

Zadania

Dana jest ramka w postaci wielokąta foremnego o boku $a = 10$ cm, w której płynie prąd o natężeniu $I = 3$ A. Zakładamy, że prąd płynie w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara.

- 1) Za pomocą funkcji `tp06` obliczyć natężenie pola magnetycznego w środku ramki (należy policzyć pole od jednego boku i wynik pomnożyć przez liczbę boków p). Wartość natężenia pola policzyć dla kilku wartości n (jak w tabeli).
- 2) Obliczyć natężenia pola w punktach wzdłuż prostej l , przecinającej przewód z prądem (wybrać pięć punktów wewnątrz i pięć na zewnątrz ramki).

Aby rozwiązać zadanie 1, należy najpierw znaleźć współrzędne punktów P_1 i P_2 . Przyjmujemy współrzędne punktu P_0 : $x_0 = 0$, $y_0 = 0$. Odległość wierzchołków wieloboku (punktów P_i) od środka ramki (punktu P_0) jest stała, równa promieniowi R okręgu opisanego na wieloboku. Kąt β_i jaki tworzy oś OX z odcinkiem P_0P_i możemy wyrazić zależnością:

$$\beta_i = (i-1) \frac{2\pi}{p}, \quad \text{gdzie } i = 1 \dots p, \quad p - \text{liczba boków wielokąta,}$$

zatem współrzędne punktu P_i (x_i i y_i) możemy obliczyć z zależności trygonometrycznych:

$$x_i = R \cos \beta_i, \quad y_i = R \sin \beta_i$$

Obliczenia w programie MATLAB

Wprowadzenie danych i obliczenie promienia okręgu opisanego na wieloboku (w miejscach oznaczonych szarym polem należy wpisać odpowiednie dane z treści zadania):

```
p = 6 ;
a = ;
I = ;
x0 = 0 ;
y0 = 0 ;
R = a / (2 * sin(pi/p)) ;
```

Obliczenie współrzędnych punktów P_i (polecenia należy wykonać dla wszystkich wierzchołków wieloboku podstawiając za i kolejno: 1, 2, 3, ... p). Proszę zanotować współrzędne (x_i , y_i) wszystkich punktów.

```
i = ;
beta = (i-1) * 2 * pi / p ;
xi = R * cos(beta)
yi = R * sin(beta)
```

Obliczenie natężenia pola magnetycznego w punkcie P_0 od jednego odcinka ramki (poniższe polecenia należy wykonać podstawiając za n kolejno: 5, 10, 20, 50, 80 i 150). Wyniki proszę zanotować w tabeli:

```
n = ;
H = tp06(x0, y0, x2, y2, x1, y1, I, n) ;
disp(H) ; H0(n) = p * H ; disp(H0(n))
```

n	H [A/m] od jednego boku	H_0 [A/m] = $p \cdot H$
5		
10		
20		
50		
80		
150		

Wartości natężenia pola magnetycznego w środku ramki w zależności od ilości odcinków na jakie dzielimy każdy bok możemy zobrazować wykresem:

```
H0(H0==0) = NaN ; figure ; plot(H0, 'b*')
```

W zadaniu drugim należy znaleźć współrzędne punktów P_{0i} na prostej i podstawić je w miejsce współrzędnych punktu P_0 . Proszę przyjąć $n = 1000$.

Współrzędne punktów na prostej znajdujemy w sposób analogiczny jak w zadaniu pierwszym. Odległość boków wieloboku od środka ramki (punktu P_0) jest stała, równa promieniowi r okręgu wpisanego w wielobok. Kąt γ jaki tworzy oś OX z prostą l możemy wyrazić zależnością:

$$\gamma = \frac{2\pi}{2p}, \quad \text{gdzie } p - \text{liczba boków wielokąta,}$$

zatem współrzędne punktów P_{0i} (x_{0i} i y_{0i}) możemy obliczyć z zależności trygonometrycznych:

$$x_{0i} = \frac{2i-1}{k} r \cos \gamma, \quad y_{0i} = \frac{2i-1}{k} r \sin \gamma, \quad \text{gdzie } k \text{ określa ilość punktów na prostej } l$$

Obliczenia w programie MATLAB

Obliczenie natężenia pola magnetycznego w punktach na prostej l od jednego odcinka ramki (pętlę `for`..`end` należy wykonać dla wszystkich odcinków podstawiając zamiast **2** i **I** kolejno: **3** i **2**, **4** i **3**, itd. aż do **I** i **6** – nie trzeba tylko ponownie liczyć wartości $x_0(i)$ i $y_0(i)$).

```
gamma = pi/p ; k = 10 ; n = 1000 ;
r = a/2 * cot(pi/p) ;
for i = 1:10 ;
    x0(i) = (2*i-1)/k * r * cos(gamma) ;
    y0(i) = (2*i-1)/k * r * sin(gamma) ;
    H21(i) = tp06(x0(i), y0(i), x2, y2, x1, y1, I, n) ;
end
% pętla, którą trzeba wykonać dla każdego boku: 32, 43, itd
for i = 1:10 ;
    H32(i) = tp06(x0(i), y0(i), x3, y3, x2, y2, I, n) ;
end
```

Pole od całej ramki otrzymujemy przez sumowanie pól od poszczególnych odcinków:

```
H_ramki = H21+H32+H43+H54+H65+H16 ; figure ; plot(H_ramki)
```

Wyniki proszę zapisać w tabeli.

i	współrzędne		natężenie pola
	x_{0i}	y_{0i}	H_{ramki} [A/m]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Zadania

Dana jest ramka w postaci wielokąta foremnego o boku $a = 10$ cm, w której płynie prąd o natężeniu $I = 3$ A. Zakładamy, że prąd płynie w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara.

