

FIGYELEM!

MINDEN FELADATOT NÉVVEL ÉS NEPTUN KÓDDAL ELLÁTOTT KÜLÖN LAPON KELL BEADNI!

EZT A FELADATLAPOT IS BE KELL ADNI!

ERRE A FELADATLAPRA TILOS ÍRNI!

2022/2023

Elektrodinamika gyakorlat 1.

NZH 2

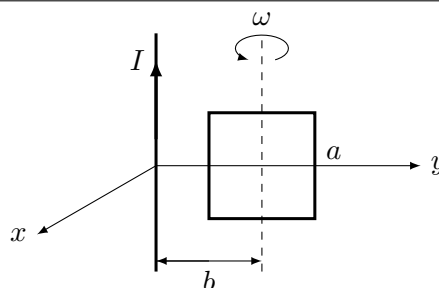
NEPTUN KÓD:

NÉV:

ÖSSZPONTSZÁM:

1. Feladat (30 pont)

Adott egy végtelen hosszú vezető, amiben I áram folyik, valamint egy a oldalú R ellenállású négyzet alakú vezető hurok, aminek a türektengelye a vezetőtől $b > a/2$ távolságra van. A hurok állandó ω szögsebességgel forog az áramvonallal párhuzamos türektengelye körül, lásd ábra.



- (a) Adja meg a mágneses indukcióvektort mindenhol a térben! (2 pont)
- (b) Adja meg t időpillanatban az elforgatott keret forgástengelytől s távolságra lévő pontjának $d(t)$ távolságát a vezetőtől! (5 pont)
- (c) Határozza meg a mágneses indukció, egy a vezetővel párhuzamos a hosszú és dy széles felületdarabra vonatkozó infinitezimális fluxusát. (6 pont)
- (d) Adja meg a keretre vonatkoztatott teljes fluxust az idő függvényében. (Segítség: Alakítsa teljes négyzetté az integrandus nevezőjét)! (8 pont)
- (e) Mekkora az indukált elektromotoros erő az idő függvényében? (6 pont)
- (f) Adja meg a kereten átfolyó töltés nagyságát miközben a keret megtesz $N = 1000$ fordulatot! (3 pont)

2. Feladat (20 pont)

Egy végtelen hosszú R sugarú hengerben $\mathbf{M}(r)$ mágnesezettség van jelen, amely a tengellyel párhuzamos és

$$\mathbf{M} = M_0 \sin\left(\frac{\pi}{2R}r\right) \mathbf{e}_z,$$

ahol M_0 egy állandó r a radiális távolság. Szabad áramok nem folynak!

- 1. Határozza meg a térfogati kötött áramot! (5 pont)
- 2. Vizsgálja meg van-e felületi kötött áram a henger falán! (3 pont)
- 3. A tekercs terének kiszámításához hasonló módon írja fel az Ampere-törvényt és határozza meg a mágneses indukció vektort és a mágneses térerősséget! (6 pont)
- 4. Határozza meg a vektorpotenciált Coulomb-mértékben! (6 pont)

3. Feladat (30 pont)

Adott egy hengerszimmetrikus mágneses mező melyet az $\mathbf{A}(\mathbf{r}) = (0, 0, A(r))$ vektorpotenciál jellemez, ahol az $A(r)$ függvény a szokásos (r, ϕ, z) henger koordinátákkal a következő alakban írható:

$$A(r) = \begin{cases} A_0 \sin\left(\frac{\pi}{2a}r\right) & \text{ha } r \leq a \\ A_0 \frac{a}{r} & \text{ha } r > a. \end{cases}$$

- (a) Rajzolja fel a vektorpotenciál z komponensét! (4 pont)
- (b) Adja meg a $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ mágneses indukció vektort mindenhol a térben! (7 pont)
- (c) Rajzolja fel a $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ mágneses indukció nem nulla komponensét! (4 pont)
- (d) Határozza meg a rendszer áramsűrűségét, figyeljen a felületre! (8 pont)
- (e) Határozza meg az I összáramot, amely a z irányba folyik! (7 pont)

4. Feladat (20 pont)

Vizsgálja a következő kikapcsolási jelenséget. Kezdetben adott egy térfüggő elektromos térerősség, amit a $t = 0$ időpillanatban lekapcsolunk. Ennek hatására egy időben változó, hengerszimmetrikus mágneses indukció jön létre. A $\mathbf{B}$ mágneses indukció $\mathbf{e}_\varphi$ irányú és nagysága csak a z tengelytől mért r távolságtól függ, a következőképpen:

$$B_\varphi = B_0 \frac{a \sin\left(\frac{\pi r}{a}\right)}{r} e^{-\Gamma t},$$

ahol $t > 0$. A teret vákuum tölti ki.

- (a) Határozza meg azt az elektromos teret, ami a felső mágneses indukciót indukálja! (5 pont)
 - (b) Eltekintve a további indukciós jelenségektől adja meg az elektromágneses energiasűrűséget! (3 pont)
 - (c) Határozza meg egy L hosszúságú a sugarú hengeren belül az elektromágneses energiát! (4 pont)
 - (d) Eltekintve a további indukciós jelenségektől adja meg a Poynting-vektort! (3 pont)
 - (e) Határozza meg az a sugarú L hosszú hengerpaláston átfolyó energiát. (3 pont)
 - (f) Vizsgálja, hogy a paláston átfolyó energia milyen kapcsolatban van a paláston belüli energiával! (2 pont)
-