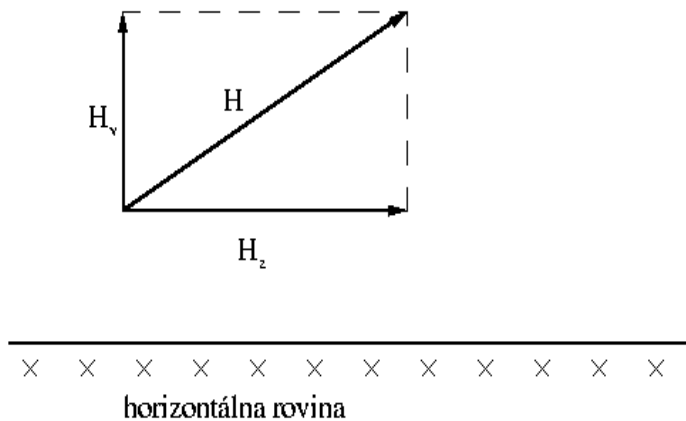


---

## Meranie horizontálnej zložky intenzity zemského magnetického poľa tangentsovou buzolou

### Teoretický úvod

V okolí Zeme existuje magnetické pole. Dôkazom toho je skutočnosť, že magnetka sa ustáli vždy v smere severojužnom. Smer vektora intenzity zemského magnetického poľa  $\vec{H}$  zvierá s horizontálnou rovinou určitý uhol  $\alpha$ . Vektor intenzity zemského magnetického poľa  $\vec{H}$  môžeme rozložiť na zložku *vertikálnu*  $\vec{H}_v$  a na zložku *horizontálnu*  $\vec{H}_z$ , ktorá je na ňu kolmá (obr. 1). Magnetka, ktorá sa môže otáčať okolo vlastnej osi v horizontálnej rovine sa ustáli v smere horizontálnej zložky intenzity magnetického poľa  $\vec{H}_z$ . Táto vlastnosť magnetky sa využíva v tangentsovej buzole.



Obr. 1

použiť na meranie horizontálnej zložky intenzity zemského magnetického poľa  $\vec{H}_z$ . Keďže  $\vec{H}_z$  je vektor, je potrebné poznať jeho veľkosť a smer. Smer vektora  $\vec{H}_z$  nám ukáže tangentsová buzola a jeho veľkosť môžeme zmerať nasledujúcim spôsobom.

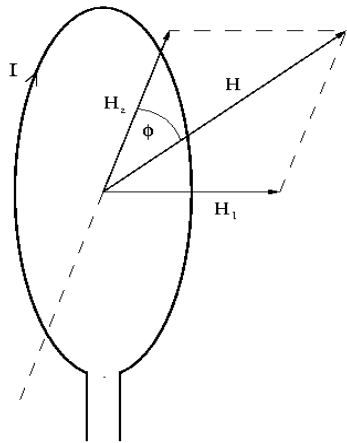
Ak kruhovým závitom necháme prechádzať jednosmerný prúd  $I$ , budí tento prúd pomocné magnetické pole, ktorého intenzita v strede kruhového závitu je  $\vec{H}_1$ . Smer vektora  $\vec{H}_1$  je kolmý k rovine kruhového závitu a veľkosť  $H_1$  určíme z *Biot-Savartovho zákona*

$$H_1 = \frac{I}{2R} \quad (1)$$

kde  $R$  je polomer kruhového závitu,  $I$  je intenzita ním pretekajúceho prúdu a  $H_1$  je veľkosť vektora  $\vec{H}_1$ . Ak závitom neprechádza prúd magnetka ukazuje smer zemského magnetického poludníku, t.j. smer vektora  $\vec{H}_z$ . Ak necháme závitom prechádzať prúd  $I$ , tak ním budené magnetické pole intenzity  $\vec{H}_1$  sa skladá so zemským magnetickým poľom, ktorého horizontálna zložka intenzity je  $\vec{H}_z$ . Magnetka sa vychýli tak, že ukazuje smer intenzity

výsledného magnetického poľa  $\vec{H}$  (obr. 2). Pre intenzitu  $\vec{H}$  výsledného poľa platí

$$\vec{H} = \vec{H}_1 + \vec{H}_z \quad (2)$$



Obr. 2

Ak prístroj natočíme tak, aby rovina závitů splyvala s rovinou zemského magnetického poludníka, potom sú vektory  $\vec{H}_1$ ,  $\vec{H}_z$  na seba kolmé a určenie veľkosti vektora  $\vec{H}_z$  sa matematicky veľmi zjednoduší, vzhľadom k tomu, že sa jedná o skladanie vektorov v pravouhlom trojuholníku (obr. 3a). Smer vektora  $\vec{H}_z$  poznáme, nepoznáme jeho veľkosť, smer aj veľkosť vektora  $\vec{H}_1$  poznáme.

