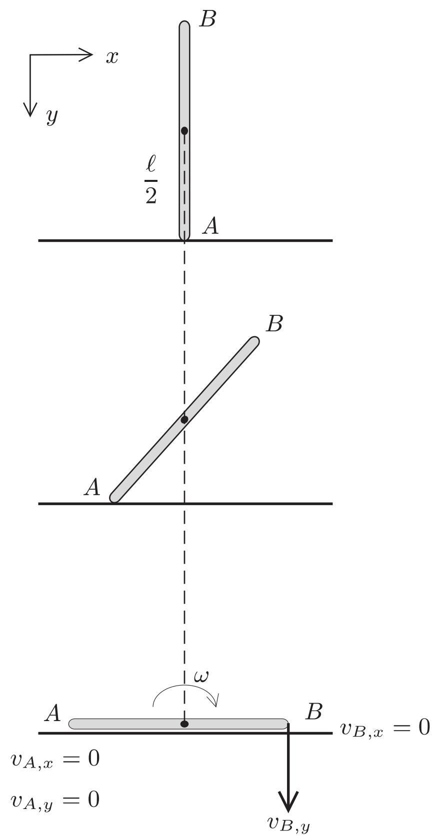
Megoldás. *a*) Súrlódásmentes talajon a pálcára csak függőleges irányú erők hatnak, emiatt a kezdetben álló pálca tömegközéppontja csak függőlegesen mozoghat.

A talajra csapódás pillanatában az impulzus vízszintes irányú komponensének megmaradása miatt a test egyetlen pontjának sem lehet vízszintes irányú sebessége. Tehát (az *ábra* jelöléseit követve) fennáll:

$v_{A,x}=0$, $v_{B,x}=0$.



A pálca alsó (A) végpontja a mozgás során mindvégig a talajon marad, így a függőleges sebessége a talajra érés pillanatában is $v_{A,y}=0$.

Jelöljük a pálca szögsebességét (közvetlenül a talajhoz csapódást megelőző pillanatban) ω-val, az A pontra vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatékot pedig Θ_A-val! (Táblázati képlet szerint $\Theta_A=\frac{1}{3}m\ell^2$.) A pálca mozgási energiája a talajra érkezéskor

$$E_{\mathrm{m}}=\frac{1}{2}\Theta_A\omega^2=\frac{1}{6}m\ell^2\omega^2,$$

a helyzeti (magassági) energiájának csökkenése pedig a tömegközéppont helyzetének megváltozásából kapható meg:

$$E_{\mathrm{h}}=mg\,\frac{\ell}{2}.$$

Az energiamegmaradás tétele szerint $E_{\mathrm{h}}=E_{\mathrm{m}}$, azaz

$$\frac{1}{6}m\ell^2\omega^2=mg\,\frac{\ell}{2},$$

ahonnan a pálca szögsebességére

$$\omega=\sqrt{\frac{3g}{\ell}}.$$

Megjegyzés. A pálca mozgási energiáját azért számolhattuk úgy, mintha az A ponton egy rögzített forgástengely haladna keresztül, mert az A pont sebessége a földre csapódás pillanatában *nulla.*

A szögsebesség ismeretében könnyen számolható a B pont függőleges irányú sebessége:

$$v_{B,y}=r_B\,\omega=\ell\sqrt{\frac{3g}{\ell}}=\sqrt{3g\ell}.$$

Összefoglalva: a pálca vízszintes helyzetbe kerülésekor (közvetlenül a talajhoz ütközés előtt) az A végpont sebessége nulla, a B pont pedig $\sqrt{3g\ell}$ nagyságú, függőlegesen lefelé irányuló sebességgel rendelkezik.

b) A pálca mozgási energiája minden (az ütközésnél korábbi) pillanatban a helyzeti energia csökkenésével egyezik meg, tehát a földetéréskor

$$E_\mathrm{m} = mg\,\frac{\ell}{2}.$$