

## Fizika A2E, 5. feladatsor

**1. feladat:** Mi a homogén  $\mathbf{E}$  térerősség potenciálja?

**2. feladat:** Határozzuk meg az  $\mathbf{E}(x, y, z) = a(y\mathbf{i} + x\mathbf{j})$  elektromos erőter potenciálját, ha  $a$  állandó,  $\mathbf{i}$  és  $\mathbf{j}$  pedig az  $x$  és  $y$  tengely irányába mutató egységvektorok!

**3. feladat:** Mutassuk meg, hogy az  $\mathbf{E}(x, y, z) = a(y\mathbf{i} - x\mathbf{j})$  elektromos erőternek nincsen potenciálja  $a \neq 0$  esetén, tehát nem lehet álló töltések által keltett erőter!

**4. feladat:** Tegyük fel, hogy a térben a térfogati töltéssűrűség csak az  $x$ - $y$  síktól mért távolságtól függ, tehát  $\rho(x, y, z) = f(|z|)$  valamilyen  $f$  függvényre. Fejezzük ki  $f$  segítségével a potenciált a tér minden pontjában!

**5. feladat:** Legyen a térfogati töltéssűrűség olyan, hogy az csak a  $z$  tengelytől mért távolság függvénye, azaz  $\rho(x, y, z) = f(\sqrt{x^2 + y^2})$  valamilyen  $f$  függvényre. Adjuk meg a potenciált a tér minden pontjában.

**6. feladat:** Tegyük fel, hogy a térben a térfogati töltéssűrűség gömbszimmetrikus, tehát csak az origótól mért távolságtól függ, vagyis  $\rho(x, y, z) = f(\sqrt{x^2 + y^2 + z^2})$  alakú. Hogyan fejezhető ki a potenciál  $f$  segítségével?

**7. feladat:**  $R$  sugarú szigetelő körlemezre  $Q$  töltést viszünk fel egyenletes felületi töltéssűrűséget kialakítva. A kör középpontja felett, a kör síkjától  $z$  távolságra mekkora a potenciál? Mekkora itt a térerősség?

**8. feladat:** Egymástól  $d = 10$  cm távolságban lévő, végtelen kiterjedésű párhuzamos síkok felületi töltéssűrűsége  $\sigma_1 = 3 \cdot 10^{-9}$  C/m<sup>2</sup> és  $\sigma_2 = 7 \cdot 10^{-9}$  C/m<sup>2</sup>. Mekkora a vezetők közötti potenciálkülönbség?

**9. feladat:** A  $0 \leq x \leq a$ ,  $0 \leq y \leq a$  térrészben a potenciál

$$U(x, y, z) = U_0 \sin\left(\frac{\pi}{a}x\right) \left( \frac{1}{1 - e^{2\pi}} e^{\frac{\pi}{a}y} + \frac{1}{1 - e^{-2\pi}} e^{-\frac{\pi}{a}y} \right)$$

alakú, ahol  $U_0$  és  $a$  állandók. Mi ebben a térrészben a térerősség? Mennyi töltés van a térrészen belüli  $0 \leq z \leq L$  négyzetes oszlopban?

**10. feladat:** Legyen a térben a potenciál a következő:

$$U(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\mathbf{p} \cdot \mathbf{r}}{r^3}$$

ahol  $\mathbf{p}$  konstans vektor,  $\mathbf{r} \neq \mathbf{0}$  és  $r = |\mathbf{r}|$ . Mi lesz az elektromos térerősség az origón kívül?