

Megoldás. A legtöbb versenyző a hurkapálcát vízszintes helyzetben rögzítette, csak néhányan választották a függőleges elrendezést. A rögzítést különböző nehezékekkel (pl. könyvkupacokkal) vagy satuval valószínűsítették meg. A pálcák terhelését valamilyen mérhető módon kellett megoldani. Ezt a legtöbbben rugós erőmérővel vagy ismert súlysorozattal (pl. az iskolai szertárból származó 50 g-os nehezékekkel) tették. *Augusztinovicz Dávid* (Budapest, Árpád G., 10. évf.) 2,05 g tömegű 1 forintosokkal oldotta meg a „súlyos kérdést”; az érme hivatalos tömegének „névleges értékét” a Magyar Nemzeti Bank honlapján találta meg.

Az eltörés pillanatát a legtöbben vizuálisan (szemrevételezéssel) érzékelték. Az esemény minél pontosabb rögzítése érdekében *Gyenis András* (Veszprém, Lovassy L. Gimn., 12. évf.) oldalról világította meg a pálcát, és annak árnyékát követte, *Újfalussy Kristóf* (Pannonhalma, Bencés Gimn., 12. évf.) pedig fényképezte a történeteket.

Forgatónyomatékokat alapvetően kétféle módon mértek a versenyzők. Legtöbben adott nagyságú erőkar mellett növelték a terhelést, egészen a pálcák eltöréséig; néhányan viszont adott terhelés mellett az erőkar nagyságát változtatták. Az első módszernél igen fontos volt az terhelés *folytonos* változtatásának megvalósítása. Erre a legkülönbözőbb módszerek születtek: pl. flakonba vagy vékony műanyag pohárba öntött víz; pohárba, zacskóba vagy flakonba szórt só, cukor, esetleg homok. (Ez utóbbiról *Kocsis Vilmos* (Szeged, SzTE Ságvári E. Gyak. Gimn., 11. évf.) igen meggyőző fényképeket mellékel, lásd lapunk hátsó borítóját.)

A mérési feladat megoldói – komolyan véve a feladat szövegét – igen sok mérést végeztek. A mérések nagy része a kereskedelembe kapható (többé-kevésbé egyforma) hurkapálcákkal történhetett, erre utal a kritikus forgatónyomaték mért átlagértékének (0,2–0,4 Nm) viszonylag kicsi szórása. (Az egyes versenyzők különböző hurkapálcákon mért adatai természetesen erősen szórta, de az ezekből átlagolással kapott értékek a különböző helyen és eltérő körülmények között mérő versenyzőknél nagyjából azonosnak adódtak.)

Többen megfigyelték, hogy a töréshez szükséges forgatónyomaték lényegében független a pálcák hosszától. Ezt látszának igazolni a *Kőrösi Márton* (Békéscsaba, Tevan A. Gimn., 10. évf.) és *Lantos Judit* (Hódmezővásárhely, Bethlen G. Ref. Gimn., 12. évf.) mérési adatait tartalmazó grafikonok. (Egy mérési feladatban még az elméleti megfontolások alapján *magától értetődő* dolgokat is érdemes kísérletileg megvizsgálni, ellenőrizni. Ha nem is mutatkozik eltérés a várakozástól, akkor sem haszontalan a független mérések számának növelése; ezzel az egész mérés pontosságát növeljük. Néha azonban az is előfordulhat, hogy a Természet nem hajlandó tudomásul venni a mi elméleti elképzeléseinket, hanem valami váratlan, új jelenségre hívja fel a figyelmet.)

Két versenyző, *Meszéna Balázs* (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., 10. évf.) és *Horváth Tamás* (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., 11. évf.) megvizsgálta, hogyan függ a kritikus forgatónyomaték a pálcák keresztmetszetétől. Azt kapták, hogy a kb. kétszer nagyobb keresztmetszetű pálcák esetén *több, mint kétszer* nagyobb a törési nyomaték (1 Nm körüli érték), a két mennyiség között tehát *nem* áll fenn egyenes arányosság.

Fülöp Bálint (Budapest, ELTE Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., 10. évf.) azt vizsgálta meg, hogy egy mikrohullámú sütőben kiszáritott pálcák könnyebben törnek-e, mint az eredeti. Megfigyelései szerint a kritikus forgatónyomaték a szárítás hatására kicsit lecsökkent. Ezután egy vizes ronggyal ismét megnedvesítette a pálcákat, és meglepetéssel tapasztalta, hogy a töréshez szükséges forgatónyomaték ezáltal *tovább csökkent!* „Ezt egyedül azzal tudom magyarázni, hogy a pálcikák eláztak. . .” – írta. Megállapítása annyiban mindenképpen helytálló, hogy a törési forgatónyomatékok a pálcák faanyagának nedvességtartalma is befolyásolja.

Pálincás András (Budapest, Piarista Gimn., 12. évf.) a törési forgatónyomatékokat a már említett adatok mellett még más tényezők (pl. a pálcák befogásának erőssége, a pálcára ható erő iránya, a fa minősége) függvényében is vizsgálta. Mérési eredményeiből arra következtetett, hogy „derékszög esetén kell a legkisebb forgatónyomaték”, továbbá hogy „a pálcák megszorításával kicsit növelhető a tartása, de egy idő után ez jelentősen lecsökken, mert szétroncsolódnak a rostok”. *Bornemissza Péternek* (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., 12. évf.) csavarást alkalmazva kisebb forgatónyomatékokkal sikerült eltörnie a hurkapálcát, mint amennyi a hajlítós törésnél szükséges.

A törési forgatónyomaték átlagos értékének mérési hibáját a dolgozatok nagy részében 10% körüli értékre becsülték, és többen utaltak a pálcák közötti nagy eltérésekre, a mérés reprodukálhatóságának nehézségeire.

Végezetül álljon itt egy ide vonatkozó szépirodalmi idézet, melyet *Sáfrány Ilona Virág* (Debrecen, Irinyi J. Szki. 12. évf.) csatolt a dolgozatához:

„Szeresd a magyart, de ne faragd le” – szóla,
„Erejét, formáját, durva kéréget róla:
Mert mi haszna sí mább, ha jól megfaragják?
Nehezebb eltörni a faragatlan fát.”

(Arany János: Toldi estéje)