

Elektromos potenciál

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 $\varrho(x, y, z) = f(|z|)$ 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 $\varrho(x, y, z) = f(\sqrt{x^2 + y^2})$ valamilyen f függvényre. Adjuk meg a potenciált a tér minden pontjában!

- 6. feladat** Tegyük fel, hogy a térben a térfogati töltéssűrűség gömbszimmetrikus, tehát $\varrho(x, y, z) = f(\sqrt{x^2 + y^2 + z^2})$ 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 d 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/m² és $\sigma_2 = 7 \cdot 10^{-9}$ C/m². 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:

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

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