

# Foucault-inga

## Az ingáról

Ez a kísérlet a Föld forgását hivatott bemutatni a Coriolis-hatás segítségével. Utóbbinak lényege, hogy Földünk, mint bolygó – kis részét leszámítva – nem tekinthető inerciarendszernek fizikai szempontból, hiszen tengelye körül forog. A Coriolis-hatás, avagy erő (valójában kényszererőről beszélünk, ezért nem tekinthető valódi erőnek) nagysága a következő képlet segítségével számítható ki:

$$\vec{F} = -2m\vec{\omega} \times \vec{v}$$

Itt a  $\vec{\omega}$  jelöli a vonatkoztatási rendszer szögsebességét az inerciarendszerhez képest, míg a  $\vec{v}$  a test sebességét a vonatkoztatási rendszeren belül.

## Léon Foucault

Az ingát először Jean Bernard Léon Foucault, francia fizikus fejlesztette ki 1851-ben. Még sok egyéb érdekes kísérlet fűződik a nevéhez, többek közt egyik barátjával – Hippolyte Fizeau-val – ketten mérték ki először 5%-os pontossággal a fénysebességet (Fizeau-módszer, vagy fogaskerekes módszer).

Léon Foucault először nyilvánosság előtt a párizsi Pantheónban állított fel egy 67 méter magasan felfüggesztett 28 kg-os ingatesttel rendelkező ingát, hogy ezzel szemléltesse a Föld forgását. Ez az eredeti inga egy 2010-es balesetben leesett és rendrehozhatatlanul összetört.

## Az inga működése

A Foucault-inga felépítése nagyon hasonló egy átlagos függőleges síkban lengő ingához, annyi különbséggel, hogy a magas és súrlódásmentes felfüggesztésének és sűrű ingatestének köszönhetően az inga akár órákon át lengeni tud. Erre azért van szükség, hogy a lengési sík elfordulása szembeűnő legyen.

Az inga nagyon lassan fordul el, hiszen tulajdonképpen az inga megtartja a kísérlet alatt a lengési síkját, és a Föld fordul lassan el alatta (24 óra alatt még a sarkokon is csak egy egész kört). Mi ezt az inga mellett állva (mint földi megfigyelő) úgy tapasztaljuk, mintha valamiféle erő kényszerítené az ingát a lengési síkjának megváltoztatására. Ezt a kényszer-erőt hívjuk Coriolis-hatásnak.

Az inga elfordulási szögsebességéről a sarkokon a következő mondható:

$$\omega = \frac{360^\circ}{T} = \frac{360^\circ}{24h} = 15^\circ/h$$

Itt a T a periódusidőt jelenti, ami földi körülmények között éppen egy nap (valójában 1 csillagnap, ami kicsivel kevesebb, mint 24 óra, de ez a különbség itt elhanyagolható). A kísérletek alapján megállapították, hogy az inga az egyenlítőhöz közeledve egyre kevésbé fog elfordulni (egyszerű gondolkísérlettel beláthatjuk, hogy például az egyenlítőn egyáltalán nem fog forogni az inga). Ha a földrajzi szélességet  $\phi$ -vel jelöljük, akkor a szögsebesség az alábbi képlet segítségével határozható meg:

$$\omega = \frac{360^\circ \cdot \sin \phi}{T}$$

Tehát például Magyarországon ez az érték ( $\phi = 47^\circ$ ):

$$\omega = \frac{360^\circ \cdot \sin 47^\circ}{24h} \approx 11^\circ/h$$

## Egyéb gyakorlati praktikák

Sokszor szokták az elfordulást felboruló tárgyakkal szemléltetni. Ennek lényege, hogy elhelyeznek  $5^\circ$ -onként könnyű fahenge-reket, majd az inga elfordulás közben adott időnként felborít egyet (például Magyarországon körülbelül fél óránként borítanak fel ezeket).

Az inga egy idő után a közegellenállásnak köszönhetően megáll. Ezt gyakran szokták elektromágneses rásegítéssel kompenzálni. Ennek lényege, hogy adott időközönként bekapcsolnak egy elektromágneset, ami az ingának plusz kinematikai energiát ad, ezzel elérve, hogy az adott periódusban a kilengés mértéke változtalan maradjon.

Az ingát készítette Székely Péter és Hegedűs Bobó