

Magas szimmetriájú töltésrendszerek

Fizika A2E, 3. gyakorlat

1. feladat A homogén, E nagyságú elektromos erőtér 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 $\mathbf{E}(x, y, z) = a z \mathbf{i} + b x \mathbf{k}$ 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 távolságban 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 $\varrho(x, y, z) = f(|z|)$ valamilyen f függvényre. Fejezzük ki f segítségével a térerősséget a tér minden pontjában!

7. feladat Tegyük fel, hogy a térben a térfogati töltéssűrűség csak a z -tengelytől mért távolság függvénye, azaz $\varrho(x, y, z) = f(\sqrt{x^2 + y^2})$ valamilyen f függvényre. Adjuk meg a térerősséget a tér minden pontjában!

8. feladat Legyen a térfogati töltéssűrűség gömbszimmetrikus, tehát $\varrho(x, y, z) = f(\sqrt{x^2 + y^2 + z^2})$ 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 $x^2 + y^2 + z^2 < R^2$ és $\varrho(x, y, z) = 0$ 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 üregeken belül?