Ak  $\varphi$  je odchýlka magnetky od pôvodného smeru (t.j. od smeru zemského magnetického poludníka), potom

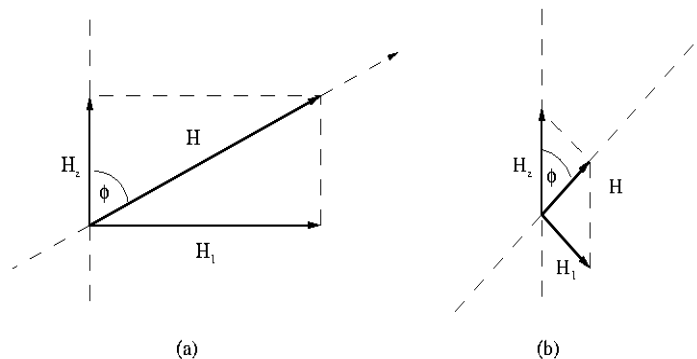
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H_1}{H_z} \quad (3)$$

Keďže  $H_1$  a  $\varphi$  vo vzťahu (3) poznáme, potom pre veľkosť horizontálnej zložky intenzity zemského magnetického poľa  $H_z$  dostaneme

$$H_z = \frac{H_1}{\operatorname{tg} \varphi} \quad (4)$$

a použitím vzťahu (1) dostaneme výsledný vzťah

$$H_z = \frac{1}{2R} \frac{I}{\operatorname{tg} \varphi} \quad (5)$$

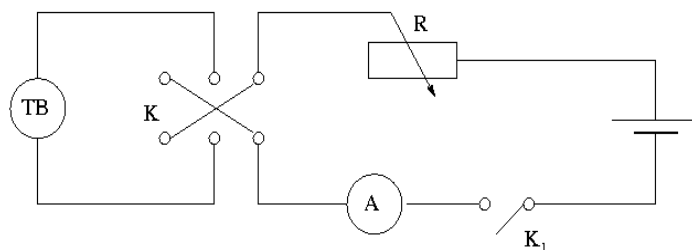


Obr. 3

Ak prístroj natočíme tak, že rovina závitů nesplýva s rovinou zemského magnetického poludníka, potom vektory  $\vec{H}_1$ ,  $\vec{H}_z$  nie sú na seba kolmé a výsledný vektor  $\vec{H}$  netvorí s vektormi  $\vec{H}_1$ ,  $\vec{H}_z$  pravouhlý trojuholník (obr. 3b). Veľkosť vektora  $\vec{H}_z$  sa potom určí riešením všeobecného trojuholníka, napr. pomocou kosínusovej vety. Výsledný vzťah pre  $H_z$  by bol o niečo zložitejší.

## Postup merania

Meracia sústava je zobrazená na obr. 5. Rovinu závitů nastavíme pomocou magnetky tak, aby splývala s rovinou zemského magnetického poludníka. Uhlomerný kruh natočíme tak, aby magnetka ukazovala na nulu. Zapnutím kľúča  $K_1$  prechádza závitom prúd  $I$  a magnetka sa vychýli z pôvodného smeru o uhol  $\varphi$ . Odčítame výchylky na oboch koncoch magnetky  $\varphi'_1$  a  $\varphi''_1$ . Keď komutátorom  $K$  zmeníme smer prúdu v závitoch, magnetka sa vychýli na opačnú stranu. Opäť odčítame obe výchylky  $\varphi'_2$  a  $\varphi''_2$ . Výsledná výchylka bude aritmetickým priemerom výchyliek  $\varphi'_1$ ,  $\varphi''_1$ ,  $\varphi'_2$  a  $\varphi''_2$ . Meranie uskutočnime pri rôznych hodnotách prúdu  $I$ .  $H_z$  vypočítame podľa vzťahu (5) zvlášť pre jednotlivé prúdy. Meraním  $\varphi'_1$ ,  $\varphi''_1$ ,  $\varphi'_2$  a  $\varphi''_2$  pri prúde opačného smeru eliminujeme chyby vzniknuté nepresným nastavením nulovej polohy a zmenšíme chyby spôsobené pôsobením rušivých magnetických polí. Pri meraní dbáme na to, aby magnetické pole vzniknuté prechodom prúdu cez reostat, príp. cez spojovacie vodiče, čo najmenej ovplyvňovalo meranie.



Obr. 4

Pomôcky:

- tangentová buzola
- posuvný odpor
- komutátor  $K$
- ampérmeter
- kľúč  $K_1$
- zdroj jednosmerného prúdu
- spojovacie vodiče

---

## Úloha

Zmerajte horizontálnu zložku intenzity zemského magnetického poľa. Prevedte 10 meraní pri rôznych hodnotách prúdu. Výsledok porovnajte s tabuľkovou hodnotou.