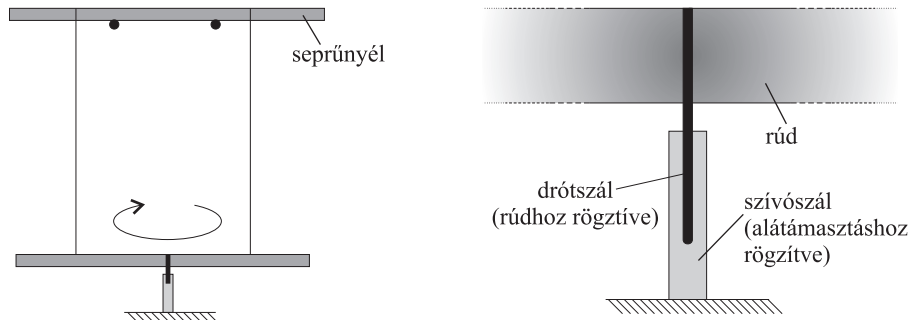


A feladat értelmezésében (a nem teljesen egyértelmű ábra miatt) megoszlott a mezőny. Egyesek úgy értették, hogy a végeinél felfüggesztett rúd hosszát (b) kell változtatni, mások pedig úgy, hogy a felfüggesztési pontok távolsága b , de a rúd hossza mindvégig állandó. Ketten, *Kiss Imre* (Pécs, Babits M. Gyak. Gimn., 10. évf.) és *Szilágyi Péter* (Debrecen, Kossuth L. Gyak. Gimn., 10. évf.), mindkét értelmezésnek megfelelően megvizsgálták a periódusidő b -től való függését.

A változó hosszúságú fémrúd (vasrúd) nem kis gondot okozott a mérés elvégzőinek. *Geresdi Attila* (Pécs, Árpád Fejedelem Gimn., 12. évf.) a könnyebb „darabolhatóság” végett egy „menetes tengelyt” használt a méréshez. *Biró István* (Marosvásárhely, Bolyai F. Elm. Líceum 11. évf.) és *Juhász Anikó* (Eger, Gárdonyi G. Gimn., 11. évf.) eleve különböző hosszúságú fémrudakat válogatott össze, *Rovni István* (Pannonhalma, Bencés Gimn., 10. évf.) pedig a „könnyebb kezelhetőség” végett fémrúd helyett farúddal dolgozott. A legtöbben azonban darabolták a vasrudat, amivel csak tudták (fémfűrészsel, sarokcsiszolóval stb.). (Tény, hogy lehetett így is értelmezni a feladatot, jöllehet a feladat kitűzője nem így gondolta; a KöMaL mérési feladatainál ugyanis igyekszünk elkerülni a nehéz, esetleg veszélyes „fizikai” munkát igénylő problémákat. *A szerk.*)

Akik a b paramétert nem a rúd teljes hosszaként, hanem csupán a felfüggesztési pontok távolságaként értelmezték, nem kerültek szembe a vasrúddarabolás problémájával, de ők is meg kellett oldjanak egy sor lényeges technikai kérdést (pl. a rúd vízszinteségét, a fonalak függőlegességét és a rúd középpontjának viszonylagos mozdulatlanságát). *Vigh Máté* (Pécs, Babits M. Gyak. Gimn., 10. évf.) egy vékony fúróval átfúrta a vasrúd (pontosabban egy vascső) közepét, a furaton átvezetett egy rövid, vékony drótszálat. A drótra ráhúzta egy szívószál egyik végét, a másikat pedig szilárd alátámasztáshoz rögzítette (*1. ábra*). Ügyelt rá, hogy egyensúlyi állapotban a drótdarabka ne érjen hozzá a szívószálhoz, a „csapágyúrlódást” pedig még olajozással is csökkentette. Ezzel elérte, hogy „a rúd függőlegesen gyakorlatilag ellenállás nélkül el tudott mozdulni 2–3 cm-t, középpontja azonban vízszintesen nem mozoghatott, így a torziós lengéseken kívül más lengési módus nem jöhetett létre”.

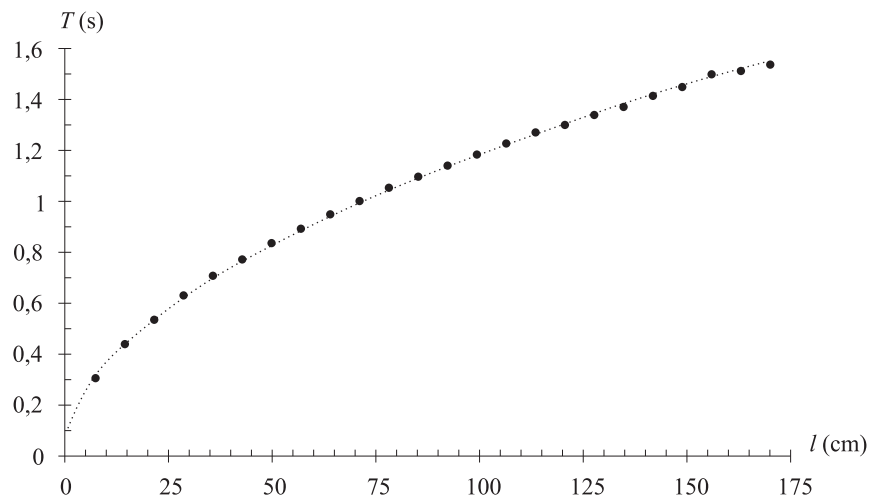


1. ábra

A megoldók munkáját természetesen mindkét értelmezésben értékeltük. Következzék tehát néhány mérési eredmény! *Vigh Máté* azt kapta, hogy a periódusidő és az l fonálhossz kapcsolata „parabolaszerű” (*2. ábra*), vagyis $T \propto \sqrt{l}$. A mérési adatokra számítógéppel illesztett „legjobb” hatványfüggvény:

$$T = 1,186 \cdot l^{0,51}.$$

A mérés pontosságát az idő- és hosszúságmérés hibájából, valamint a mért adatok szórásából 2%-osnak adta meg.

