

Elektromágneses terek verseny – minta feladatsor

1. Egy töltött hengerkondenzátor belső vezetőjének sugara r_1 , a külső vezetőé r_2 , a két vezető közötti feszültség U_0 . A két vezető közötti szigetelő permittivitása ε , és a szigetelőben állandó ρ töltéssűrűség van. Adja meg a potenciálfüggvényt a szigetelőben, ha a külső vezető potenciálja nulla!
2. Légitöltésű térben az elektromos térerősség homogén, pozitív z tengely irányú: $\mathbf{E}_0 = \hat{\mathbf{e}}_z E_0$. Az elektromos skalárpotenciált megmérjük négy pontban: az origóban és az x , y ill. z tengelyek pozitív felén az origótól A távolságban. Ezután elhelyezünk egy töltetlen, R sugarú fémgömböt, melynek középpontjába az \mathbf{r} helyvektor mutat, (a mérési pontokat a gömb nem tartalmazza); majd megismételjük a potenciál mérését az előbbi négy helyen.
 - a) Hogyan határozható meg az \mathbf{E}_0 térerősség és a fenti 8 potenciálérték ismeretében R és \mathbf{r} ? Írja fel a lehető legegyszerűbb alakban a megoldandó egyenletrendszert!
 - b) Elképzelhető-e a gömb olyan elhelyezkedése, hogy a fenti adatok ismeretében \mathbf{r} nem határozható meg egyértelműen?
3. A végtelenhez képest Φ potenciálú, R sugarú vezető gömböt forgatunk a középpontján áthaladó tengely körül ω szögsebességgel. Mekkora annak a mágneses dipólusnak a nyomatéka, amely nagy távolságban ugyanolyan mágneses teret hoz létre, mint a forgó gömb?
4. Egy ideális, Z_0 hullámimpedanciájú távvezeték szinuszos forrás gerjeszt, és a távvezeték egy pozitív R rezisztenciájú ellenállással van lezárva. A vezeték hossza $h = \Lambda/8$, ahol Λ a távvezetéken mért hullámhossz. A vezetékben tárolt elektromos és mágneses energia időbeli átlagát jelölje W_e , ill. W_m .
 - a) Adja meg az $f(R) = W_e/W_m$ függvényt!
 - b) Milyen R értéknél lesz $f(R) = 1$?
 - c) Adja meg az $f(R)$ függvény maximális értékét!