

Magas szimmetriájú töltésrendszerek

Fizika A2E, 3. feladatsor

1. feladat A homogén, E nagyságú elektromos erőter a koordinátarendszer z tengelyének irányába mutat. Határozzuk meg az elektromos fluxus értékét az $OABC$ tetraéder minden lapjára külön-külön, ahol az O pont az origót jelenti, $A = (a,0,0)$, $B = (0,b,0)$, $C = (0,0,c)$.

2. feladat Az elektromos térerősség a térben az $\mathbf{E}(x,y,z) = az\mathbf{i} + bx\mathbf{k}$ függvény szerint változik, ahol a és b adott állandók. Határozzuk meg az elektromos fluxus értékét az $O = (0,0,0)$, $A = (w,0,0)$, $B = (0,h,0)$ csúcspontok által meghatározott OAB háromszögre!

3. feladat Végtelen hosszú egyenes mentén λ egyenletes töltéssűrűség van. Határozzuk meg a térerősséget a Gauss-tétel segítségével az egyenestől d távol lévő pontban!

4. feladat Egymástól d távolságban párhuzamosan elhelyezett két igen hosszú fonalat egyenletesen töltünk fel $+\lambda$ és $-\lambda$ lineáris töltéssűrűséggel. Határozzuk meg a térerősséget abban a pontban, amely a két fonalat magában foglaló síktól x távolságra fekszik a szimmetriasíkban!

5. feladat Milyen erőteret hoz létre két egymásra merőleges végtelen sík, ha rajtuk egyenletesen elosztva σ és 2σ felületi töltéssűrűség van?

6. 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 térerősséget a tér minden pontjában!

7. 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 térerősséget a tér minden pontjában!

8. feladat Tegyük fel, hogy a térben a térfogati töltéssűrűség gömbszimmetrikus, tehát $\rho(x,y,z) = f(\sqrt{x^2 + y^2 + z^2})$ alakú. Hogyan fejezhető ki az elektromos térerősség f segítségével?

9. feladat Határozzuk meg az elektromos térerősséget, ha a térfogati töltéssűrűség a következő:

a) $\varrho(x,y,z) = \varrho_0 e^{-\alpha|z|}$,

b) $\varrho(x,y,z) = \varrho_0 e^{-\frac{x^2+y^2}{\alpha^2}}$,

c) $\varrho(x,y,z) = \varrho_0$, ha $x^2 + y^2 + z^2 < R^2$, illetve $\varrho(x,y,z) = 0$ egyébként.

10. feladat Az állandó térfogati töltéssűrűségű, R sugarú gömbben, a középponttól d távolságra r sugarú üreg van ($d + r < R$). Mekkora a térerősség az üregen belül?