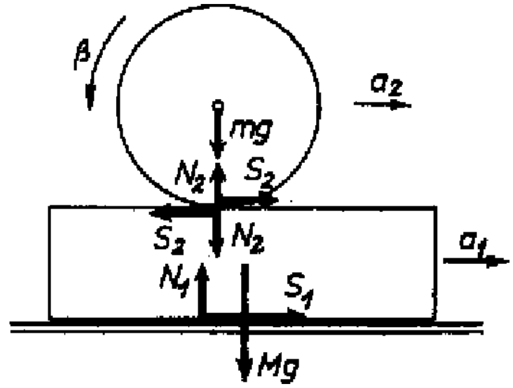
Vizsgáljuk meg, hogy mi a feltétele, hogy egy olyan pillanatban, amikor a deszka gyorsulása a_1, egyik test se csússzék meg. A tégla mozgásegyenletei (l. az 1. ábrát):



1. ábra

(1) $$Ma_1 = S_1 - S_2,$$

(2) $$0 = Mg + N_2 - N_1.$$

A henger haladó és forgó mozgást is végez, a mozgására vonatkozó egyenletek:

(3) $$ma_2 = S_2,$$

(4) $$0 = mg - N_2,$$

(5) $$\Theta\beta = S_2 r,$$

ahol

$$\Theta = (1/2)mr^2.$$

A henger és a tégla egymással érintkező pontjainak gyorsulása megegyezik, tehát

(6) $$a_1 = a_2 + \beta r.$$

Az egyenletrendszert megoldva meghatározható a két súrlódási erő:

$$S_1 = (M + m/3)a_1 \qquad \text{és} \qquad S_2 = (m/3)a_1.$$

A testek csak akkor nem csúsznak meg, ha a maximális

$$a_1^{\max} = A\omega^2 = A(4\pi^2/T^2)$$

gyorsulás esetén is fennáll az

$$S_1 \leq \mu_1(M + m)g$$

és az

$$S_2 \leq \mu_2 mg$$

egyenlőtlenség. S_1, S_2, és $a_1^{\max}$ értékét behelyettesítve

$$\mu_1 \geq A \cdot \frac{4\pi^2}{T^2 g}\,\frac{M + (m/3)}{M + m} = 0{,}36,$$

$$\mu_2 \geq A \cdot \frac{4\pi^2}{T^2}\,\frac{1}{3g} = 0{,}13.$$

Az (1)–(6) egyenletrendszerből a henger és a tégla relatív gyorsulása $r\beta = (2/3)a_1$. Harmonikus rezgőmozgás esetén a kitérés arányos a gyorsulással, így a henger a téglához viszonyítva $(2/3)A$ amplitúdójú rezgőmozgást végez. A henger akkor nem esik le, ha a tégla hossza legalább $(4/3)A = 13{,}3$ cm.

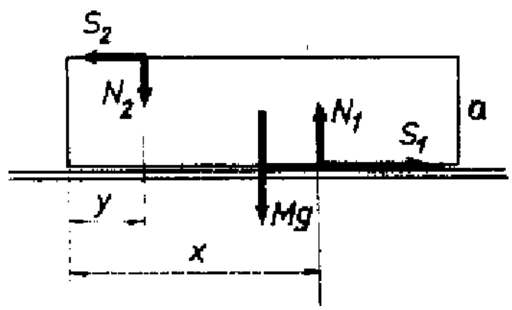
A tégla harmonikus rezgőmozgást végez, tehát a rá ható erők eredője

$$F = -MA(4\pi^2/T^2)\sin(2\pi/T)t = -11{,}8\,N \cdot \sin(6{,}28\,\mathrm{s}^{-1} \cdot t).$$

Az eredő erő támadáspontja a tégla tömegközéppontjában van, mivel a tégla csak haladó mozgást végez. Az F erő S_1, S_2, N_1, N_2, és Mg eredője. S_1, és S_2 forgatónyomatéka a tömegközéppontra nem 0, ezt az egyenlíti ki, hogy N_1, és N_2 hatásvonala nem esik egybe Mg hatásvonalával.

Virosztek Attila (Szolnok, Verseghy F. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. Vizsgáljuk meg, hogy előfordulhat-e, hogy a tégla felborul. A téglára haló erőknek a súlypontra vonatkozó forgatónyomatéka (2. ábra):



2. ábra

$$S_1(a/2) - N_1\big[(l/2) - x\big] + S_2(a/2) + N_2\big[(l/2) - y\big] = 0.$$

A borulás szempontjából legkedvezőtlenebb esetben $y = 0$. Ennek feltételezésével

$$x = \frac{l}{2} - \left(\frac{N_2}{N_1}\cdot\frac{l}{2} + \frac{S_1 + S_2}{N_1}\cdot\frac{a}{2}\right).$$

A tégla akkor borul fel, ha $x < 0$. Ez a feltétel még a legnagyobb gyorsulás és súrlódási erő értékeket behelyettesítve sem teljesül, a tégla így nem borulhat fel.

Harsányi Gábor (Budapest, Radnóti M. Gyak. Gimn., IV. o. t.)