Ze vztahu pro magnetickou indukci kolem dlouhého přímého vodiče $B = \mu \frac{I}{2\pi d}$ je vidět, že velikost magnetické indukce B je nepřímo úměrný vzdálenosti od vodiče d. Toho při výpočtech budu využívat hojně, protože mi to umožňuje vyjadřovat velikost magnetické indukce jako násobky B_1.

Víme, že bod K je vzdálen od druhého vodiče $2r$ a bod L je vzdálen $4r$. Pro uvážení souhlasného a nesouhlasného směru nám stačí jen prohodit znaménka pro velikost magnetické indukce vyvolaný druhým vodičem, protože magnetické indukce prvního a druhého vodiče leží na stejné přímce. Proto tedy velikosti B_K a B_L vypočítáme jako:

$$B_K = |B_1 \mp \frac{B_1}{2}| = \frac{2 \mp 1}{2} B_1 \implies B_{K,1} = \frac{B_1}{2} \qquad B_{K,2} = \frac{3B_1}{2}$$
$$B_L = |-B_1 \mp \frac{B_1}{4}| = \frac{4 \pm 1}{4} B_1 \implies B_{L,1} = \frac{5B_1}{4} \qquad B_{L,2} = \frac{3B_1}{4}$$

Pro určení funkční závislosti velikosti B si nejprve zavedeme v rovině, která je kolmá vůči vodičům a prochází body K a L, kartézký systém souřadnic s počátkem v průsečíku roviny a prvního vodiče, kde jednotka bude r. Pak definujeme bod $X = [\cos\alpha; \sin\alpha]$, kde budeme zjišťovat velikost B. Pak magnetická indukce vyvolaná v tomto bodě prvním vodičem bude $\mathbf{B_1} = (-k \cdot \sin\alpha; k \cdot \cos\alpha)$.

Teď musíme zjistit magnetickou indukci $\mathbf{B_2}$ vyvolaný v tomto bodě. Vektor $\mathbf{r_2}$ vzdálenosti bodu X od průsečíku roviny s druhým vodičem je:

$$\mathbf{r_2} = (\cos\alpha - 3; \sin\alpha)$$

Na vektor $\mathbf{r_2}$ je vektor magnetické indukce $\mathbf{B_2}$ kolmý. Zároveň v našich souřadnicích platí, že $B_1 = k$ a $B_2 = \frac{B_1}{|\mathbf{r_2}|}$, magnetická indukce vyvolaná druhým vodičem bude:

$$\mathbf{B_2} = \frac{\frac{\mathbf{r_{2\perp}}}{|\mathbf{r_2}|} \cdot k}{|\mathbf{r_2}|} = \frac{\mathbf{r_{2\perp}} \cdot k}{|\mathbf{r_2}|^2}$$

kde $\mathbf{r_{2\perp}} = (\mp \sin\alpha; \pm(\cos\alpha - 3))$.
Velikost B pak zjistíme jako:

$$B = |\mathbf{B_1} + \mathbf{B_2}| = k\sqrt{\left(-\sin\alpha \mp \frac{\sin\alpha}{(\cos\alpha - 3)^2 + \sin^2\alpha}\right)^2 + \left(\cos\alpha \pm \frac{\cos\alpha - 3}{(\cos\alpha - 3)^2 + \sin^2\alpha}\right)^2}$$

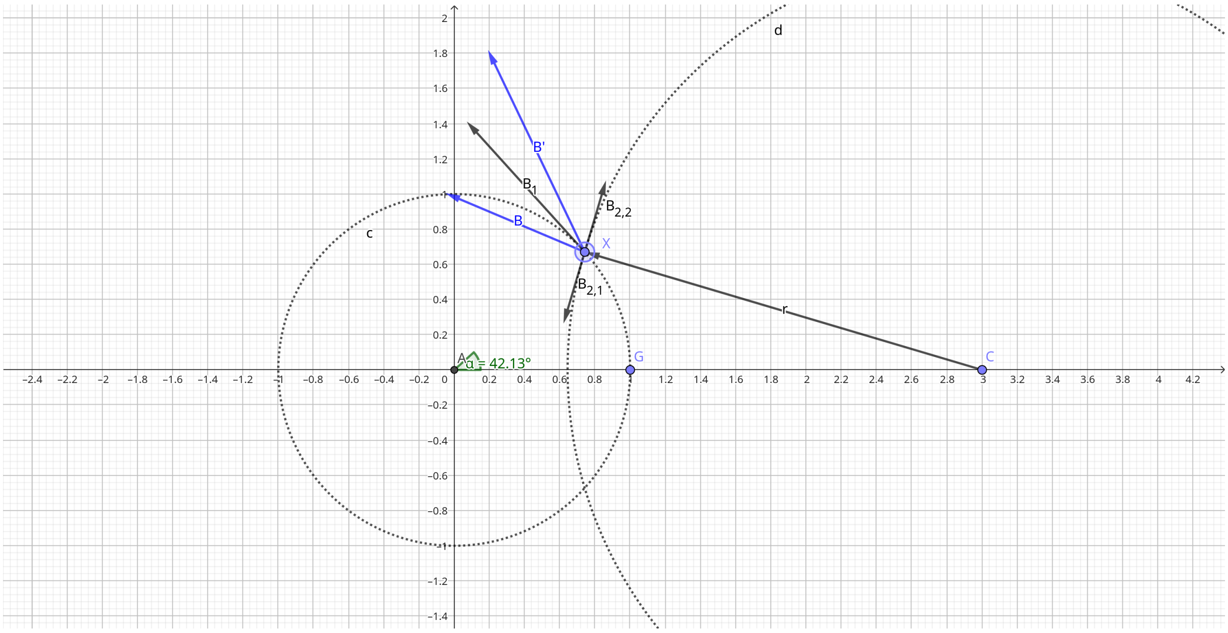
Pro souhlasný směr je tedy velikost B magnetické indukce:

