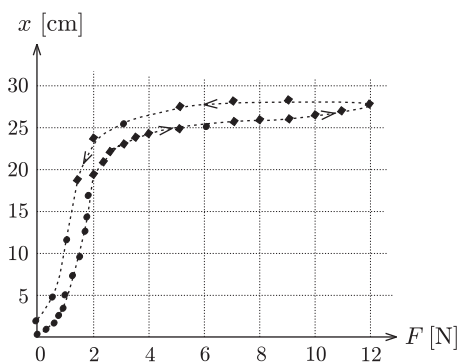


Megoldás. „A rövidárú boltban *kalapgumi* néven kapható fehér és fekete színű, lapos vagy hengeres rugalmas szál” eredeti rendeltetéséről *Sáfrány Ilona Virág* (Debrecen, Irinyi J. Szki., 11. évf.) tudósít dolgozatában kellő részletességgel. „Bár a kalap, kalpag mindkét nem viseletében régmúlt időkhöz nyúlik vissza, a láthatatlan (alig látható) rögzítés viszonylag újszerű, ... fénykorát kb. az 1950-es évekre tehetjük. ... előnye, hogy úgy tudja rögzíteni a kalapot a fejhez, hogy a gumit el lehetett rejtteni a haj alá, közé, színében is illeszkedve viselője haj-, kalap színéhez és korához.”

A feladat mérési részének elvégzése nem okozott különösebb gondot a feladat beküldőinek. Jóllehet a feladat szövege adott hosszúságú kalapguminál kérdezte a megnyúlás-erő és a rezgési frekvencia-terhelés karakterisztikák meghatározását, néhányan több különböző hosszúságú gumira is elvégezték a mérést. A felfüggesztés és a terhelés módját sem kötötte meg a feladat, mégis mindenki az egyik végénél rögzített és a másikonál függőlegesen terhelt gumit vizsgálta. Sáfrány Ilona Virág ezen elrendezés mellett a vízszintes, mindkét végénél rögzített és a közepén terhelt gumival is elvégezte a mérési sorozatot.

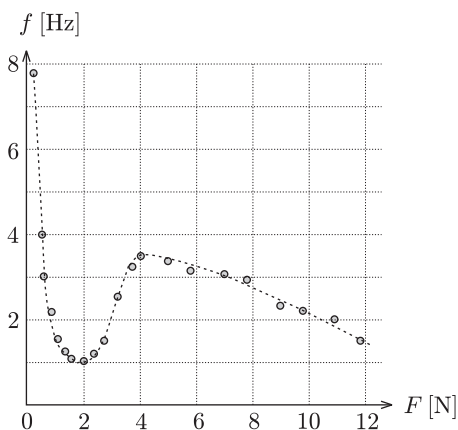
Mindenki észlelte, hogy a gumiszál megnyúlása a terhelés függvényében nem reverzibilis folyamat; a nehezekek leszedése után minden gumiszálban valamekkora maradandó alakváltozás (maradandó deformáció) marad. Ezt a „histerézisszerű” jelenséget szemlélteti a *Mezei Márk* (Budapest, ELTE Radnóti M. Gyak. Gimn., 12. évf.) által felvett megnyúlás-terhelés grafikon (*1. ábra*). (A feladat nem kérte a fordított folyamat tanulmányozását.)



1. ábra. Egy gumiszál megnyúlása-erő karakterisztikája

Ezen karakterisztikák igen hasonlóan néztek ki a különböző beküldött dolgozatokban; mutatkozott bennük egy görbületváltás (inflexió pont), és jellegzetes tulajdonságuk, hogy „ellaposodnak”, vagyis hogy nagy terheléseknél a szál megnyúlása szinte változatlan, a terheléstől függetlenné válik. Többen figyeltek arra, hogy a gumiszál a súly ráakasztása után még egy bizonyos ideig (Mezei Márk szerint kb. még egy percig) nyúlik.

A mérés második részét – a rezgési frekvencia terheléstől való függésének vizsgálatát – vagy az első méréssel együtt, vagy utána végezték, ez utóbbi esetben a maradandó alakváltozás miatt új gumiszálakkal. Többen is megemlézték, hogy a rezgések gyors csillapodása nehezítette a mérést. A mérési eredmények alapján kapott frekvencia-terhelés görbe is igen egységesnek bizonyult a különböző dolgozatokban; mutatkozik benne egy jellegzetes minimum. Mezei Márk mérési adatait a *2. ábra* mutatja.



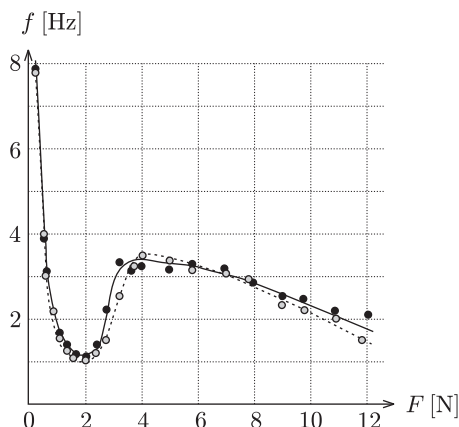
2. ábra. Rezgési frekvencia-terhelőerő karakterisztika

A feladat harmadik része – a két karakterisztika közötti kapcsolat megtalálása – már csak keveseknek sikerült. Arra többen rájöttek, hogy a gumi „direkciós állandója” nem igazán állandó, hanem a terhelés (vagy akár a megnyúlás) függvényében változó mennyiség; és ezt a kapcsolatot meg is határozták. *Szabó Áron* (Debrecen, Fazekas M. Gimn., 12. évf.) pl. a megnyúlás-erő karakterisztika pillanatnyi (az erő aktuális értékéhez tartozó) iránytényezőjének reciprok

értékét, vagyis a $D = \frac{\Delta F}{\Delta l}$ mennyiséget határozta meg, *Varga Lajos* (Gyula, Karácsonyi János Kat. Gimn., 11. évf.)

pedig a rezgési időkből számolt direkciónálállandót a $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}}$ képlet alapján.

Mezei Márk és Szabó Áron lényegében hasonlóképpen jártak el, amikor a már említett módon (az erő–megnyúlás karakterisztika meredekségéből) meghatározott direkciónálállandóból kiszámították az aktuális terhelésnek megfelelő „elméleti” rezgési frekvenciákat. A 3. ábrán ezek láthatók (ugyancsak Mezei Márk dolgozata alapján), de a grafikonon az összehasonlítás megkönnyítése érdekében feltüntettük a 2. ábrán már közölt közvetlenül mért frekvencia-értékeket is.



3. ábra. Frekvencia–erő karakterisztika számított értékei (fekete körök).

A szürke körök a frekvencia közvetlenül mért értékeit mutatják

Látható, hogy a két adatsor igen jól egyezik. Szabó Áron számított és mért frekvencia-értékei is csak néhány (legfeljebb 10) százaléknyi eltérést mutatnak.

A többi dolgozatban csak enyhe utalások olvashatók a két grafikon közötti összefüggésre, az érdemi kapcsolat meghatározása hiányzik.