11. Magnetické pole a Ampérův zákon

Úloha 1
Tři rovnoběžné přímé vodiče ve vakuu tvoří hrany trojbokého rovnostranného hranolu, jsou navzájem vzdáleny o 10 cm a každým teče proud 20 A stejným směrem. Určete směr a velikost magnetické intenzity na ose hranolu a na ose jedné ze stěn hranolu. Vztah pro intenzitu mg. pole v okolí vodiče odvoďte z Ampérova zákona.

Úloha 2
Zemské magnetické pole na severním pólu má indukci o velikosti $B = 6{,}2 \cdot 10^{-5}$ T a její vektor míří kolmo k zemi. Určete velikost magnetického dipólového momentu Země a proud, který by musel téci po rovníku, aby takový moment vyvolal[1].

Úloha 3*
Určete souřadnice magnetické indukce přímého vodiče s proudem I umístěného ve vakuu v ose z kartézské soustavy souřadnic[2]. Odvoďte rovnice siločar[3].

Úloha 4*
Dvěmi rovnoběžnými přímými vodiči, které jsou ve vzdálenosti $2a$ umístěny ve vakuu prochází stejný proud I a) v opačném směru, b) stejným směrem. Určete magnetickou indukci v rovině vodičů[2]. Graf získané funkce načrtněte.

Úloha 5*
Pomocí Ampérova zákona určete magnetickou indukci ve vzdálenosti r od osy přímého koaxiálního kabelu, který je tvořen souosými vodiči. Vnitřní má tvar válce o poloměru a, protéká jím proud I. Vnější vodič má tvar válcové vrstvy o vnitřním poloměru b a vnějším poloměru c a protéká jím proud I opačného směru. Proudová hustota je v každém bodě vodičů stejná. Nakres-

[1] Magnetická indukce magnetického dipólu v počátku soustavy souřadnic v bodě s polohou $\vec{r}$ je dána jako $\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi}(\frac{3(\vec{m}\cdot\vec{r})\vec{r}}{r^5} - \frac{\vec{m}}{r^3})$, kde $\vec{m}$ je magnetický dipólový moment dipólu.

[2] Velikost magnetické indukce vodiče ve vzdálenosti r od něj určete z Ampérova zákona

[3] Diferenciální rovnice siločar rovinného vektorového pole $\vec{F} = \vec{F}(F_x, F_y, F_z)$ v rovině xy ($F_z = 0$) je $\frac{\mathrm{d}x}{F_x} = \frac{\mathrm{d}y}{F_y}$.

lete graf závislosti B na r.