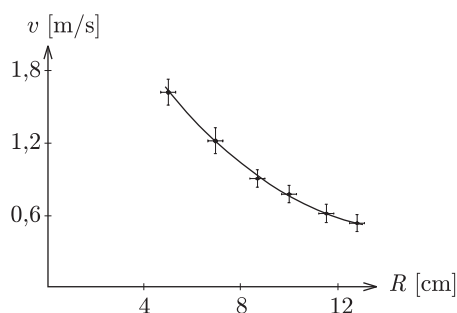


**Megoldás.** A mérési feladat elvégzői a szóbanforgó tálkákat a kereskedelemben kapható alufóliából készítették. Annak érdekében, hogy a mérési tartomány minél nagyobb lehessen, igyekeztek kihasználni a teljes (29 cm-es!) fólia szélességet. Valószínűleg ez az oka a korongok méretében és tömegében mutatkozó nagyfokú egyezésnek (25–29 cm-es átmérő és 1,5 g körüli tömegértékek). A tálka elkészítéséhez többen, pl. *Ambrózi Gergely* (Monor, József A. Gimn., 11. évf.) vastagabb kartonból változtatható sugarú hengert készítettek, erre hajtották rá az előzőleg kör alakúra vágott alufóliát. Mások a háztartásban fellelhető henger alakú alkalmas anyagokat vettek igénybe erre a célra (pl. hajlakkos flakont, tejszínhabszifont, konzervdobozt, poharakat és lábasokat, vagy tortatartót).

A legtöbben úgy gondolták (esetleg „szemrevételezéssel” észlelték), hogy a lefelé mozgó tálkára ható gravitációs erő és a sebesség négyzetével arányos közegellenállási erő dinamikai egyensúlya már viszonylag rövid esés után megvalósul, tehát hamar beáll az állandó esési sebesség. *Vigh Máté* (Pécs, Babits M. Gyak. Gimn., 11. évf.) videokamerás megfigyelései szerint (sajnos erről nem árul el részleteket) az állandósult sebesség már fél méternyi esés után kialakul. Többen megfigyelték, hogy a kisebb sugarú tálkák esés közben elfordultak, „bukfenceztek”; a nagyobbak pedig vízszintes irányban is moztak, „cikkakkban” estek. *Tátrai Dávid* (Szeged, Radnóti M. Gimn., 12. évf.) úgy észlelte, hogy az első jelenség  $R < 5$  cm, a második pedig  $R > 10$  cm esetén lép fel. Az állandósult esési sebesség meghatározását legtöbben az indítástól számított 0,5 – 1 métert követő valamekkora útszakasz és esési idő mérésére vezették vissza. *Vigh Máté* a kezdeti rövid gyorsulási szakaszt a mérési hiba számlájára írta; ezt azért tehetta, mert 27,4 m magasból (a 9. emeletről) ejtette le a tálkákat. (Igaz, igen sokáig kellett várnia egy szélcsendes napra!)



A feladat első részének (az állandósult sebesség és a sugár kapcsolatának) mérési adatai – a különböző versenyzők mérési jegyzőkönyveit összehasonlítva – igen jól egyeztek egymással. Az esési sebességek 0,3–2 m/s közötti értékek, és valamennyien azt kapták, hogy a sugár növelésével a sebesség csökken. A legtöbben  $v \propto R^{-1}$  függvénykapcsolatot véltek kiolvasni a grafikonból. A mellékelt *ábra* Tátrai Dávid mérési adatait mutatja be, amelyre (SI egységrendszerben)  $v = 0,034 \cdot R^{-1,31}$  hatványfüggvény illeszthető. Ugyanerre a függvénykapcsolatra *Rakya Péter* (Révkomárom, Selye J. Gimn., 11. évf.) a  $v = 0,047 \cdot R^{-1,08}$  alakot kapta.

A feladat második kérdése a formatényező (alaktenyező) meghatározását, illetve az  $R/h$  aránytól való függésének megállapítását kéri. Ezt valamennyi versenyző a nehézségi erő és a közegellenállási erő egyensúlyának  $mg = \frac{k}{2} \rho_{\text{lev.}} v^2 R^2 \pi$  feltételéből adódó  $k = \frac{2mg}{\rho_{\text{lev.}} v^2 R^2 \pi}$  formulából (a 2-es faktor néhol hiányzott) kapták meg. Ellentétben a feladat első részével, itt a mérési eredmények igen eltérőek voltak. Néhány következtetés mégis levonható a sokféleségből:

– Bizonyos  $R/h$  „küszöbérték” felett (a küszöb nagysága kb. 0,5 – 1, ez a szám maga is „mérőhelyfüggő”) a formatényező nem mutat érzékeny változást  $R/h$  függvényében, a mérési hibahatáron belül  $k_0$  állandónak vehető. Ez az állandó érték *Juhász Anikónál* (Eger, Gárdonyi G. Gimn., 12. évf.) 1–1,2; *Szilágyi Péternél* (Debreceni Egyetem Kossuth L. Gyak. Gimn., 11. évf.) 1,4; *Tóth Máténál* (Hódmezővásárhely, Bethlen G. Ref. Gimn., 9. évf.) 0,9–1,2; *Komjáthy Juliánál* (Szekszárd, Garay J. Gimn., 12. évf.) 1, *Rakya Péternél* pedig 1,6.

– Igen kis  $R/h$  értékekre, amelyekre a tálka nyújtottabb, a formatényező egyes versenyzőknél kisebb, másoknál pedig nagyobb a  $k_0$  „állandósult” értéknél. A kisebb érték még érthető is, hiszen a tengelyével párhuzamosan eső hengerre a formatényező irodalmi értéke (0,85) kisebb, mint a korongé (1,11). A  $k_0$ -nál nagyobb értékek valószínűleg valamilyen durvább mérési pontatlanságnak vagy szisztematikus hibának (pl. a gyorsulási szakasz figyelmen kívül hagyásának) „következményei”.

– Szilágyi Péter három különböző  $R + h$  sugarú koronggal (50, 100 és 145 mm-es méretűekkel) végzett méréseket, és a formatényezőik mind a három esetben igen szépen egyeztek, megerősítve  $k$  elnevezésének jogosságát (misperint ez a szám a test *alakjára* és nem a méretére jellemző).