

# Dielektrikumok

## Fizika A2E, 4. feladatsor

**1. feladat** Közös pontban azonos hosszúságú szigetelő fonalakon felfüggesztett egyforma golyók függnek, mindkettő töltése  $q$ . A golyók közötti teret  $\varepsilon_r$  relatív permittivitású,  $\rho$  sűrűségű folyadékkal töltjük ki, eközben a fonalak közötti szög nem változik. Mekkora a golyók sűrűsége?

**2. feladat** Két párhuzamos, a közöttük lévő távolsághoz képest nagy kiterjedésű lemez egymástól 2 cm távolságra helyezkedik el. Az egyik lemezen  $\sigma_1 = -10^{-8} \text{ C/m}^2$ , a másikon  $\sigma_2 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$  a töltéssűrűség. A közöttük lévő teret  $\varepsilon_r = 2$  relatív permittivitású közeg tölti ki. Határozza meg az elektromos térerősség és az elektromos eltolás irányát és nagyságát a lemezek között és a lemezen kívül!

**3. feladat** Egymástól 4 cm távolságra lévő fémsíkok között olyan dielektrikum van, amelynek relatív permittivitása lineárisan változik 1-től 2-ig. A lemezek ellentétesen töltöttek, és a töltéssűrűség abszolút értéke a lemezeken  $\sigma = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$ . Hogyan változik a térerősség és az elektromos eltolás a síkok között?

**4. feladat** 10 cm és 20 cm sugarú koncentrikus gömbök közötti teret  $\varepsilon_r = 3$  relatív permittivitású szigetelő tölti ki. A belső gömbre  $Q$  töltést viszünk fel. Mekkora a szigetelőben a maximális térerősség? Hogyan változik az elektromos eltolás a középponttól való távolság függvényében?

**5. feladat** Két koaxiális, igen hosszú fémhenger sugarai  $R_1 = 2 \text{ cm}$  és  $R_3 = 8 \text{ cm}$ . A közöttük lévő teret kétféle szigetelő anyag tölti ki úgy, hogy a határfelület a fémhengerekkel koaxiális,  $R_2 = 4 \text{ cm}$  sugarú hengerfelület. A belső szigetelő relatív permittivitása  $\varepsilon_{1r} = 5$ , a külsőé  $\varepsilon_{2r} = 2$ . A belső fémhengeren  $\sigma = 4 \cdot 10^{-10} \text{ C/cm}^2$  felületi töltéssűrűség van. Mekkora az elektromos eltolás vektorának maximális értéke? Mekkora a maximális térerősség?

**6. feladat** Egy végtelen sík egyik oldalán vákuum van, a másikon  $\varepsilon_r$  relatív dielektromos állandójú szigetelő. A vákuumban a síktól  $d$  távolságra  $Q$  ponttöltést helyezünk. Milyen lesz az elektromos térerősség és az elektromos eltolás a térben?

**7. feladat** 10 cm sugarú gömb térfogati töltéssűrűsége  $\rho = 300 \text{ C/m}^3$ , relatív permittivitása  $\varepsilon_r = 5$ . A gömböt körülveszi egy vele koncentrikus fém gömbhéj, amelynek sugarai 20 cm és 23 cm. Ábrázolja a térerősség változását a középponttól mért távolság függvényében!

**8. feladat**  $R = 1 \text{ cm}$  sugarú végtelen hosszú körhenger homogén,  $\varepsilon_r = 5$  relatív permittivitású anyagból készült. A hengeren belül  $\rho = 5/3 \cdot 10^{-3} \text{ C/m}^3$  tértöltés, a hengeren kívül vákuum van. Mekkora a térerősség a tengelytől 0,5 cm és 1,5 cm távolságban?

**9. feladat** Két párhuzamos, egymástól 2 cm távolságban lévő végtelen síklap közötti tartományt  $\rho = 10^{-5} \text{ C/m}^3$  töltéssűrűségű,  $\varepsilon_r = 2$  relatív permittivitású anyag tölt ki. Az egyik síklaptól a másikkal ellentétes irányban 8 cm távolságra egy, az előzőekkel párhuzamos földelt fémlap helyezkedik el. Hogyan változik a térerősség a síklapokra merőleges tengely mentén vett helyzet függvényében?

**10. feladat** Egy  $R$  sugarú gömb a sugár függvényében lineárisan változó permittivitású anyagból készült. A relatív permittivitás közepén  $\varepsilon_{1r} = 2$ , a felületen pedig  $\varepsilon_{2r} = 3$ . A gömböt homogén  $\rho$  töltéssűrűséggel töltjük fel. Mekkora az elektromos térerősség és az elektromos eltolás a középponttól való távolság függvényében, ha a gömbön kívül vákuum van?