

A rendszerre α szögű kitérés esetén az 1. ábrán látható erők hatnak. (A betűjel nélküli erőknek a továbbiakban nem lesz lényeges szerepük.)

1988-11-424-1.eps

1. ábra

Írjuk fel az alsó rúd tömegközéppontjának tangenciális (érintő irányú) mozgásegyenletét:

$$(1) \quad m_1 g \sin \alpha - K = m_1 \cdot \left(l_2 + \frac{1}{2} l_1 \right) \beta,$$

valamint mindkét rúd forgómozgásának egyenletét (az alsó rúdét a tömegközéppontjára, a felsőét pedig a forgástengelyre vonatkoztatva):

$$(2) \quad K \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{1}{12} m_1 l_1^2 \cdot \beta,$$

$$(3) \quad K \cdot l_2 + m_2 g \sin \alpha \cdot \frac{l_2}{2} = \frac{1}{3} m_2 l_2^2 \cdot \beta.$$

A fenti összefüggésben β a feltételezésünk szerint együtt lengő rendszer egyes részeinek közös szöggyorsulását jelöli. Az (1), (2) és (3) egyenletekből K és β kiküszöbölhető, s végül az

$$(4) \quad \frac{l_2}{l_1} = - \left(2 + \frac{m_1}{m_2} \right)$$

feltételt kapjuk. A jobb oldalon $m_1 = 3m_2$ esetén, sőt bármilyen más tömegarány esetén is negatív szám áll, így a feltételezett mozgás nem valósulhat meg.

Tavaszi Gábor (Miskolc, Földes F. Gimn., IV. o. t.)
dolgozata alapján

Megjegyzések. 1. A (4) egyenletből $m_1 = 3m_2$ esetén formálisan az $l_1 = -\frac{1}{5}l_2$ eredményt kapjuk. Megpróbálhatjuk a „negatív távolságot” oly módon értelmezni, hogy az alsó rudat a feltételezett ellentétes irányba állítjuk (2. ábra).

1988-11-424-2.eps

2. ábra

A megoldásban szereplő egyenleteket felírva most

$$l_2 = (2 + m_1/m_2)l_1 = 5l_1$$

adódik, s ez egyforma vastag rudakkal

$$\frac{\varrho_1}{\varrho_2} = \frac{m_1}{l_1} : \frac{m_2}{l_2} = 15$$

sűrűségarány esetén valósítható meg. A rudak ilyenfajta mozgása azonban instabil, az alsó rúd akármilyen kicsiny zavar hatására lebillen, s egy bonyolult himbálódzó mozgás jön létre.

Hauer Tamás (Budapest, Apáczai Cs. J. Gyak. Gimn., IV. o. t.)

2. Sok megoldó egy-egy fizikai inga lengésidejének azonosságát kihasználva próbálta meg az együttlengés feltételét felírni. Az egyik ingának általában az összetett rendszert vették, a másiknak vagy a felső, vagy az alsó rudat. Ez utóbbi két „inga” lengésidejét azonban hibásan számították. A felső rúd lengésidejénél nem hagyhatjuk figyelmen kívül az alsó végén ható nyíróerőt, az alsó rúd pedig nem úgy leng, mintha a felső inga egy álló csuklóhoz lenne erősítve, hiszen a felső inga gyorsuló mozgást végez, az ehhez rögzített koordinátarendszer *nem* inerciarendszer.