

**Kötélsúrlódás vizsgálata**

**Eszközök:** Egy darab szeg nehezékkel, 1 doboz (100 db) gémkapocs, fonál, amelynek a végein egy-egy hurok van.

**A mérés menete:**

Az asztalon nyugvó szeg elmozdulását a ráhelyezett nehezék akadályozza meg. A fonalat átvettük a szegen, és a hurkolt végeire egy-egy gémkapcsot erősítettünk. Ez a kiindulási helyzet. A gémkapcsok ekkor nyugalomban vannak. A jobb oldali hurokra egyesével helyezz további gémkapcsokat addig, míg azok még éppen egyensúlyban (nyugalomban) maradnak.

Most tegyél egy gémkapcsot a bal oldali hurokra, majd a jobb oldali hurokra megint annyit, hogy az egyensúly még éppen megmaradjon. Az utolsó két lépést ismételd meg többször, legalább még ötször.

**Feladatok:**

1. Számold meg a vizsgált egyensúlyi helyzetek esetén a jobb és bal oldali hurkokra akasztott gémkapcsok  $N_1$  (bal oldali) és  $N_2$  (jobb oldali) számát. A mért adatokat foglald táblázatba, valamint ábrázold  $N_2 - t N_1$  függvényében!

2. Hengeres felületen átvett, vagy feltekereszt fonál a súrlódásnak (kötélsúrlódás) köszönhetően nyugalomban maradhat akkor is, ha a fonál két végét különböző nagyságú erő terheli. A két erő hányadosának viszont van egy legnagyobb értéke:

$$F_2 : F_1 = e^{\mu_0 \alpha},$$

ahol  $e$  az Euler-féle szám ( $e = 2,718\dots$ , az  $e$ -alapú hatványokat a legtöbb számológép képes számolni), a  $\mu_0$  a tapadó súrlódás tényezője, az  $\alpha$  a kötélnak a hengeren lévő részéhez (körív) tartozó középponti szöge radiánban.

Határozd meg a fonál és a szeg közötti  $\mu_0$  tapadási súrlódásos tényezőt!

3. A szegen átvett fonalat tekerd egyszer körbe a szegen. Akassz a bal oldali hurokra egy, majd kettő, végül három gémkapcsot, a jobb oldaliba pedig mindegyik esetben annyit, hogy a rendszer még éppen egyensúlyban maradjon. A mért adatokat foglald táblázatba. A 2. pontban leírtak alapján, illetve az ott kiszámolt  $\mu_0$  tapadó súrlódási tényező felhasználásával elméleti úton is add meg az  $N_1 = 1$ , illetve 2 – höz tartozó  $N_2$  értéket. Hasonlítsd össze a mért, illetve a számolt értékeket!

4. Mekkora  $\alpha$  középponti szög (a kötélnak a hengeren lévő körív részéhez tartozó középponti szög) esetén lesz a fonál egyik végén megjelenő erő a másik végén megjelenőnek a kétszerese?

5. Dolgozz ki mérési eljárást az előzőek segítségével az asztalon lévő fémhenger tömegének meghatározására! Felhasználhatod az asztalon lévő eszközöket, a korábban kiszámolt  $\mu_0$  tapadó súrlódási tényező értékét, valamint azt is, hogy egy gémkapocs tömege  $m_0 = 0,365$  g.

Határozd is meg a fémhenger tömegét az általad kidolgozott mérési eljárással! (Például, többszöri körülhurkolással, különböző gémkapocs számmal keress egyensúlyi helyzeteket!)

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