

Magnetno polje v okolici krožne tokovne zanke

■ Vhodni podatki in izraza za porazdelitev vektorskega magnetnega potenciala ter vektorja gostote magnetnega pretoka

Permeabilnost praznega prostora:

$$\mu_0 = 4 \pi 10^{-7};$$

Polmer ovoja in njegova z-koordinata:

$$\rho_0 = 1;$$

$$z_0 = 1;$$

Tok ovoja:

$$I_0 = 1;$$

Okrajšavi:

$$R0[\rho_-, z_-] := ?$$

$$m[\rho_-, z_-] := ?$$

Funkcija porazdelitve vektorskega magnetnega potenciala - valjne koordinate:

$$A\varphi[\rho_-, z_-] := \text{If}[\rho > 0, \dots \text{EllipticK}[?] \dots \text{EllipticE}[?] \dots, 0]$$

Poskusimo izračunati potencial npr. v točki ($\rho = 2\rho_0, z = z_0 + 2\rho_0$):

$$N[A\varphi[?, ?]]$$

Pravilna rešitev je približno $2,575 \cdot 10^{-8}$.

Funkcija porazdelitve vektorja gostote magnetnega pretoka - valjne koordinate:

$$B\rho[\rho_-, z_-] := \text{If}[\rho > 0, ?, 0]$$

$$Bz[\rho_-, z_-] := \text{If}[\rho > 0, ?, \frac{\mu_0 I_0 \rho_0^2}{2 (\rho_0^2 + (z - z_0)^2)^{3/2}}]$$

Poskusimo izračunati gostoto npr. v točki ($\rho = 2\rho_0, z = z_0 + 2\rho_0$):

$$N[\{B\rho[?, ?], Bz[?, ?]\}]$$

Pravilna rešitev je približno $\{1,97 \cdot 10^{-8}, 8,90 \cdot 10^{-9}\}$.

■ Risanje polja

Meje območja risanja (v polravnini $\varphi = \text{konst.}$):

$$\rho_{\text{Min}} = 0;$$

$$\rho_{\text{Max}} = 4.1 * \rho_0;$$

$$z_{\text{Min}} = z_0 - 1.6 * \rho_0;$$

$$z_{\text{Max}} = z_0 + 1.6 * \rho_0;$$

■ Risanje vektorjev gostote magnetnega pretoka

Slika vektorjev gostote magnetnega pretoka - prvic.

$$\text{VectorPlot}[\{B\rho[\rho, z], Bz[\rho, z]\}, \{\text{obmocje_koordinata_}\rho\}, \{\text{obmocje_koordinata_}z\}]$$

Slika vektorjev gostote magnetnega pretoka - drugic.

Presek ovoja:

```
ovoj = Graphics[{AbsoluteThickness[2], Line[{{0, zo}, {ρo, zo}]}];
```

Vektorji gostote magnetnega pretoka:

```
vektorji = VectorPlot[{funkcija_vektorja_gostote_pretoka},
  {obmocje_koordinate_ρ}, {obmocje_koordinate_z}, VectorPoints → 12,
  VectorScale → 0.05, PlotRange → {{ρMin - 0.1 * ρo, ρMax}, {zMin, zMax}}];
```

Prikaz slike vektorjev:

```
Show[{vektorji, ovoj}, BaseStyle → {FontFamily → "Times", FontSize → 14},
  Frame → True, FrameLabel → {"ρ / M", "Z / M", "", ""},
  RotateLabel → False, AspectRatio →  $\frac{zMax - zMin}{ρMax - ρMin}$ , ImageSize → 350]
```

■ Risanje pretocnih cevk magnetnega pretoka

Slika pretocnih cevk magnetnega pretoka - prvic.

Pretocene cevke:

```
PretCevk1 = StreamPlot[{funkcija_vektorja_gostote_pretoka},
  {obmocje_koordinate_ρ}, {obmocje_koordinate_z}];
```

Prikaz slike pretocnih cevk:

```
Show[{PretCevk1, ovoj}, ? ...]
```

Slika pretocnih cevk magnetnega pretoka - drugic.

Pretocene cevke:

```
PretCevk2 =
  ContourPlot[funkcija_ki_je_konstantna_na_gostotnicah, {obmocje_koordinate_ρ},
  {obmocje_koordinate_z}, Contours → ?, PlotPoints → ?, ContourShading → False];
```

Prikaz slike pretocnih cevk:

```
Show[?]
```

Kateri nacin prikaza pretocnih cevk se vam zdi bolj primeren? Zakaj?

■ Slika pretocnih cevk in vektorjev gostote magnetnega pretoka

Prikaz slike pretocnih cevk in vektorjev gostote:

```
Show[?]
```