

A modellkísérlethez szükséges légáramlást legegyszerűbben hajszárítóval vagy („fordítottan” működtetett) porszívóval hozhatjuk létre. Az áramlás sebességének meghatározása kicsit körülményesebb. *Liptai Bernadett* (Kazincbarcika, Ságvári E. Gimn., I. o.t.) egy 20 literes műanyagzsákot fúvatott fel porszívóval, s közben mérte az időt, majd a  $V = A \cdot v \cdot t$  képletből kiszámította az  $A$  keresztmetszetű csövön kiáramló levegő  $v$  átlagsebességét. Hajszárítóval is kísérletezett, annak kétféle fokozatát, illetve 220 V mellett 110 V tápfeszültséget is használva négyféle áramlási sebességet tudott beállítani. *Négyesi Gábor* (Eger, Szilágyi E. Gimn., II.o.t.) a cső száját elhagyó levegő mozgását kúpszerűen kiszélesedőnek tekintette, s a csővégtől való távolság változtatásával (és némi számolással) bizonyos határok között fokozatosan változtatható áramlási sebességet tudott beállítani. *Bódis Ildikó* (Sümege, Kisfaludy S. Gimn., III. o.t.) szélesebbmértő segítségével mérte a porszívóval keltett légmozgás sebességét, a porszívótól mért távolságot 45 cm-től 180 cm-ig változtatva. *Major Zsuzsanna* (Stuttgart, Friedrich-Eugens Gymn., III. o.t.) ventilátorral keltett mesterséges szelet, amelynek sebességét úgy határozta meg, hogy megmérte, mekkora erőt fejt ki a függőlegesen lefelé irányított légmozgás egy levélmérlegre helyezett  $A$  területű vékony körlapra. Az  $F = \frac{1}{2}kA\rho v^2$  képletből (körlemezre  $k = 1,11$ ) kiszámítható az áramlás  $v$  sebessége.

A fenti módszerek valamelyikével megmért sebességű légáramlás által a gyufadobozra kifejtett erő ugyancsak többféle módszerrel mérhető. *Ronyecz Andrea* (Kazincbarcika, Ságvári E. Gimn., 8. o.t.) levette egy levélmérleg tányérját, a mérlegkar csonkjára felszúrta a gyufásdobozt, majd függőleges légáramlással fúvatott doboznál a levélmérlegen leolvasta a „súly” megváltozásával egyenlő közegellenállási erőt. *Major Zsuzsanna* vízszintes asztallapra állította a dobozt, hátul megtámasztotta, majd azt mérte, hogy a ventilátor szele mekkora távolságnál képes felborítani a dobozt. A gyufásdoboz méreteinek és súlyának méréssel meghatározott adataiból (és a felborulás határesetében a forgatónyomatékok egyenlőségéből) ki lehet számítani a dobozra ható „szélerőt”. *Bódis Ildikó* egy finom rugóból maga készített érzékeny dinamométert, amelyet (hitelesítés után) felhasználhatott a dobozra ható erő méréséhez. *Négyesi Gábor* vékony cérnaszálakon felfüggesztette a dobozt, majd azt mérte, hogy a „szél” hatására a cérnaszálak mennyire térnek el a függőlegestől.

Valamennyi versenyző azt tapasztalta, hogy a gyufásdobozra ható erő jól közelíthető egy, az áramlási sebesség négyzetével arányos függvénnyel:  $F = K \cdot v^2$ , ahol  $K \approx 2 \cdot 10^{-3}$ , ha az erőt N-ban, a sebességet pedig m/s-ban mérjük.

A panelházra ható erőt a fenti képletből akkor becsülhetjük, ha feltételezzük, hogy az  $F(v)$  függvény menete a modellkísérletben alkalmazott  $v < 10$  m/s sebességnél 3-szor nagyobb sebességekre is érvényes. Azt is feltesszük továbbá, hogy a szél által kifejtett erő az akadály keresztmetszetével arányos. Mivel ez utóbbi az 1000-szeres lineáris kicsinyítés miatt  $10^6$ -szor nagyobb a panelházra, mint a gyufásdobozra, a házra ható erőre kb.  $2 \cdot 10^6$  N adódik. Ezt az értéket azonban csak nagyságrendi becslésnek fogadhatjuk el, a számértékét semmiképpen nem szabad komolyan vennünk, hiszen a modellkísérlet áramlási viszonyai eltérnek a tényleges helyzettől.

*Megjegyzés.* A folyadékok és gázok áramlását leíró egyenletek azt mutatják, hogy kicsinyített modell áramlása és az eredeti áramlás akkor lesz hasonló jellegű, ha az áramlás  $v$  sebességéből, a közeg  $\rho$  sűrűségéből,  $\eta$  viszkozitásából és a test  $L$  hosszúságából képzett dimenziótlan  $R = \rho L v / \eta$  mennyiség, az ún. Reynolds-féle szám mindkét esetben ugyanakkora. Mivel a modellkísérletünkben  $\rho$  és  $\eta$  nem változott,  $L$  pedig 1000-szer kisebb a doboznál, mint a házban, a két áramlás csak akkor lenne hasonló, ha a modellkísérletet 1000-szer nagyobb szélességgel végeznénk. Ez technikailag megvalósíthatatlan, de elvileg sem lenne helyes, hiszen az ilyen gyors, 30 km/s sebességű áramlás már a hangsebességet is meghaladja, emiatt ilyenkor egy sor új jelenség lép fel. Ezek az elvi és technikai okok akadályozzák meg, hogy például szélcsatornás kísérletekben nagyon kicsi modelleket használjanak. A feladatban végzett erőbecslés azért nem áll nagyon messze a valóságos helyzettől, mert a közegellenállási erőképlet ( $F = K v^2$ ) viszonylag széles Reynolds-szám tartományban alkalmazható.