

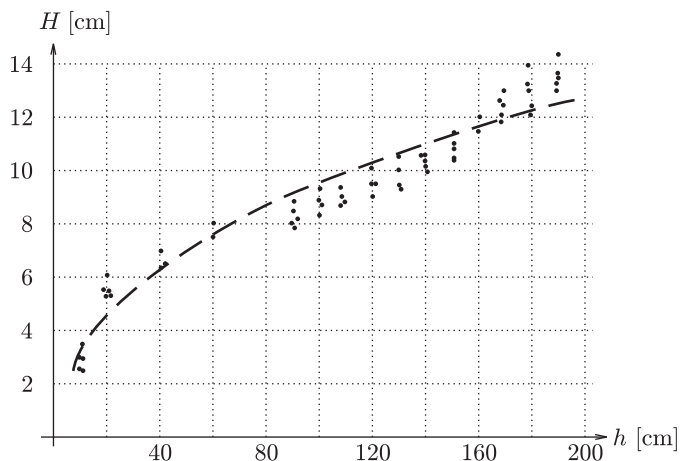
Megoldás. „A mérés lényegi része különösebb elméleti tudást nem igényelt...” írja mérési beszámolójának elején Szabó Áron (Debrecen, Fazekas M. Gimn., 12. évf.). Véleménye szerint „a komplikáltabb rész az azonos sűrűségű golyók elkészítése volt”. Ennek szükségességét így indokolja: „Ugyan a feladat szövegében nem szerepel, hogy a golyók sűrűségének meg kell egyeznie, csak így van értelme a mérésnek, hiszen a mérendő mennyiség (a golyók behatolási mélysége) erősen függ a golyóra ható gravitációs erő és a felhajtóerő eredőjétől, ami állandó golyótérfogat mellett a sűrűség függvénye”. Lantos Judit (Hódmezővásárhely, Bethlen G. Ref. Gimn., 11. évf.) ezt különböző sűrűségű golyókkal végzett mérésekkel kísérletileg is igazolta.

Valóban, a megoldók legnagyobb része egyforma sűrűségű golyókkal végezte el a mérést. Az, hogy ki hogyan tett szert különböző méretű, de egyforma sűrűségű golyókra, természetesen már egyénenként más és más volt. Íme néhány példa: Sáfrány Iлона Virág (Debrecen, Irinyi J. Szki., 11. évf.) és Mezei Márk (Budapest, ELTE Radnóti M. Gyak. Gimn., 12. évf.) speciálisan erre a célra esztergáltatott különböző átmérőjű fagyolyókat. Többen, pl. Illés Máté (Fazekas M. Föv. Gyak. Gimn., 9. évf.), Sikó Lóránt (Kecskemét, Bányai Júlia Gimn., 11. évf.), Meszéna Balázs (Fazekas M. Föv. Gyak. Gimn., 9. évf.) vagy Horváth Andrea (Pécs, Ciszterci Nagy Lajos Gimn., 9. évf.) lángon megpuhított gertyaviaszból gyúrták a golyókat. Szabó Áron átfúrt fagyolyókat vásárolt, amelyeket a lyukba tömködött horgászólm és alufólia nehezékekkel preparált azonos átlagsűrűségűvé. Horváth Dóra (Sopron, Széchenyi I. Gimn., 11. évf.) alufóliából gyúrt kb. fél vízsűrűségűvé gömböket. Többen is játékboltokban vásároltak műanyag vagy fagyolyókat. Tette ezt Besnyő Márton (Heves, Eötvös J. Gimn., 12. évf.) is, de amint kiderült, egyetlen kivétellel mindegyik golyó a víznél nagyobb sűrűségű volt. (Ezzel az eggyel azonban igen alaposan oldotta meg a mérési feladat első részét.)

