

A mérés elvégzésére több, elvileg különböző módszert találtak a versenyzők. *Ludányi Levente* (Szeged, SZTE Gyak. Gimn. és Ált. Isk., 11. évf.) a leginkább kézenfekvő megoldást választotta. Egy 1900 W teljesítményű, két fokozatú hajszárítóval egy olyan tartályt fűjt fel, aminek ismert a térfogata, egyértelműen látható, hogy mikor telik meg levegővel, a hajszárító jól rögzíthető a tartály bemenetéhez úgy, hogy minél kevesebb levegő szökhesen ki a felfűtés közben. Ezeknek a kritériumoknak leginkább egy 240 literes szemeteszsák felelt meg. A zsák „száját” a hajszárító köré csavarta, és kézzel szorosan rajta tartotta. Az időt stopperrel mérte.

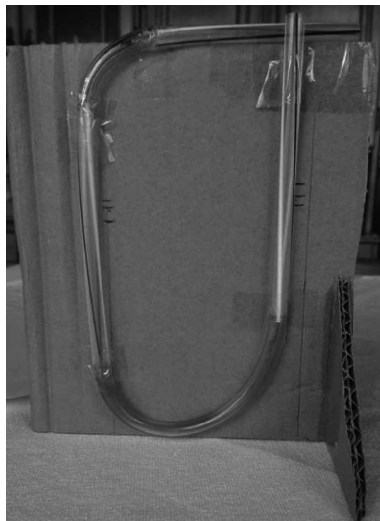
A körbetekerés során a zsák veszített a (névleges) térfogatából. A térfogatvesztés becsült értékéből meghatározta az új (effektív) térfogatot. A becslést úgy végezte, hogy megmérte a kiterített zsák ℓ hosszát, valamint a betekert rész x hosszát. A térfogat közelítőleg arányos d^3 -nel, ahol $d = \ell - x$, tehát

$$\frac{V_{\text{eff.}}}{240 \text{ liter}} = \frac{(\ell - x)^3}{\ell^3}.$$

Mindkét fokozatnál 10 mérést végzett, és a mért időket átlagolta. A léghozamot a $\frac{V_{\text{eff.}}}{t_{\text{átlag}}}$ képlettel számolta. A mérés pontosságára az ℓ és x hosszúság mérési hibájából, az időtartamok „szórásából” (az átlagtól való átlagos eltérésekből) a hibaterjedés törvényének alkalmazásával tudott következtetni.

A léghozamra az I. fokozatban $4,7 \pm 0,15$ liter/másodperc, a II. fokozatban pedig $12,6 \pm 1,0$ liter/másodperc értéket kapott.

Pácsonyi Péter (Zalaegerszegi Zrínyi M. Gimn., 12. évf.) a hajszárító légáramának átlagos sebességét mérte meg, majd ezt a hajszárító nyílásának keresztmetszetével szorozva kiszámította a léghozamot. A sebesség mérését visszavezette kicsiny nyomáskülönbség mérésére, amiből – a Bernoulli-törvény alkalmazásával – kiszámította az áramlás sebességét. Hajlékony gumicsövek és szívószálak felhasználásával a *fényképen* látható Pitot-csővet állította össze, majd az elkészült eszközt egy kartonpapírból készült „állványra” ragasztotta.



A csőbe valamennyi vizet töltött, és megjelölte a vízszintet. Ezután a működő hajszárítót a cső szájához tette, majd újra megjelölte a beállt vízszinteket mindkét fokozatnál.

A vízszintek magasságkülönbségét körzővel átmérte egy négyzetrácsos papírra, majd vonalzóval leolvasta annak Δh nagyságát. Az áramlási sebességet a Bernoulli-törvényt felhasználva – így számolta:

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_{\text{víz}}\Delta h}{\rho_{\text{levegő}}}}.$$

(A levegő sűrűségét a kis nyomáskülönbségek miatt állandónak tekintette.) A mérési eredmények kiértékelése után az I. fokozatban $17 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$, a II. fokozatban $27 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$ léghozamot kapott. A becsült relatív hiba a gyengébb fokozatnál 10%, az erősebbnél 6% volt. A mérési hiba becsülhető része a vízszintek magasságkülönbségének és a légáram keresztmetszetének pontatlan meghatározásából adódott. Emellett néhány szisztematikus hibaforrást is felsorolt a jegyzőkönyv. A levegő áramlási sebessége nem feltétlenül azonos az áramlási tér minden pontjában. A léghozamot ilyen esetben az áramlási sebességeloszlásnak a hajszárító nyílására vett „fluxusaként” lehetne kiszámítani. Mivel a sebességkülönbségeket a mérésnél használt eszköz nem mutatta ki, a nyílás közepénél vett sebességgel számolt a kiértékelésnél. Maga az eszköz is befolyásolja az áramlási mintázatokat, így ez is torzíthatja a mérést.

Fodor Marcel (Wuppertal, Carl-Fuhlrott-Gymnasium, 10. évf.) kétféle módszert próbált ki. Először alumíniumfólia darabkákat ejtett a hajszárítóból kiáramló levegőbe, és videófelvételen akarta elemezni a darabkák sodródását. Ezt

meglehetősen érdektelennek és bizonytalan kimenetelűnek találta, ezért áttért egy másféle módszerre: A hajszárító elektromos teljesítményét, valamint a be- és a kimenő levegő hőmérséklet-különbségét mérte. A levegő hőkapacitásának ismeretében meghatározható egy adott idő alatt átáramló és felmelegedő levegő mennyisége. (Feltételezés: a hajszárító által felvett elektromos teljesítmény elsősorban a levegő felmelegítésére fordítódik, a levegő mozgásba hozatalánál végzett munka pedig nem számottevő.)

A hőmérséklet mérését digitális hőmérővel végezte. Megfigyelte, hogy a kiáramló levegő hőmérséklete erősen függ attól, hogy melyik helyen mérjük. Meglepve tapasztalta, hogy a kiáramló levegő a légáram szélénél magasabb hőmérsékletű, mint a közepénél. (A kiértékelésnél a legnagyobb hibaforrásként a helyről helyre változó hőmérsékletet jelölte meg.)

Megállapította, hogy a hajszárító névleges teljesítménye lényegesen eltér a ténylegesen felvett elektromos teljesítménytől. Erre a következtetésre a lakóház – meglehetősen pontosnak tekinthető – mérőórájának megfigyeléséből jutott. Nehézséget okozott, hogy nem tudott minden más elektromos berendezést (pl. a fűtést) lekapcsolni a mérés idejére.

A mérés kiértékelése után azt állapította meg, hogy a hajszárító alacsony vagy magas fokozatú beállításától függően a léghozam 5,0 vagy 8,8 liter/másodperc lehet. A mérés becslött pontossága 15% körül van, és főleg a kiáramló levegő ismeretlen hőmérsékleti profiljának tudható be. Amiatt, hogy a mérés kiértékelése számos feltétel teljesüléséhez kötődik, további szisztematikus hibák is felléphetnek.