$$B = B_1\sqrt{\left(-\sin\alpha - \frac{\sin\alpha}{(\cos\alpha - 3)^2 + \sin^2\alpha}\right)^2 + \left(\cos\alpha + \frac{\cos\alpha - 3}{(\cos\alpha - 3)^2 + \sin^2\alpha}\right)^2} = B_1\sqrt{\frac{7}{6\cos\alpha - 10} + 2}$$

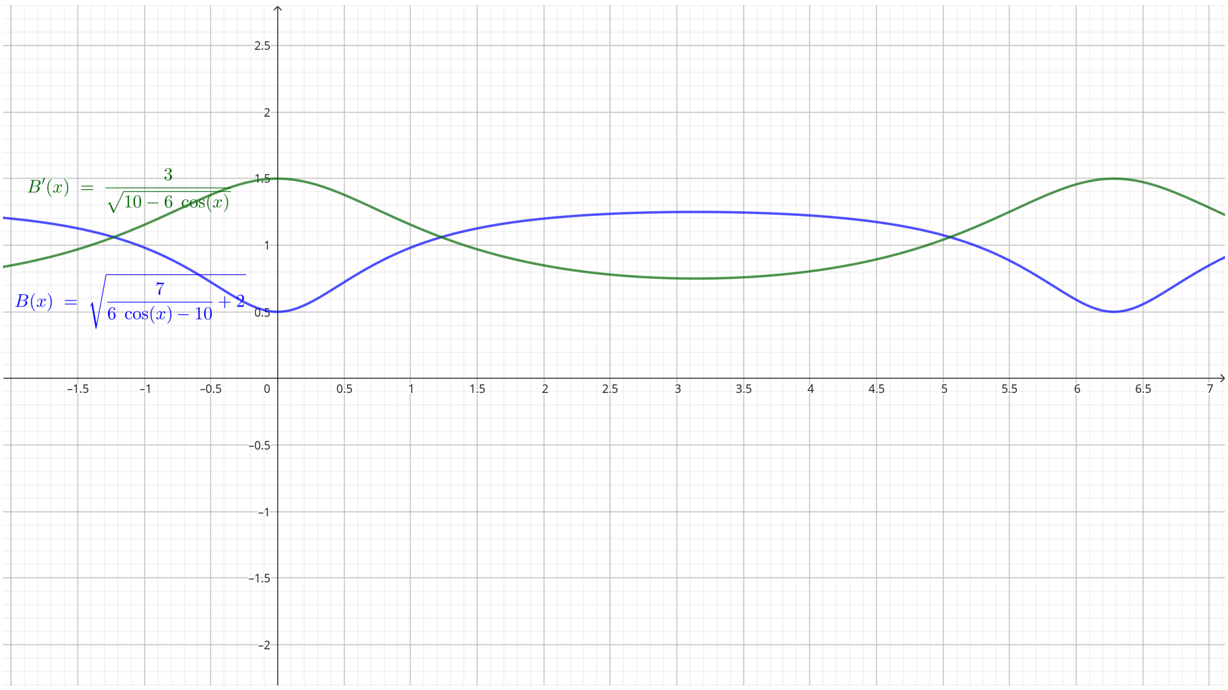
A pro nesouhlasný směr je velikost B' magnetické indukce:

$$B' = B_1\sqrt{\left(-\sin\alpha + \frac{\sin\alpha}{(\cos\alpha - 3)^2 + \sin^2\alpha}\right)^2 + \left(\cos\alpha - \frac{\cos\alpha - 3}{(\cos\alpha - 3)^2 + \sin^2\alpha}\right)^2} = B_1\frac{3}{\sqrt{10 - 6\cos\alpha}}$$

Po dosazení $\alpha = 0$ a $\alpha = \pi$ dostaneme správné výsledky.



Obrázek 1: Konstrukce úlohy



Obrázek 2: Graf funkcí