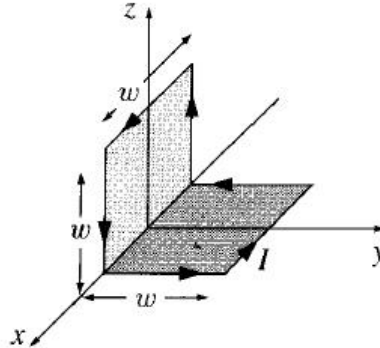


**TÉMA: Mágneses skalár potenciál, pontszerű mágneses dipólus**
**1.) feladat**

Adott az ábrán látható vezető alakzat (hurok), melynek minden éle „w” hosszúságú. A hurokban „I” áram folyik. Határozza meg az áramvonal mágneses dipólmomentumát!


**2.) feladat**

Abban a térrészben, ahol nincsenek szabad áramok a  $\vec{\nabla} \times \vec{H} = 0$  egyenlet érvényes, ezért bevezethető egy  $\Psi_m(\vec{r})$  ún. „mágneses skalár potenciál” amelyre a  $\vec{H} = -\vec{\nabla} \Psi_m$ .

Adott a „z” tengelyre illeszkedő végtelen hosszú egyenes áramvezető szál, amelyben „I” áram folyik. Feladatunk meghatározni a  $\Psi_m(\vec{r})$ -t a tér minden pontjában. Használjunk hengerkoordináta-rendszert!

- Írja fel a  $\vec{H} = -\vec{\nabla} \Psi_m$  hengerkoordinátákkal és a  $\vec{H}$  ismeretében határozza meg a  $\Psi_m(\vec{r})$ -t!
- Ábrázolja a kapott  $\Psi_m(\varphi)$  függvényt és elemezze az egyértékűség szempontjából!
- Adja meg a  $\vec{H}$  és a  $\Psi_m(\varphi)$  közötti integrális kapcsolatot és ennek felhasználásával szemléltesse a mágneses skalár potenciál többértékűségét! Tegye egyértékűvé a függvényt egy megfelelően definiált egyszereesen összefüggő tartomány kijelölésével!

**3.) feladat**

Adott egy „R” sugarú, kör alakú áramvezető, amelyben „I” áram folyik. A körvonal forgástengelye a „z” és a kör centruma az origóban van.

- A Biot-Savart törvény alkalmazásával határozza meg a  $\vec{H}$  mágneses térerősséget a „z” tengely mentén!
- A  $\vec{H}$  ismeretében határozza meg  $\Psi_m(z)$ -t a „z” tengely mentén!
- Vizsgálja meg a  $\Psi_m(z)$  egyértékűségét a „z” tengely mentén és a  $\pm\infty$ -ben!
- „Csomagolja be” a köráramot úgy, hogy a csomagon kívüli tér „egyszereesen összefüggő legyen”! Egyértelmű lesz-e a „potenciálugrás” helye?

**4.) feladat**

Adott egy „R” sugarú, kör alakú áramvezető, amelyben „I” áram folyik. A körvonal forgástengelye a „z” és a kör centruma az origóban van. „Csomagoljuk be” a köráramot a „szokásos módon”! Tudjuk, hogy a csomagoláson kívül az egyértékű  $\Psi_m(\vec{r})$  kielégíti a  $\Delta \Psi_m(\vec{r}) = 0$  Laplace egyenletet. Mivel a köráram tere hengersizmetrikus, ezért a  $\Psi_m(\vec{r})$  polárkoordinátás alakja ismert.

- Írja fel a  $\Psi_m(\vec{r})$  általános polárkoordinátás alakját!
- Adja az potenciál általános alakját a köráramtól elegendően nagy távolságra az első kettő el nem tűnő rendig bezáróan.
- Adja meg a  $\Psi_m(z)$  potenciál egzakt alakját és ebből határozza meg a fenti közelítésben a potenciált.
- Pontszerű mágneses dipólust kapunk az  $I \rightarrow \infty, R \rightarrow 0$ , miközben  $\vec{m} =$  állandó határátmenettel. Felhasználva az eddigi eredményeket írja fel egy pontszerű mágneses dipólus  $\Psi_m(\vec{r})$  mágneses skalár potenciálját!

**5.) feladat**

Adott egy  $\vec{m}$  pontszerű mágneses dipólus.

- A  $\Psi_m(\vec{r})$  mágneses skalár potenciál ismeretében határozza meg a  $\vec{B}(\vec{r})$  mágneses indukciót mindenhol a térben!
- Az  $\vec{A}(\vec{r})$  vektor potenciál ismeretében határozza meg a  $\vec{B}(\vec{r})$  mágneses indukciót mindenhol a térben!

**6.) feladat**

Ismert az  $\vec{A}(\vec{r})$  mágneses vektor potenciál Coulomb mértékben. Írja fel két mágnesezhető közeg határán az  $\vec{A}(\vec{r})$ -ra vonatkozó határfeltételeket!