

**Megoldás.** A közegellenállási erő (a feladatban szereplő sebességek esetén) az autó és a levegő *relatív* sebességének négyzetével arányos:  $F = k \cdot v_{\text{rel}}^2$ .

– Ha az autó széllel szemben halad, akkor  $v_{\text{rel}} = v_{\text{autó}} + v_{\text{szél}}$ , vagyis ekkor a légellenállás  $F_1 = k \cdot (v_{\text{autó}} + v_{\text{szél}})^2$ .

– Ha az autó hátszélben halad, akkor  $v_{\text{rel}} = v_{\text{autó}} - v_{\text{szél}}$ , vagyis ekkor a közegellenállás  $F_2 = k \cdot (v_{\text{autó}} - v_{\text{szél}})^2$ .

A megadott feltétel szerint  $F_1 = 3F_2$ , vagyis

$$(v_{\text{autó}} + v_{\text{szél}})^2 = 3(v_{\text{autó}} - v_{\text{szél}})^2.$$

A fenti egyenlet matematikai megoldása két esetet enged meg:

a)  $v_{\text{autó}} + v_{\text{szél}} = \sqrt{3} (v_{\text{autó}} - v_{\text{szél}})$ , ahonnan

$$v_{\text{szél}} = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1} v_{\text{autó}} \approx 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

b) A megadott feltétel akkor is teljesül, ha  $v_{\text{autó}} + v_{\text{szél}} = -\sqrt{3} (v_{\text{autó}} - v_{\text{szél}})$ , azaz

$$v_{\text{szél}} = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} v_{\text{autó}} \approx 270 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

A második „megoldás” értelmezése több kérdést is felvet. Ha  $v_{\text{szél}} > v_{\text{autó}}$ , akkor a levegő nem fékezi, hanem tolja a gépkocsit, ez az erő tehát *aligha* nevezhető közegellenállásnak. Ha ettől – és a szélesebbégg irreális nagyságától – eltekintünk, még akkor sem lenne helyes a számolásunk, hiszen a gépkocsi alaktényezője nyilván függ attól, hogy a levegőhöz képest előre- vagy hátrafele mozog-e a jármű. (Érthető okokból a konstruktőrök az előre haladó gépkocsikat tervezik áramvonalasra, és nem a tolatás légellenállásának csökkentése a legnagyobb gondjuk!)

Reális megoldásként tehát csak az a) eset jöhet szóba, ennél pedig a szembeszélnél és a szélcsendes időben fellépő közegellenállások aránya:

$$\frac{k \cdot (v_{\text{autó}} + v_{\text{szél}})^2}{k \cdot v_{\text{autó}}^2} \approx 1,6.$$

*Megjegyzés.* A második esetben kapott szélesebbégg kapcsán felmerülő problémák megosztották a megoldók táborát. Sokan voltak, akik a nagy érték láttán sem rettentek meg, és elméleti síkon maradva itt is megadták a kérdéses arányt. Helyesnek azok megoldását fogadtuk el, akik valamilyen logikus (!) érvre (pl. az irreálisan nagy sebesség-értékre, vagy az első és hátsó alaktényező különbözőségére) hivatkozva kizárták a második esetet. Sokan voltak azonban olyanok is, akik a gyökvonás során nem vették észre a második lehetőséget, vagy esetleg minden indoklás nélkül elvetették azt; az ő megoldásukat (kicsit) hiányosnak tekintettük.