

Mint tudjuk, szélcsendes időben a  $0^\circ\text{C}$ -nál hidegebb felületekre a vízgőz apró jégkristályokból álló dérformájában csapódik ki. Meg kell tehát magyaráznunk, hogyan lehetnek az autó szélvédői hidegebbek a környező levegőnél.

A  $T$  hőmérsékletű üveg termikus kapcsolatban áll a környező  $T_0$  hőmérsékletű levegővel, ezenkívül hőszugárzás útján is adhat le, illetve vehet fel energiát. A környező levegőnek átadott  $\Phi$  hőáram-intenzitást (egységnyi idő alatt egységnyi felületen átadott energiát) a következő összefüggés alapján határozhatjuk meg (lásd pl. Budó Ágoston: Kísérleti fizika 1., 483. old.):

$$\Phi = -\alpha(T - T_0),$$

ahol  $\alpha$  a hőátadási tényező, amely nyugvó levegőre kb.  $20 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{K}^{-1}$ . (Esetünkben  $T < T_0$ , azaz  $\Phi > 0$ .)

Kirchhoff törvénye szerint minden test (adott hullámhosszra vett) emisszió- és abszorpcióképességének hányadosa azonos, így a levegő hőszugárzásától eltekinthetünk, mert abszorpcióképessége kicsi. A szélvédőt nem éri a felszín által kibocsátott hőszugárzás sem, tehát derült égbolt esetén a szélvédő által elnyelt sugárzás elhanyagolható. Az üveg által kibocsátott hőszugárzás  $\Phi'$  intenzitását a Stefan–Boltzmann-törvény alapján számíthatjuk:

$$\Phi' = a_0\sigma T^4.$$

Itt  $a_0$  az üveg hosszúhullámú elnyelőképessége és  $\sigma$  a Stefan–Boltzmann-állandó. A stacionárius állapot beálltával  $\Phi' - \Phi = 0$ , és mivel  $T \approx T_0$ :

$$\Delta T = T_0 - T \approx \frac{a_0\sigma T_0^4}{\alpha}.$$

A numerikus adatok és az egyéb mérésekből meghatározható  $a_0 \approx 0,2$  érték behelyettesítése után azt kapjuk, hogy a hőmérsékletkülönbség a 3 fokot is meghaladja.

A deresedés megakadályozására elegendő a szélvédő közelébe egy hővisszaverő vagy hőszugárzó felületet helyezni. Jól megfigyelhető pl., hogy a fa mellett parkoló autóknak a fára néző ablakai nem deresednek be.

*Több dolgozat alapján*

*Megjegyzés.* Az üveglap lehűlését nem lehet a ráakódott harmat párolgásával magyarázni, hiszen szélcsendes időben a kocsit körülvevő, egyre hűlő telített levegőből több vízgőz csapódik le, mint amennyi elpárolog, azaz a légnedvesség éppen növeli az üveg hőmérsékletét.