

Lista 3 – matlab

1. Nieskończenie długi, cylindryczny przewódnik z prądem.

Mamy nieskończenie długi, cylindryczny, miedziany przewódnik o promieniu a , umieszczony w powietrzu i przewodzący prąd stałym o natężeniu I . Ze względu na symetrię, linie pola magnetycznego wytwarzanego przez ten przewódnik to okręgi wycelowane na przewodniku. Indukcja magnetyczna w odległości r od środka przewodnika wyraża się następująco:

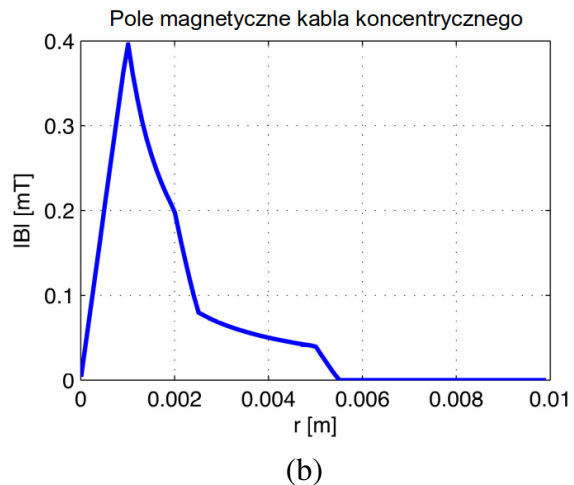
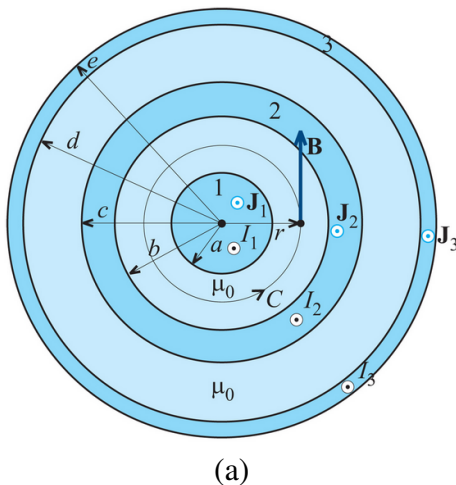
$$B = \begin{cases} \mu_0 I r / (2\pi a^2) & \text{dla } r < a \\ \mu_0 I / (2\pi r) & \text{dla } r \geq a \end{cases}$$

Narysuj wykres zależności $B(r)$ wewnątrz i na zewnątrz nieskończonego, cylindrycznego przewodnika o promieniu $a = 5 \text{ mm}$ z prądem stałym o natężeniu $I = 1 \text{ A}$.

2. **Kabel koncentryczny.** Rys. 1(a) przedstawia przerój kabla koncentrycznego złożonego z trzech, współosiowych przewodników oddzielonych dielektrykami. Poszczególne promienie wynoszą: $a = 1 \text{ mm}$, $b = 2 \text{ mm}$, $c = 2.5 \text{ mm}$, $d = 5 \text{ mm}$, a $e = 5.5 \text{ mm}$. Wszystkie składniki kabla oraz otoczenie są niemagnetyczne. Natężenia płynących prądów wynoszą odpowiednio: $I_1 = 2 \text{ A}$, $I_2 = -1 \text{ A}$ oraz $I_3 = -1 \text{ A}$. Zastosowanie prawa Ampere'a pozwala obliczyć indukcję magnetyczną w poszczególnych obszarach:

$$B 2\pi r = \mu_0 \begin{cases} J_1 \pi r^2 & \text{dla } 0 \leq r \leq a \\ I_1 & \text{dla } a < r < b \\ I_1 + J_2 \pi (r^2 - b^2) & \text{dla } b \leq r \leq c \\ I_1 + I_2 & \text{dla } c < r < d \\ I_1 + I_2 + J_3 \pi (r^2 - d^2) & \text{dla } d \leq r \leq e \\ I_1 + I_2 + I_3 & \text{dla } e < r < \infty \end{cases}$$

gdzie gęstości prądów wynoszą, odpowiednio: $J_1 = I_1 / (\pi a^2)$, $J_2 = I_2 / [\pi (c^2 - b^2)]$ i $J_3 = I_3 / [\pi (e^2 - d^2)]$. Narysuj wykres zależności $B(r)$ dla $0 \leq r \leq 10 \text{ mm}$. (Wykres powinien wyglądać tak, jak na Rys. 1(b).)



Rysunek 1: