

# Elektrodinamika, 2013-2014 tavaszi félév

Utóvizsga, 2014. június 16.

**I/1.** Egy  $R_1$  sugarú fémgömbhéjat  $R_2 - R_1$  vastagságban körbeveszünk  $\varepsilon$  permittivitású dielektrikummal (tehát az egész anyagdarab is gömb, aminek  $R_2$  a sugara). Ezek után az egész elrendezésen kívülre (a vákuumba) elhelyezünk egy  $Q$  ponttöltést. Milyen potenciálok alakulnak ki az egyes térrészekben?<sup>1</sup>

**I/2.** Fémről készült végtelen félsík alakú lemezt leföldelünk, majd ezután az élétől  $L$  távolságra, vele párhuzamosan, a lappal egy síkban egy egyenletes vonalmenti töltéssűrűségű szálat helyezünk el. Konkrétan adjuk meg, milyen töltésseloszlás alakul ki a fémlapon?<sup>2</sup>

**II/1.** Egy végtelen hosszú,  $R$  sugarú ferromágneses henger mágnesezettsége legyen homogén  $\mathbf{M}_0$ , mely a tengelyére merőleges. Konkrétan határozzuk meg a  $\mathbf{B}$  és  $\mathbf{H}$  tereket a hengeren belül ill. kívül!<sup>3</sup>

**II/2.** Egy  $L$  magasságú,  $R$  sugarú, henger alakú üregrezonátorba beforrasztunk egy  $R \times L$  méretű téglalapot úgy, hogy összekösse a fedlapok két párhuzamosan álló sugarát. (Síkja így párhuzamos lesz a hossz tengellyel, tehát az oldallappal is össze van kötve, másik  $L$  hosszúságú éle pedig a henger szimetriatengelye). Határozzuk meg a TM-módusok sajátfrekvenciáit! Mekkora konkrétan a legkisebb sajátfrekvencia?<sup>4</sup>

Jó munkát!

Nagy Márton

---

<sup>1</sup>Az együtthatók konkrét kiszámolását hagyjuk a végére, elég az egyenleteket tökéletesen felírni.

<sup>2</sup>Ehhez ugye ki kell számolni a potenciálokat, térerősségeket. Jó tanács: ellenőrizzük le, legalább gondolatban ezeket, hogy teljesítik-e az alapfeltételeket!

<sup>3</sup>Segítség: emlékezzünk vissza, milyen jellegű volt a megoldás a gömb esetében. Próbálkozzunk itt annak a kétdimenziós megfelelőjével! Ehhez rutinszerűen használni kell a „kétdimenziós dipólus” potenciálját, ill. annak gradiensét, ha nem emlékszünk erre, akkor ezzel kezdjük! Használjuk aztán a  $\mathbf{B}$ ,  $\mathbf{H}$  és  $\mathbf{M}$  közötti összefüggéseket, ill. a magnetosztatikában érvényes határfeltételeket!

<sup>4</sup>Ez része a feladatnak!

Segítség: Azok a függvények, amiket a sugárirányú  $R(r)$ -re vonatkozó egyenlet megoldásához vezettünk be, általában nem elemi függvények, kivéve néhány speciális esetet, amikor mégis kifejezhető elemi függvényekkel. Itt is ez van. Nagyon alaposan gondoljuk át, milyen „kvantumszámok” jellemzik a *legalacsonyabb* módust! (Mi a szerepe a beforrasztott fémlapnak?) Ezután a legalacsonyabb módus  $R(r)$ -jét keressük  $R(r) = \chi(r)/\sqrt{r}$  alakban, és ekkor a sugárirányú egyenletet a  $\chi$ -re átírva egy elég egyszerű egyenletet kapunk, amiből már megvan a megoldás. Ezt konkrétan felírva kiadódik a válasz.