

ÚLOHA: MAGNETICKÉ POLE DVOU VODIČŮ

Zadání:

Dva přímé vzájemně rovnoběžné vodiče umístěné ve vzduchu jsou od sebe vzdálené 20 cm. Prvním vodičem prochází proud 2 A, druhým vodičem proud 5 A. Určete geometrické místo, v němž je magnetická indukce výsledného magnetického pole nulová. Řešte pro případ, že proudy procházející vodiči jsou a) souhlasného směru, b) opačného směru.

Řešení:

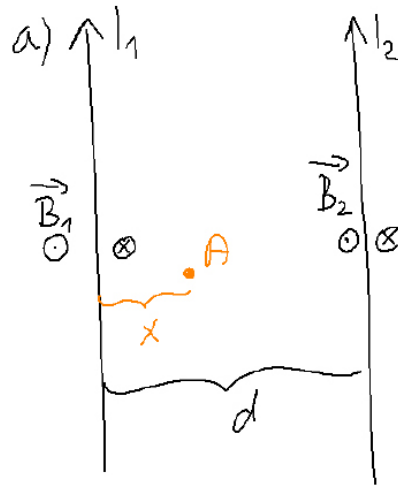
$$d = 20 \text{ cm}$$

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = 5 \text{ A}$$

$$x = ? \quad \vec{B} = \vec{0}$$

a) proudy souhlasného směru
b) proudy opačného směru



$$\vec{B} = \vec{0} \Leftrightarrow B_1 = B_2$$

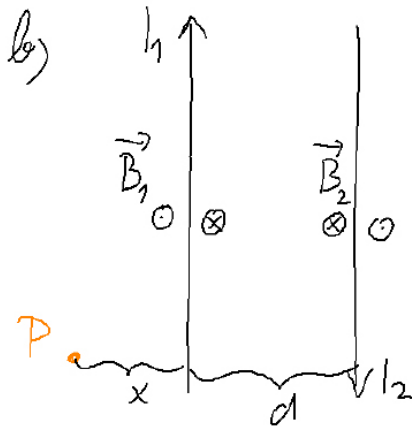
$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi (d-x)}$$

$$I_1 d - I_1 x = I_2 x$$

$$I_1 d = (I_1 + I_2) x$$

$$x = \frac{I_1 d}{I_1 + I_2}$$

$$\underline{x} = \frac{2 \cdot 20}{2 + 5} \text{ cm} = \frac{40}{7} \text{ cm} = \underline{5,7 \text{ cm}}$$



$I_1 < I_2$
 $\vec{B} = \vec{0} \Leftrightarrow B_1 = B_2$
v P nebo Q?

$\Rightarrow B_1$ obecně menší než B_2

\Rightarrow bod P (B_2 klesá na stejnou hodnotu jako B_1 má delší vzdálenosti)

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi (x+d)}$$

$$I_1 x + I_1 d = I_2 x$$

$$x(I_1 - I_2) = -I_1 d \Rightarrow$$

$$\underline{x} = \frac{I_1 d}{I_2 - I_1} = \frac{2 \cdot 20}{5 - 2} \text{ cm} = \frac{40}{3} \text{ cm} = \underline{13,3 \text{ cm}}$$

Magnetická indukce výsledného pole je nulová na přímce, která je rovnoběžná s vodiči a je vzdálená a) v případě souhlasného směru proudů ve vodičích 5,7 cm od prvního vodiče, b) v případě nesouhlasných proudů ve vodičích 13,3 cm od prvního vodiče.