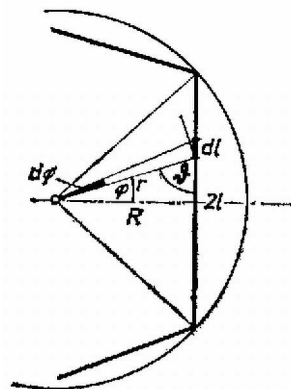


Először fejezzük ki, hogy egy n oldalú szabályos sokszög alakú vezető egyik oldalában folyó áram mekkora térerősséget hoz létre a sokszög középpontjában.



A Biot–Savart törvény alapján az oldal elemének járuléka

$$dH = k \frac{I \cdot dl \cdot \sin \vartheta}{r^2},$$

iránya a sokszög síkjára merőleges, k az egységválasztástól függő állandó. A teljes oldal által létrehozott térerősség

$$H_0 = kI \int_{-l}^{+l} \frac{\sin \vartheta dl}{r^2}.$$

Mivel $\sin \vartheta = \cos \varphi$, $dl = r \cos \varphi d\varphi$ és $r = \frac{R}{\cos \varphi}$, H_0 a következő alakban írható:

$$H_0 = kI \int_{-\varphi_0}^{+\varphi_0} \frac{\cos \varphi}{R} d\varphi = \frac{2kI}{R} \sin \varphi_0.$$

n oldalú sokszög esetén $\varphi = \pi/n$, másrészt az egyes oldalak által létrehozott térerősség iránya megegyezik, így a teljes térerősség a sokszög középpontjában

$$H = \frac{2nkI}{R} \sin(\pi/n).$$

Az n oldalú szabályos sokszög területe

$$T = nRl = nR^2 \operatorname{tg}(\pi/n), \quad \text{innen}$$

$$R = \sqrt{\frac{T}{n \operatorname{tg}(\pi/n)}}.$$

Ezt felhasználva a térerősség

$$H = \frac{2nkI}{\sqrt{T}} \sqrt{n \operatorname{tg}(\pi/n) \sin^2(\pi/n)} = \frac{2kI}{\sqrt{T}} \pi^{3/2} \sqrt{\left(\frac{n}{\pi}\right)^3 \frac{\sin^3(\pi/n)}{\cos(\pi/n)}}.$$

n adott értékeire kiszámítva H értékét, azt kapjuk, hogy a háromszög középpontjában a legnagyobb a térerősség $\left(\approx 11,85 \cdot \frac{kI}{\sqrt{T}}\right)$, és az oldalszám növelésével monoton csökken. (Az együttható számértéke négyzetre $\approx 11,34$, szabályos ötszögre $\approx 11,20$, szabályos hatszögre $\approx 11,17$ stb.) Kör esetén $n \rightarrow \infty$ határátmenetet hajtunk végre, mely a $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ összefüggést felhasználva $H = \frac{2kI}{\sqrt{T}} \pi^{3/2} \approx 11,12 \frac{kI}{\sqrt{T}}$ eredményt ad.

Gál Péter (Bp., Fazekas M. Gyak. Gimn., IV. o. t)

Megjegyzés. Az eltérések igen kicsik (6%-on belül), megegyezésben azzal, hogy nagyobb távolságban minden áramvezető hurok egy dipólussal helyettesíthető, melynek erőssége csak az átfolyó áram erősségétől és a hurok területétől függ.