

Mottó: Az ember jelenléte az univerzumban ideiglenes. Az univerzum törvényei azonban örökkévalók.

Ha a külső erők valamely forgástengelyre vett forgatónyomatékainak összege 0, akkor $\Theta\omega = \text{állandó}$, az impulzusmomentum (forgásmennyiség, perdület) megmarad.

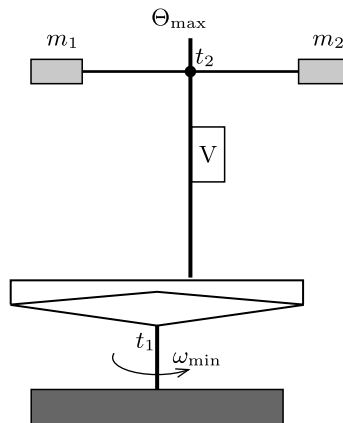
A demonstrációs eszköz részei¹

- *Nyugvó talapzat*, amely lehet például vaslemez.
- *Forgózsámoly*, amely függőleges forgástengely (t_1) körül minimális súrlódással foroghat. (A forgózsámoly lehet például egy gyermekkerékpár első kereke.) A kerék tengelyének végpontja a talapzat középpontjában van felerősítve.
- *Belső, forgó alrendszer*, amely az m_1 és m_2 tömegekből, az ezeket összekötő vékony rúdból, valamint egy tárcsából áll, és a zsámoly forgórészére van felszerelve úgy, hogy vízszintes t_2 tengely körül képes forogni. Célszerű választás: $m_1 = m_2$.
- *Villanymotor* [V], amely 12 voltos akkumulátorral vagy elemmel működik, és a belső alrendszert a vízszintes t_2 tengely körül egyenletesen forgatja.
- *Tárcsa*: a belső forgó alrendszerben lévő villanymotor eredetileg 60/perc fordulatszámát kb. 4 fordulat/perc értékre csökkenti.

A rendszer működése

A teljes rendszer tömege állandó. A t_1 tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomaték egy állandó és egy változó részből áll. A tehetetlenségi nyomaték *állandó* részét a villanymotor, az akkumulátor, a tárcsa, a tartóoszlop és a kerékpárkerék t_1 tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomatékai adják. A tehetetlenségi nyomaték *változó* részét pedig a t_2 vízszintes tengely körül egyenletesen körbeforgó belső alrendszer t_1 tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka adja. Ha a teljes rendszer tehetetlenségi nyomatékának változó része lényegesen nagyobb, mint a rendszer tehetetlenségi nyomatékának állandó része, akkor a teljes rendszer „rángatózva” forog a t_1 tengely körül. Ha a teljes rendszer tehetetlenségi nyomatékának változó része lényegesen kisebb, mint a tehetetlenségi nyomaték állandó része, akkor ez a kisebb, változó tehetetlenségi nyomaték nem tudja a szükséges mértékben módosítani a teljes rendszer tehetetlenségi nyomatékát, így esetleg a szögsebesség változása sem érzékelhető. A megfelelő egyensúly elérhető az m_1 és m_2 tömegek és ez által a teljes rendszer t_1 tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomatékának változtatásával.

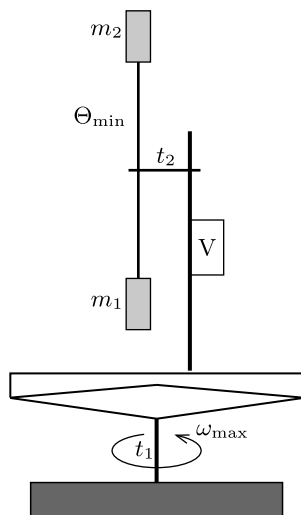
Bekapcsoljuk a villanymotort. A motor által kifejtett forgatónyomaték (belső forgatónyomaték) a belső alrendszert lassan körbeforgatja a t_2 tengely körül, kb. 4 fordulat/perc sebességgel. Külső forgatónyomaték segítségével a t_1 tengely körül kis szögsebességgel forgásba hozzuk a zsámolyt, majd a rendszert magára hagyjuk. Az m_1 és m_2 tömegeket tartó rúd vízszintes helyzetében (1. ábra) a teljes rendszer maximális tehetetlenségi nyomatékkal és minimális szögsebességgel forog a t_1 tengely körül.



1. ábra

Az m_1 és m_2 tömegeket tartó rúd függőleges helyzetében (2. ábra) a teljes rendszer minimális tehetetlenségi nyomatékkal és maximális szögsebességgel forog. Ezen két szélső érték között a t_1 tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomaték (Θ) is és a szögsebesség (ω) is folyamatosan és periodikusan változik, miközben a t_1 tengelyre vonatkozó impulzusmomentum (forgásmennyiség, perdület), vagyis $\Theta\omega$ állandó marad.

¹ A berendezés fényképe a hátsó belső borítón látható.



2. ábra

Nem célszerű a teljes rendszert nagy sebességgel forgásba hozni, mert a fellépő erős centrifugáló hatás kimozgatja az m_1 és m_2 tömegeket tartó rudat kb. vízszintes helyzetbe, és a motor ekkor nem képes a belső alrendszert forgatni.

Az eszköz karbantartása

Ha az akkumulátor kimerült, töltsük fel 12 voltos töltővel. A minél kisebb súrlódás elérése érdekében mindkét golyóscsapágy csavarját tartsuk lazán, ne szorítsuk be. A golyóscsapágyakat 1-2 havonta finoman meg kell olajozni.