

Megoldás. Ez a mérési feladat érthető okokból igen kevés tanulót mozgósított (egyeseket a nyári szünet előtt, másokat az érettségi-felvételi vizsgák között talált), mindössze tízen küldtek be megoldást. A feladat megoldása azonban valamennyiük fantáziáját alaposan megmozgatta, hiszen nem kevesebbről, mint egy keréknyomás mérésére alkalmas eszköz megtervezéséről, megépítéséről és annak tényleges kipróbálásáról volt szó. E komplex folyamat egyes fázisai nem egy esetben komoly baráti vagy családi segítségnyújtást is igényeltek.

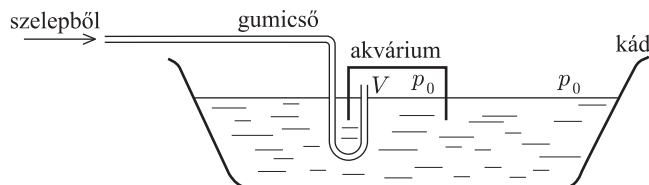
A méréshez használt kerékpárok legtöbbször a manapság igen elterjedt típusú „mountain-bike” volt, de akadt közöttük 30 éves klasszikus női kerékpár és gyermekbicikli is. Legtöbbször a komplett kereket használták a méréshez, néhányan azonban csak a belsőt.

Lássuk a nyomásmérés különböző módjait! Tízben 6-féle (!) módszert alkalmaztak:

1. Leggyakoribb eljárás a nyomás definíciójának (nyomóerő/felület) megfelelő módszer volt; ezt ötven alkalmazták. (A kiértékelésnél nem szabad megfeledkezni arról, hogy itt a légköri nyomáson felüli *túlnyomást* mérjük.) Ennél a módszernél a kritikus pont a felület minél pontosabb meghatározása volt, ezért a versenyzők különböző „trükkökhöz” folyamodtak. *Sikó Lóránt* (Kecskemét, Bányai J. Gimn., 10. évf.) és *Szekeres Balázs* (Szolnok, Verseghy F. Gimn., 12. évf.) benedvesítették a biciklikerekeket, *Vigh Máté* (Pécs, Babits M. Gimn., 11. évf.) festékes vízzel, *Juhász Anikó* (Eger, Gárdonyi G. Gimn., 10. évf.) pedig élénkpiros rúzzsal kente be, „így a lenyomat szép tisztán látszódott” a fehér papíron. Sikó Lóránt figyelembe vette a kerék mintázatát, Vigh Máté ellenben jobbnak látta, hogy e célra vásároljon egy erős lenyomatot gumit egy kerékpárkereskedőtől. Sikó Lóránt saját súlyával, Juhász Anikó családtagjainak segítségével fejtette ki a megfelelő nyomóerőt, Vigh Máté baráti segítséget vett igénybe, Szekeres Balázs pedig könyvekkel terhelte a kiszerezelt belsőt. A nyomóerőt a tömegeből számolták (Szekeres B. és Sikó L.), vagy pedig a kereket mérlegre helyezve mérték azt (Juhász A. és Vigh M.). Igen elmésen használta e módszert *Szabó Áron* (Debrecen, Fazekas M. Gimn., 11. évf.), aki a tömlő levegőjét egy 5 kg-os (!) nehezéssel lefedett tölcsérhez csatlakoztatta, amelyre még egy rugós erőmérővel megemelhető 1 kg-os nehezéket is helyezett. Ezzel állította be finoman az egyensúlyi helyzetet (amikor kezdett kiáramlani a levegő).

2. Egy, a környezettől elhatárolt, de változtatható térrészben lévő levegő izoterm összenyomását hozták létre hárman is a kerékpártömlő nagyobb nyomású levegőjének segítségével. *Komjáthy Júlia* (Szekszárd, Garay J. Gimn., 12. évf.) egy vízszintes Melde-féle csőben higanycseppel elzárt levegőoszlopot, *Rakya Péter* (Révkomárom, Selye J. Gimn., 11. évf.) egy vizet tartalmazó U-alakú cső egyik szárában lévő levegőoszlopot, Szabó Áron pedig egy iskolai szertárból származó dugattyús hengerben lévő levegőt nyomott össze ily módon.

3. Ennél a módszernél maga a kerékpárbelsőben lévő levegő került izoterm módon jól mérhető térfogatú és nyomású állapotba. Vigh Máté egy fürdőkádat feltöltött langyos vízzel, majd várt néhány órát, hogy a víz és a szoba hőmérséklete kiegyenlítődjen. Ezután egy téglatest alakú, lefelé fordított 20 literes akváriumot helyezett a vízbe. A kerékpár „szelelősré” beállított szelepére gumicsövet erősített, amelynek másik végét az akváriumba vezette az *ábrán* látható módon.



A szelepből addig áramlott ki a levegő, amíg a külső és a belső nyomás ki nem egyenlített. Az akvárium emelésével vagy süllyesztésével be lehet állítani, hogy a kádban és az akváriumban azonos magasságban legyen a vízszint; ekkor a felfogott levegő nyomása megegyezik a külső légnyomással. Az akváriumban felfogott levegő megmért V térfogatából, valamint a tórusznak képzelt gumitömlő mért adataiból kiszámított V_1 térfogatából ki lehet számítani a tömlőben lévő levegő eredeti nyomását:

$$p = \frac{V + V_1}{V_1} p_0.$$

Hasonló módon járt el Szilágyi Péter is, ő egy 15 literes műanyagvödört használt fel e célra.

4. Ketten (Vigh M. és Szilágyi P.) összeállítottak hagyományos higanyos manométert is. Ez lényegében egy mindkét végén nyitott, Hg-t tartalmazó U-alakú cső, amelynek egyik ága a kerékpártömlőhöz csatlakoztatható. A cső másik ágának hossza mindkettőjükénél jócskán hosszabb volt 2 m-nél.

5. *Tóth Máté* (Hódmezővásárhely, Bethlen G. Ref. Gimn., 9. évf.) a biciklipumpa hengerének térfogatából, a kerékpártömlő térfogatából és a pumpálások számából következtetett a keréknyomásra.

6. *Varga Lajos* (Gyula, Karácsonyi János Katolikus Gimn., 10. évf.) megmérte a kerékben lévő levegő tömegét (ténylegesen a felfújt és a lapos kerék súlyának különbségét), a tömlő térfogatát, és az állapotegyenletről számolta ki a nyomást.

A felsoroltakból is kiderült, hogy néhányan több módszert is alkalmaztak; így Vigh M. háromféleképpen, Szabó Á. és Szilágyi P. két különböző módszerrel mérte a keréknyomást.

A mérési eredmények 5 versenyzőnél 350–390 kPa közé estek, ketten 300 kPa körüli értéket kaptak, egyikük pedig 200 kPa-t. Két tanuló mérési eredményei ennél lényegesen kisebbek, igen valószínű, hogy munkájuk valamilyen szisztematikus hibát tartalmaz. A mérés becslés pontossága néhány százalék, egyik esetben sem több, mint 10%.

Valamennyien arra a következtetésre jutottak, hogy a kerékpár tömlőjében a nyomás nagyobb, mint az autógumikban. Vajon miért? Szilágyi Péter szerint „a kerékpár tömege (az utassal együtt) 20–30-szor kisebb az autóénál, a talajjal érintkező felülete viszont 40–50-szer kisebb, így a kerékpártömlőben a nyomás nagyobb kell legyen, mint az autók esetében előírt 1,8–2,2 atm. túlnyomásnak megfelelő 280–320 kPa-os gáznyomás”.