

A távoli világűrben a szonda közelében nincsen olyan anyag, amelytől számottevő mértékben hőt tudna felvenni, vagy annak leadni, így az energia leadása teljes egészében hőmérsékleti sugárzással történik. Feltesszük, hogy a szonda a világútból nem kap számottevő mértékben energiát (vagyis a világűr „hideg”).

a) Védőpajzs nélkül a szonda annyira melegszik fel, hogy a belső energiaforrásai által leadott P_0 teljesítményt hőmérsékleti sugárzás formájában ki tudja sugározni. Ez a hőmérséklet a megadott $T_0 = 250$ K.

Védőpajzs alkalmazása esetén a védőpajzs hőmérséklete T_0 kell legyen, hiszen ezen a hőmérsékleten tudja leadni az egész rendszer belsejéből származó P_0 teljesítményt. (A pajzs felületét közel azonosnak tekinthetjük a szonda felületével.) A T_0 hőmérsékletű pajzs nemcsak kifelé, de befelé is sugároz, méghozzá éppen P_0 teljesítménnyel, hiszen a sugárzás erősségét a hőmérséklet határozza meg. A szondának tehát összesen $P_1 = 2P_0$ teljesítményt kell kisugároznia, ezt viszont csak az eredetinel magasabb T_1 hőmérsékleten tudja megtenni. Mivel a Stefan–Boltzmann-törvény szerint a sugárzási teljesítmény (felületegységenként) T^4 -nel arányos, a kért hőmérséklet $T_1 = \sqrt[4]{2} \cdot T_0 = 297$ K lesz.

b) Hasonló módon kaphatjuk meg a sugárzási teljesítményeket és a hőmérsékleteket több hővédő pajzs esetén is. A legkülső pajzs (kifelé és befelé egyaránt) P_0 teljesítménnyel sugároz, az eggyel beljebb levő eszerint $2P_0$ -al, a harmadik $3P_0$ teljesítménnyel (hiszen kívülről kap $2P_0$ -t, amihez hozzáadódik a belülről jövő P_0 és így tovább. A legbelső, $(n+1)$ -edik réteg, vagyis maga a szonda $(n+1)P_0$ teljesítménnyel sugároz, a hőmérséklete tehát $T_{n+1} = \sqrt[4]{n+1} \cdot T_0$ kell legyen. $n = 8$ esetén $T_{\text{szonda}} = \sqrt[4]{9} \cdot 250$ K ≈ 300 K lesz.

Gyukics Mihály (Szolnok, Varga K. Gimn., IV. o.t.)

Megjegyzés. Az itt leírtakhoz hasonló elven működik a termosz (Dewar-edény) is. A meleg folyadékot tartalmazó edényt légritkított térrel és (egy vagy több) tükröző felületű fallal veszik körül. A külső réteg hőmérséklete kisebb lesz, mint a belső edényé, emiatt a termosz tartalma lassabban hűl ki, mint a hagyományos edényeké.

