

Megoldás. Oldjuk meg általánosan a feladatot! Legyen a rézvezeték sugara R , a benne folyó áram erőssége I . Az elrendezés geometriája miatt a mágneses mező hengersizmetrikus kell legyen, az erővonalak koncentrikus körök. Az indukcióvektor nagysága a vezeték tengelyétől r távolságban $B(r)$; ezt a függvényt szeretnénk meghatározni.

Feltételezhetjük, hogy a vezetékben az árameloszlás egyenletes (hiszen az áram az elektromos térerősséggel arányos, a térerősség pedig egy bizonyos feszültségre kapcsolt vezeték különböző pontjaiban jó közelítéssel ugyanakkora kell legyen); tehát az áramsűrűség (egységnyi felületen átfolyó áram) mindenhol

$$i = \frac{I}{R^2\pi}.$$

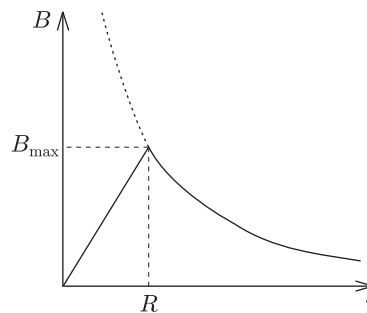
Tekintsünk egy r sugarú, a vezeték tengelyével koncentrikus kört, és írjuk fel rá a gerjesztési törvényt!

$$2\pi r \cdot B(r) = \begin{cases} \mu_0 I, & \text{ha } r \geq R, \\ \mu_0 i r^2 \pi, & \text{ha } r \leq R. \end{cases}$$

Innen

$$B(r) = \begin{cases} \mu_0 \frac{I}{2r\pi}, & \text{ha } r \geq R, \\ \mu_0 \frac{I}{2R\pi} \cdot \frac{r}{R}, & \text{ha } r \leq R. \end{cases}$$

Eredményünket az *ábrán* látható grafikkal is szemléltethetjük. A $B(r)$ függvény maximuma $r = R$ -nél van, itt az indukcióvektor nagysága $\frac{\mu_0 I}{2R\pi}$.



A feladat számadataival $B_{\max} = 1 \cdot 10^{-3}$ T, ez 5-ször nagyobb, mint a megadott mágneses indukció értéke. Eszerint két olyan hely (két olyan távolság) van, ahol az indukcióvektor nagysága $2 \cdot 10^{-4}$ T, az egyik a vezeték belsejében, a sugarának $\frac{1}{5}$ részénél, azaz $r_1 = 4$ mm-nél; a másik pedig a vezetékön kívül, ott, ahol a tengelytől mért távolság a vezeték sugarának 5-szöröse: $r_2 = 10$ cm.

Megjegyzés. A számolás során a réz relatív permeabilitását 1-nek tekintettük; ez jó közelítéssel igaz.