- 1) Za pomocą funkcji `tp06` obliczyć natężenie pola magnetycznego w środku ramki (należy policzyć pole od jednego boku i wynik pomnożyć przez liczbę boków p). Wartość natężenia pola policzyć dla kilku wartości n (jak w tabeli).
- 2) Obliczyć natężenia pola w punktach wzdłuż prostej l , przecinającej przewód z prądem (wybrać pięć punktów wewnątrz i pięć na zewnątrz ramki).

Aby rozwiązać zadanie 1, należy najpierw znaleźć współrzędne punktów P_1 i P_2 . Przyjmujemy współrzędne punktu P_0 : $x_0 = 0$, $y_0 = 0$. Odległość wierzchołków wieloboku (punktów P_i) od środka ramki (punktu P_0) jest stała, równa promieniowi R okręgu opisanego na wieloboku. Kąt β_i jaki tworzy oś OX z odcinkiem P_0P_i możemy wyrazić zależnością:

$$\beta_i = (i-1) \frac{2\pi}{p}, \quad \text{gdzie } i = 1 \dots p, \quad p - \text{liczba boków wielokąta,}$$

zatem współrzędne punktu P_i (x_i i y_i) możemy obliczyć z zależności trygonometrycznych:

$$x_i = R \cos \beta_i, \quad y_i = R \sin \beta_i$$

Obliczenia w programie MATLAB

Wprowadzenie danych i obliczenie promienia okręgu opisanego na wieloboku (w miejscach oznaczonych szarym polem należy wpisać odpowiednie dane z treści zadania):

```
p = 6 ;
a = ;
I = ;
x0 = 0 ;
y0 = 0 ;
R = a / (2 * sin(pi/p)) ;
```

Obliczenie współrzędnych punktów P_i (polecenia należy wykonać dla wszystkich wierzchołków wieloboku podstawiając za i kolejno: 1, 2, 3, ... p). Proszę zanotować współrzędne (x_i , y_i) wszystkich punktów.

```
i = ;
beta = (i-1) * 2 * pi / p ;
xi = R * cos(beta)
yi = R * sin(beta)
```

Obliczenie natężenia pola magnetycznego w punkcie P_0 od jednego odcinka ramki (poniższe polecenia należy wykonać podstawiając za n kolejno: 5, 10, 20, 50, 80 i 150). Wyniki proszę zanotować w tabeli:

```
n = ;
H = tp06(x0, y0, x2, y2, x1, y1, I, n) ;
disp(H) ; H0(n) = p * H ; disp(H0(n))
```

n	H [A/m] od jednego boku	H_0 [A/m] $= p \cdot H$
5		
10		
20		
50		
80		
150		

Wartości natężenia pola magnetycznego w środku ramki w zależności od ilości odcinków na jakie dzielimy każdy bok możemy zobrazować wykresem:

```
H0(H0==0) = NaN ; figure ; plot(H0, 'b*')
```

W zadaniu drugim należy znaleźć współrzędne punktów P_{0i} na prostej i podstawić je w miejsce współrzędnych punktu P_0 . Proszę przyjąć $n = 1000$.

Współrzędne punktów na prostej znajdujemy w sposób analogiczny jak w zadaniu pierwszym. Odległość boków wieloboku od środka ramki (punktu P_0) jest stała, równa promieniowi r okręgu wpisanego w wielobok. Kąt γ jaki tworzy oś OX z prostą l możemy wyrazić zależnością:

$$\gamma = \frac{2\pi}{2p}, \quad \text{gdzie } p - \text{liczba boków wielokąta,}$$

zatem współrzędne punktów P_{0i} (x_{0i} i y_{0i}) możemy obliczyć z zależności trygonometrycznych:

$$x_{0i} = \frac{2i-1}{k} r \cos \gamma, \quad y_{0i} = \frac{2i-1}{k} r \sin \gamma, \quad \text{gdzie } k \text{ określa ilość punktów na prostej } l$$

Obliczenia w programie MATLAB

Obliczenie natężenia pola magnetycznego w punktach na prostej l od jednego odcinka ramki (pętlę `for`..`end` należy wykonać dla wszystkich odcinków podstawiając zamiast **2** i **I** kolejno: **3** i **2**, **4** i **3**, itd. aż do **I** i **6** – nie trzeba tylko ponownie liczyć wartości $x_0(i)$ i $y_0(i)$).

```
gamma = pi/p ; k = 10 ; n = 1000 ;
r = a/2 * cot(pi/p) ;
for i = 1:10 ;
    x0(i) = (2*i-1)/k * r * cos(gamma) ;
    y0(i) = (2*i-1)/k * r * sin(gamma) ;
    H21(i) = tp06(x0(i), y0(i), x2, y2, x1, y1, I, n) ;
end
% pętla, którą trzeba wykonać dla każdego boku: 32, 43, itd
for i = 1:10 ;
    H32(i) = tp06(x0(i), y0(i), x3, y3, x2, y2, I, n) ;
end
```

Pole od całej ramki otrzymujemy przez sumowanie pól od poszczególnych odcinków:

```
H_ramki = H21+H32+H43+H54+H65+H16 ; figure ; plot(H_ramki)
```

Wyniki proszę zapisać w tabeli.

i	współrzędne		natężenie pola
	x_{0i}	y_{0i}	H_{ramki} [A/m]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			