

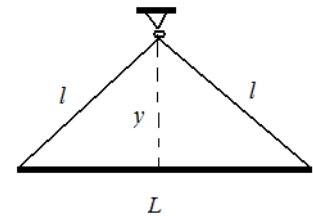
## Lengések vizsgálata

**Eszközök:** Bunsen-állvány rögzítődióval, szeg, alumíniumcső (hossza  $L = 50$  cm, tömege  $m = 66$  g, külső átmérője  $D = 16$  mm, belső átmérője  $d = 13$  mm), madzag zsinórfékkal, mérőszalag, stopper.

### A mérés menete:

Hosszabb madzgot bújtassunk át a csövön, majd a végeit kössük össze zsinórfékkal. Ezután a csövet a madzaggal akasszuk a Bunsen-állványhoz erősített szegre. A felfüggesztett csövet hozzuk vízszintes helyzetbe. A csövet lengésbe hozhatjuk, ha az egyensúlyi helyzetéből kissé kitérítjük függőleges síkban, majd magára hagyjuk. A lengő cső a két szélső helyzet között időben ismétlődő mozgást végez. Lengésidőnek például azt az időtartamot nevezzük, mely alatt a lengő test az egyik szélső helyzetből indulva eljut a másikba, majd visszaér a kiindulási helyzetbe.

Az egyensúlyban lévő, vízszintes,  $L$  hosszúságú cső egy egyenlő szárú háromszög alapjának, míg a cérnaszálak az  $l$  hosszú száraknak tekinthetők. A háromszög magassága  $y$ .



### Feladatok:

- Mérésekkel határozd meg kis kitérések mellett az alumíniumcső  $T$  lengésidőjét különböző  $y$  magasságok mellett. A mért adatokat foglald táblázatba, valamint ábrázold a  $T$  lengésidőt az  $y$  magasság függvényében!
- A mért adatok alapján határozd meg, mekkora  $y$  magasság esetén lesz a cső kis lengéseinek  $T$  periódusideje a lehető legkisebb, és mekkora ebben az esetben a lengésidő?
- Elméleti levezetéssel határozd meg, mekkora  $y$  magasság esetén lesz a cső kis lengéseinek  $T$  periódusideje a lehető legkisebb, és mekkora ebben az esetben a lengésidő?

*Útmutatás: A csövet kis lengések esetén fizikai ingának tekinthetjük. A fizikai inga lengésidőjét a következő képlet segítségével számolhatjuk:*

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\Theta}{mgs}}$$

*Az  $m$  a test tömege,  $g$  a nehézségi gyorsulás,  $s$  a lengő test tömegközéppontjának távolsága a felfüggesztési ponttól.  $\Theta$  a lengő test tehetlenségi nyomatéka a felfüggesztési pontra vonatkozóan. A test súlypontján átmenő  $t_1$  tengelyre vonatkozó  $\Theta_s$  ismeretében a  $t_1$ -gyel párhuzamos, tőle  $d$  távol lévő  $t_2$  tengelyre vonatkozó tehetlenségi nyomaték (Steiner-tétel):  $\Theta = \Theta_s + m \cdot d^2$ . A rúd esetében  $\Theta_s = \frac{1}{12} m \cdot L^2$ ,*

*ha a tengely a rúdra merőleges, és a rúd elhanyagolható keresztmetszetű.*

- Mi lehet az oka a mért (2.), illetve elméletileg levezetett (3.) értékek közötti eltérésnek?
- Add meg a cérnában ébredő  $K$  erő nagyságát az  $y$  magasság függvényében, amikor a cső vízszintes helyzetben, nyugalomban van! Az 1. feladatrészben mért  $y$  magasságok esetén számold is ki  $K$  értékeit! A számolt értékeket foglald táblázatba, majd ábrázold a  $K$  erő nagyságát az  $y$  magasság függvényében!

A feladatok kidolgozása során szükséges elméleti levezetéseket, megfontolásokat is jegyezd le a feladatlapra!