

## 10. Magnetické pole ve vakuu, Biotův-Savartův zákon

### Úloha 1

Dokažte, že při pohybu nabité částice v homogenním magnetickém poli se nemění velikost rychlosti částice<sup>1</sup>.

### Úloha 2

Uvnitř dlouhého vodiče kruhového průřezu o poloměru  $a = 5$  mm je vrtána válcová dutina o poloměru  $b = 0,5$  mm, jejíž osa prochází rovnoběžně s osou vodiče ve vzdálenosti  $d = 3$  mm. Vodičem teče proud  $I = 1$  A. Jaká bude magnetická indukce v dutině?

### Úloha 3

Dva rovnoběžné přímé vodiče jsou ve vzdálenosti  $a$  a protéká jimi proud opačného směru. Kartézskou soustavu souřadnic zvolme tak, že jeden vodič ztotožníme s osou  $z$  a druhý prochází bodem  $(a,0,0)$ . Vypočtěte magnetickou indukci v bodě  $(\frac{a}{2},0,0)$  a tok magnetické indukce obdélníkem o vrcholech  $(\frac{a}{4},0,\frac{b}{2})$ ,  $(\frac{a}{4},0,-\frac{b}{2})$ ,  $(\frac{3a}{4},0,\frac{b}{2})$  a  $(\frac{3a}{4},0,-\frac{b}{2})$ .

### Úloha 4

Částice hmotnosti  $m$  nabitá nábojem  $Q$  byla po urychlení v elektrickém poli napětím  $U$  nasměrována do homogenního magnetického pole kolmo k jeho siločarám. V tomto poli se pohybovala rovnoměrně po kružnici o poloměru  $r$ . Stanovte rychlost částice, magnetickou indukci pole a sílu jeho působení na nabitou částici.

### Úloha 5

Dva rovnoběžné přímé vodiče jsou ve vzdálenosti  $d = 5,3$  cm a protéká jimi proud opačného směru  $I = 15$  A a  $I' = 32$  A. Určete velikost a směr magnetické indukce v bodě, z něhož vidíme vodiče pod úhlem  $90^\circ$  a je od obou vodičů stejně vzdálen.

---

<sup>1</sup>Magnetické pole zvolte ve směru souřadnicové osy, pohybovou rovnici částice rozepište do složek, tyto tři skalární rovnice vhodně upravte a sečtěte a využijte vztah pro derivaci složené funkce.

**Úloha 6\***

Pomocí Biotova-Savartova zákona určete magnetickou indukci ve středu smyčky tvaru čtverce protékané proudem  $I$ .

**Úloha 7\***

Pomocí Biotova-Savartova zákona určete magnetickou indukci ve vzdálenosti  $r$  od nekonečně dlouhého a nekonečně tenkého přímého vodiče, kterým protéká proud  $I$ .

**Úloha 8\***

Pomocí Biotova-Savartova zákona určete magnetickou indukci na ose kruhové smyčky o poloměru  $r$  protékané proudem  $I$  ve vzdálenosti  $h$  od jejího středu. Nalezněte maximum funkce  $B = f(h)$  a nakreslete její graf.

**Úloha 9\***

Pomocí Biotova-Savartova zákona a výsledku předchozího cvičení určete magnetickou indukci na ose solenoidu o poloměru  $r$  a délce  $L$ , celkovém počtu závitů  $N$  a počtu závitů na jednotku délky  $n$ , který je protékán proudem  $I$ . Jaký bude vztah pro nekonečně dlouhý solenoid?