

## Úloha IV.2 ... mozek v mikrovlnce

2 body; průměr 1,23; řešilo 53 studentů

Jak daleko musí být člověk od BTS (základnové převodní stanice), aby působení jejího vysílání na mozek bylo srovnatelné s vysíláním mobilu přímo u hlavy? Předpokládejte, že BTS vysílá rovnoměrně do poloprostoru a má vysílací výkon 400 W. Vysílací výkon mobilu je 1 W.

*Napadlo Marka N. při pohledu na internetovou diskusi.*

Keďže mozog má konštantnú veľkosť, tak našou úlohou je nájsť takú vzdialenosť hlavy od BTS vysielateľa, pri ktorej je rovnaká intenzita žiarenia, ako je intenzita žiarenia v hlave od mobilu, keď držíme mobil pri uchu. Intenzita žiarenia (zvyčajne značená ako  $I$ ) je veličina, ktorá hovorí, aký veľký výkon žiarenia pripadá na jednotkovú plochu. Napríklad na meter štvorcový povrchu Zeme na rovníku na poludnie dopadá za sekundu žiarenie nesúce 1360 kJ. Teda možno hovoriť o intenzite žiarenia  $I \approx 1360 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ . Intenzita žiarenia sa dá zo vzdialenosti od vysielateľa  $r$  a výkonu vysielateľa  $P$  vypočítať z predpokladu, že všetko žiarenie sa rovnomerne rozloží na povrch gule polomeru  $r$ . Plocha gule polomeru  $r$  je  $S = 4\pi r^2$ . Z toho vyplýva, že intenzita žiarenia vo vzdialenosti  $r$  bude

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2}.$$

Odhadnime vzdialenosť mozgu od mobilu ako  $r_m \approx 5 \text{ cm}$ , výkon mobilu označme ako  $P_m = 1 \text{ W}$ , neznámu vzdialenosť mozgu od BTS vysielateľa ako  $r_v$  a výkon vysielateľa ako  $P_v = 2P = 800 \text{ W}$ . Keďže v zadaní sa píše o vysielaní do polpriestoru, za výkon vysielateľa vysielajúceho do priestoru považujeme dvojnásobok výkonu vysielateľa vysielajúceho do polpriestoru. Inak povedané, aby vysielateľ vysielal do celého priestoru s rovnakou intenzitou ako teraz do polpriestoru, musel by mať celkový výkon dvojnásobný. Potom z predpokladu rovnosti intenzít žiarenia dostaneme

$$\begin{aligned} I_m &= I_v, \\ \frac{P_m}{4\pi r_m^2} &= \frac{P_v}{4\pi r_v^2}, \\ r_v &= r_m \sqrt{\frac{P_v}{P_m}} \doteq 1,4 \text{ m}. \end{aligned}$$

Teda, ak sa nachádzame zhruba 1,4 m od vysielateľa, vysielateľ na náš mozog pôsobí približne rovnako ako pri telefonovaní.

**Samuel Kočíšćák**

samo@fykos.cz

---

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.