

Amíg az m_1 tömegű test a deszkával együtt mozog (nem csúszik meg), a függőleges síkban β szöggyorsulással $\frac{L}{2}$ sugarú körmozgást végez. Írjuk fel Newton II. törvényét a sugárirányú és az érintőirányú komponensekre, feltételezve, hogy a tapadási súrlódási erő az *ábrán* látható módon felfele hat, és így a test lecsúszását gátolja:

$$m_1 g \sin \varphi - F_t = m_1 \cdot \frac{L}{2} \omega^2, (1) \quad N - m_1 g \cos \varphi = m_1 \cdot \frac{L}{2} \beta. (2)$$

Ha feltételezzük, hogy a $t = 0$ időpillanatban $\varphi = 0$ és $\omega = 0$, akkor a szögsebesség és a szög időfüggése $\omega = \beta t$ és $\varphi = \frac{L}{2} \beta t^2$, ahonnan

$$(3) \quad \omega^2 = 2\beta\varphi.$$

a) $\varphi = 45^\circ$ -nál $F_t = 0$, ekkor (1) alapján $\omega^2 = \frac{2g}{L} \sin \frac{\pi}{4}$. Innen (3) felhasználásával:

$$\beta = \frac{g \sin(\pi/4)}{L \cdot (\pi/4)} \approx 11 \text{ s}^{-1}.$$

b) A meg nem csúszás feltétele: $F_t \leq \mu N$. Ebből (1) és (2) alapján az alábbi egyenlőtlenséget kapjuk:

$$\mu \geq \frac{g \sin \varphi - \beta \varphi L}{g \cos \varphi + \beta \frac{L}{2}}.$$

Ha ebben β -ra a fentebb kiszámolt numerikus értéket helyettesítjük be, a

$$\mu \geq \frac{\sin \varphi - 0,9\varphi}{\cos \varphi + 0,45}$$

feltétel adódik. Az egyenlőtlenség jobb oldalán álló kifejezés $\varphi = 0$ és $\varphi = 45^\circ$ esetében zérus, a $\varphi \in (0, 45^\circ)$ intervallumban pedig a számláló pozitív (tehát a súrlódási erő irányát jól vettük fel).

A jobb oldal maximumhelyére jó becslést kapunk, ha φ -re az átlagos $45^\circ/2 = 22,5^\circ$ értéket helyettesítjük be, innen $\mu_{\min} \approx 0,02$ adódik.

Kovács Balvin (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., III. o.t.) dolgozata alapján

Megjegyzés. Sokan a maximumhelyet számítógépes ábrázolással határozták meg. Kiderül, hogy a maximumhely kb. 27° -nál van, s a megcsúszás megakadályozásához szükséges legkisebb súrlódási együttható: $\mu_{\min} = 0,022$.

