

Megoldás. Légpárnás asztalon a súrlódás elhanyagolható, ezért a vonalzó (sík)mozgását az egyetlen (vízszintes irányú) külső erőhatás, a feladatban megadott 0,1 N-os erő határozza meg. A tömegközépponti tétel szerint (lásd pl. Budó Á.: *Kísérleti fizika I.*, Tankönyvkiadó (1970), 139. old.) egy mechanikai rendszer tömegközéppontja úgy mozog, mintha a rendszer egész tömege ebben a pontban lenne egyesítve, és a rendszer összes külső erőinek eredője erre a pontra hatna. Jelen esetben a vonalzó tömegközéppontjának (ami most megegyezik a geometriai középponttal) gyorsulása:

$$a_{\text{tkp.}} = \frac{F}{m} = \frac{0,1 \text{ N}}{0,05 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

A vonalzó merev testnek tekinthető, amelynek mozgása a tömegközéppont haladó (transzlációs) mozgásából és a tömegközéppont körüli forgómozgásból tevődik össze. A forgómozgás β szöggyorsulását a testre ható M forgatónyomaték és a test Θ tehetetlenségi nyomatéka határozza meg. A forgómozgás alapegyenlete: $\beta = \frac{M}{\Theta}$. Mivel egy ℓ hosszúságú, keskeny, homogén anyageloszlású pálca (a vonalzó is ilyenek tekinthető) tehetetlenségi nyomatéka (táblázati adat):

$$\Theta = \frac{1}{12} m \ell^2,$$

a végénél a hossz tengelyére merőlegesen ható F erő forgatónyomatéka pedig $F \frac{\ell}{2}$, a szöggyorsulása (közvetlenül az indulás után): $\beta = \frac{6F}{m\ell}$. Ilyen szöggyorsulás mellett a vonalzó mindkét vége (ezek a tömegközépponttól $\frac{\ell}{2}$ távol vannak) a tömegközépponthez viszonyítva

$$a = \frac{\ell}{2} \beta = \frac{3F}{m} = 3 \cdot a_{\text{tkp.}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

gyorsulással mozognak. A forgómozgásból adódó gyorsulás a vonalzó erőhatásnak kitett végénél a tömegközéppont gyorsulásával egyező irányú, az asztalhoz viszonyított „eredő gyorsulás” tehát

$$a_1 = a_{\text{tkp.}} + a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

A vonalzó „másik” végénél a forgómozgásból származó gyorsulás a tömegközéppont gyorsulásával ellentétes irányú, az eredő gyorsulás tehát

$$a_2 = a_{\text{tkp.}} - a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

A negatív előjel azt a furcsa helyzetet fejezi ki, hogy a vonalzó „másik” vége a külső erővel ellentétes irányban indul el.

Megjegyzés: Érdekes, hogy a vonalzó végpontjainak gyorsulása nem függ a vonalzó hosszától, erre az adatra tehát a feladat megoldása során nem volt szükségünk.