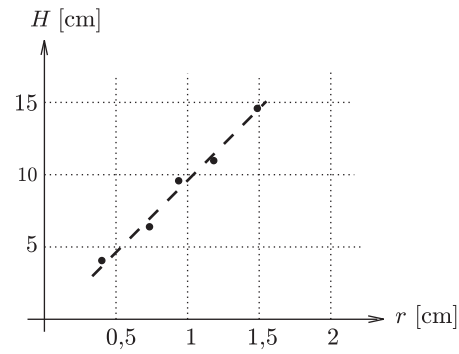
Előbb azonban néhány gondolat a bemerülési mélység megfigyeléséről. Erre a célra a versenyzők akváriumot, nagyméretű befőttesüveget, nagyobb mérőhengert, üvegládát stb. vettek igénybe. Nem kis gondot okozott a bemerülési mélység (H) megfigyelése, hiszen ezt igen röviddel az ejtési magasság (h) meghatározása után kellett megtenni. Többen családi vagy baráti segítséget vettek igénybe. Szabó Áron szerint „a vízből kilépő fénysugarak megtörnek a határfelületen, ami pontatlanná teszi a leolvasást; így annál pontosabb eredményt kapunk, minél inkább egy magasságban van a szemünk a vízben megálló golyó aljával”. Többen is hangsúlyozták az ilyen (merőleges) „ránézés” fontosságát. Varga Lajos (Gyula, Karácsonyi János Kat. Gimn., 11. évf.) két vonalzó segítségével oldotta meg ezt a kérdést. A vonalzókat az akvárium két párhuzamos oldallapjához rögzítette, és azokat a megfigyeléseket fogadta el, melyeknél mindkét vonalzóan ugyanazt a beosztást látták.

Többen videokamerával rögzítették a bemerülés folyamatát, majd lassan visszajátszva olvasták le a kérdéses mélységet. Így járt el pl. Horváth Dóra, Meszéna Balázs, Mezei Márk és Gyenis András (Veszprém, Lovassy L. Gimn., 11. évf.).

Mindenki arra a következtetésre jutott, hogy mind az ejtési magasság, mind pedig a golyó sugarának növelésére a bemerülési mélység nő. A vélemények abban oszlanak meg, hogy milyen ez a növekedés. Viszonylag kevés mérési adat esetén a kapcsolat lineárisnak tűnik, több mérési adat viszont a görbék „ellaposodását” látszik igazolni. Illusztrálja ezt a Besnyő Márton mérési adatai alapján készült grafikon, amely a H bemerülési mélységnek a h ejtési magasságtól való függését ábrázolja. A mérési adatokra számítógéppel illesztett hatványfüggvény: $H \approx 1,74 \cdot h^{0,37}$.



A feladat második részében – amelyben a bemerülési mélységnek a golyók r sugarától való függését kellett tanulmányozni – senkinek nincs megfelelően nagy számú mérési adata. Többen nem is adtak meg ilyen összefüggést, hanem egyszerűen az ejtési magasságtól való függést vizsgálták különböző méretű golyók esetén. Persze ebből is kiderül, hogy a nagyobb méretű golyók behatolási mélysége (azonos ejtési magasság esetén) nagyobb. Néhányan grafikusán is ábrázolták ezt a kapcsolatot. Szabó Áron adatai lineáris összefüggésre utalnak.



Végül említést érdemel Mezei Márk egyéni ábrázolása: gyermekkorá „térbeli” mesekönyveinek mintájára alkotott egy háromdimenziós mélység–magasság–sugár ábrát, amelyben a „grafikon” nem vonal, hanem egy enyhén emelkedő, de ellaposodó felület. Mindezt könyvszerűen, összehajtható (levélben elküldhető) formában készítette el (lásd hátsó borítónkon lévő fényképeket).

A mérési pontatlanságokról sokan tesznek említést, azonban kevesen adják meg ezt számszerűsítve is. Akik megteszik, azok a bemerülési mélység relatív hibáját 2 és 5% közötti értékre becsülik.