

TÉMA: Mágneses vektorpotenciál

1.) feladat

Adott egy R sugarú, kör keresztmetszetű szolenoid, melynek tengelye a „z” koordinátatengely.

A (végtelen hosszúnak vehető) tekerés belsejében a „ $\vec{B}(0,0,B)$ ” ismert és homogénnek tekinthető.

a.) Rajzolja fel a $B(r)$ függvényt, ahol „r” a „z”-től vett távolság!

b.) Írja fel az \vec{A} vektorpotenciál definícióját, integrális alakban a jelenlegi (hengerszimmetrikus) esetben! Határozza meg lehető legegyszerűbb alakban az $\vec{A}(\vec{r})$ függvényt mindenhol a térben!

c.) Mutassa meg, hogy Coulomb mértékben egy határfelület mentén az $\vec{A}(\vec{r})$ függvény folytonos. Azaz mind a tangenciális, mind pedig a normális komponense folytonosan változik amikor átlépünk a felületen.

d.) Határozza meg az $\vec{A}(\vec{r})$ függvényt a jelenlegi esetben hengerkoordináta-rendszer alkalmazásával, Coulomb mértékben, a vektorpotenciál és a mágneses indukció közti összefüggés differenciális alakjából! Ügyeljen a peremfeltételekre!

2.) feladat

Adott az (x,y) síkban egy „R” sugarú, kör alakú áramhurok, amelyben „I” áram folyik. A kör középpontja az origóban van.

a.) Kihhasználva az elrendezés hengerszimmetriáját, írja fel az $\vec{A}(\vec{r})$ vektorpotenciált meghatározó egyenletet az „I” áram ismeretében!

b.) Határozza meg a felírt egyenletet hengerkoordináta rendszer alkalmazásával!

c.) Határozza meg a kapott integrál közelítő értékét az origótól elegendően nagy $r \gg R$ távolságra.

d.) A kapott eredményt írja fel „vektoros” alakban úgy, hogy körvezetőt m pontszerű mágneses dipólusnak tekint

3.) feladat

Adott a „z” tengely mentén egy végtelen hosszú, egyenes „I” áramvonal.

a.) Adott a térben egy $\vec{j}(\vec{r})$ áramsűrűség „mező”. Írja fel az $\vec{A}(\vec{r})$ vektorpotenciál definícióját integrális alakban, vektorok használatával!

b.) Mutassa meg, hogyha az áramsűrűség egy vonaláramra korlátozódik, akkor az $\vec{A}(\vec{r})$

$$\vec{j} dV = Id \vec{l}$$

integrál felírásakor a helyettesítést kell használnunk!

c.) Az „I” ismeretében írja fel az $\vec{A}(\vec{r})$ vektorpotenciál definícióját integrális alakban, vektorok használatával!

d.) Írja az $\vec{A}(\vec{r})$ vektorpotenciálra kapott integrált hengerkoordináták alkalmazásával! A „z” től vett távolságot jelölje „r”-el!

e.) Számítsa ki a kapott integrált! Ügyeljen a megjelenő „végtelen” nagyságú tagra!

Mi az oka ezen tag megjelenésének és miért lehet elhagyni?

Rajzolja fel az $A(r)$ függvényt!

f.) Számítsa ki a mágneses indukciót!

4.) feladat

Adott egy végtelen kiterjedésű, vezető sík az (x,y) síkban. A vezető lapon x irányban állandó nagyságú „ K ” felületi áramsűrűség folyik.

- a.) Határozza meg a $\vec{B}(\vec{r})$ mágneses indukciót mindenhol a térben!
- b.) Rajzolja fel a $B(r)$ függvényt!