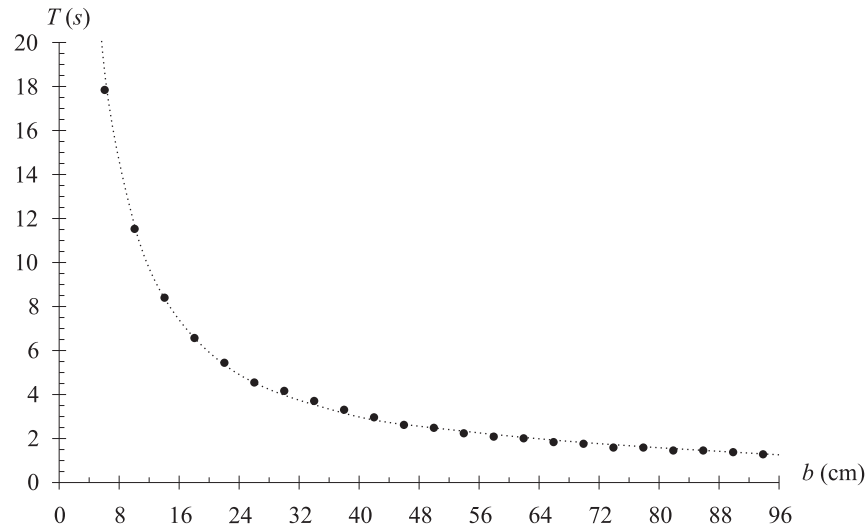


2. ábra

A periódusidő és a felfüggesztési pontok közötti távolság kapcsolatát a *3. ábra* mutatja, a megfelelő illesztett függvény pedig:

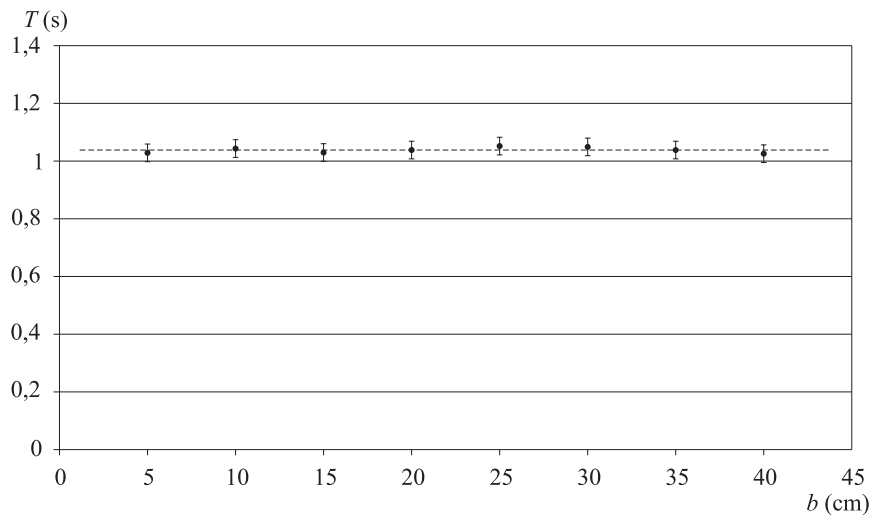
$$T = 1,24 \cdot b^{-0,94},$$

vagyis jó közelítéssel T fordítottan arányos b -vel: $T \propto \frac{1}{b}$.



3. ábra

Geresdi Attila (aki b -t a rúd hosszával azonosította) ugyancsak azt tapasztalta, hogy T a fonalhossz négyzetgyökével arányos, a b távolságtól viszont – a mérési pontosságon belül – *nem* függött a lengésideő (4. ábra). A mérés pontosságát ő is 2–3%-osra becsülte.



4. ábra

A mérési feladatot hasonlóan értelmezők között voltak, akik azt tapasztalták, hogy a periódusidő a rúd hosszának növelésével kismértékben csökken, mások pedig éppen ellenkező tendenciát, lassú növekedést véltek felismerni. (*Tanulság*: ha két mért mennyiség között a mérési adatok nem mutatnak „markáns” kapcsolatot, akkor lehetséges, hogy az egyik nem is függ a másiktól, a látni vélt kapcsolat csupán a mérési hibák eredménye.)

Megjegyzés. A mérési feladatokhoz ugyan nem tartozik hozzá a vizsgált jelenség precíz elméleti kiértékelése, itt most mégis megadjuk a kis amplitúdójú torziós lengések periódusidejének képletét:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{3g}} \cdot \frac{L}{b},$$

ahol L a rúd teljes hossza. (Az egyik értelmezésnél $L = b$, míg a másiknál L a b távolságtól független állandó.) A mért adatok – mint azt több versenyző is megállapította – meglepően jól egyeznek a fenti képletnek megfelelő elméleti várakozással.