

Zadania domowe – seria 1

Zad.1 Wyznaczyć pole elektryczne wewnątrz i na zewnątrz jednorodnie naładowanego, z gęstością ρ , (nieskończonego) walca o promieniu R .

Zad.2 Wyznaczyć w całej przestrzeni pole elektryczne **dwóch** takich walców o przeciwnych gęstościach, równoległych do siebie, rozsuniętych o infinitesimalną odległość \vec{d} .

Zad.3 Interpretując powyższy układ ładunków jako ciągły rozkład dipoli elektrycznych, o gęstości momentu dipolowego $\vec{P} = \rho \vec{d}$ (zwanej polaryzacją) wewnątrz walca, wyraż pole elektryczne i potencjał, a także powierzchniową gęstość ładunku σ_{pow} , przez ową polaryzację \vec{P} .

Zad.4 Wyznacz potencjał pola elektrycznego dla powyższego układu rozwiązując bezpośrednio równanie Laplace'a we współrzędnych walcowych – osobno dla obszaru wewnątrz i na zewnątrz walca. Na potencjał należy nałożyć warunki zszycia sprowadzające się do jego ciągłości na powierzchni walca i prawidłowej, odpowiadającej znanej gęstości powierzchniowej, wartości skoku pola elektrycznego:

$$\vec{E}_{\text{zewn}} - \vec{E}_{\text{wewn}} \Big|_{\text{pow. walca}} = \frac{\partial \varphi_{\text{wewn}}}{\partial r} - \frac{\partial \varphi_{\text{zewn}}}{\partial r} \Big|_{\text{pow. walca}} = \frac{\sigma_{\text{pow}}}{\epsilon_0}$$

Zad.5 Powtórzyć zadania 1,2,3,4 dla nieskończonej płytki płasko równoległej o grubości L i polaryzacji \vec{P} prostopadłej do płaszczyzny płytki.

Zad.6 Wyznaczyć potencjał elektryczny na osi z , pochodzący od powierzchniowego ładunku na płaszczyźnie x',y' , o rozkładzie: $\sigma = \text{const} / (\sqrt{x'^2 + y'^2 + h^2})^3$. Zinterpretować wynik.

Zad.7 (dla ambitnych) W poprzednim problemie, wyznaczyć potencjał także dla punktów poza osią symetrii.

Zad.8 Wyznacz kształt zerowej powierzchni ekwipotencjalnej pola dwóch ładunków punktowych **przeciwnego** znaku i **różnej** wartości bezwzględnej.