

Példák: Magnetosztatikai alapok

Megjegyzés: az összes konkrétan kiszámolt vektorpotenciálról és mágneses mezőről érdemes rajzot készíteni!

I. A VEKTORPOTENCIÁL REKONSTRUKCIÓJA

Vegyük észre a formális analógiát a magnetosztatika Maxwell-egyenletei

$$\operatorname{rot} \mathbf{B}(\mathbf{r}) = \mu_0 \mathbf{j}(\mathbf{r}) \quad \operatorname{div} \mathbf{B}(\mathbf{r}) = 0 \quad (1)$$

és a vektorpotenciálra Coulomb-mértékben érvényes összefüggések:

$$\operatorname{rot} \mathbf{A}(\mathbf{r}) = \mathbf{B}(\mathbf{r}) \quad \operatorname{div} \mathbf{A}(\mathbf{r}) = 0 \quad (2)$$

között!

1. Írja fel a Biot-Savart törvény analógját arra, hogyan lehet a vektorpotenciált előállítani a mágneses mező ismeretében!
2. Mi az Ampere-féle gerjesztési törvény megfelelője?

II. VÉGTELEN HOSSZÚ SZOLENOID ÉS TOROID

Adott egy R sugarú, kör keresztmetszetű szolenoid, melynek tengelye a z koordinátatengely. A végtelen hosszúnak vehető tekercs belsejében a mágneses térerősség ismert és homogénnek tekinthető, az egységnyi hosszra eső menetszáma pedig n .

1. Mennyi a mágneses indukció a tekercs belsejében és azon kívül?
2. Határozza meg a vektorpotenciált a tekercsen belül és kívül! Készítsen ábrát a mágneses mezőről és a vektorpotenciálról!
3. Számolja ki a vektorpotenciál rotációját a tekercsen belül és kívül! Értelmezze az eredményt!

4. Tegyük fel, hogy a szolenoid keresztmetszete nem kör alakú! Mutassa meg, hogy a mágneses tér a mágneses tér egy végtelen hosszú szolenoidon belül a tengellyel párhuzamos, a keresztmetszet alakjától függetlenül. Mekkora a tér nagysága kívül, illetve belül?

5. Határozza meg egy toroid tekercs (zárt kör alakba hajlított szolenoid) mágneses terét! Homogén-e ez a mező?

III. EGYENES ÁRAMVONAL

Adott a z -tengely mentén egy végtelen hosszú egyenes I áramvonal.

1. Írja fel a vektorpotenciál integrálkifejezését és számítsa ki az eredményt! (Segítség: érdemes észrevenni a vonaltöltéssel való analógiát!)
2. Határozza meg a vektorpotenciál ismeretében a mágneses indukciót!

IV. KÖRALAKÚ ÁRAMHUROK TERE A TENGELYE MENTÉN

Adott az xy -síkbán egy R sugarú, köralakú áramhurok, amelyben I áram folyik. A kör középpontja az origóban van. Határozza meg a vektorpotenciált és a mágneses indukciót a z tengely mentén!

V. VÉGTELEN SÍKLAP EGYENLETES FELÜLETI ÁRAMSŰRŰSÉGGEL

Adott egy végtelen kiterjedésű, vezető síklap az xy -síkbán. A vezető lapon x irányban állandó nagyságú K felületi áramsűrűség folyik. Határozza meg a $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ mágneses indukciót mindenhol a térben!