

Zadania domowe z Podstaw Fizyki II

Seria 9

Zad.1

Bardzo długi walec o promieniu R spolaryzowany jest jednorodnie, przy czym wektor polaryzacji \mathbf{P} jest prostopadły do osi walca (polaryzacja poprzeczna). Znaleźć natężenie pola elektrycznego wewnątrz walca i pokazać, że pole na zewnątrz walca opisane jest wzorem

$$\vec{\mathbf{E}}(\vec{\mathbf{r}}) = \frac{R^2}{2\epsilon_0\rho^2} \left[\frac{2(\vec{\mathbf{P}} \cdot \vec{\rho})\vec{\rho}}{\rho^2} - \vec{\mathbf{P}} \right].$$

Zad.2

Kondensator kulisty o promieniach okładek R_1 i $R_2 > R_1$ wypełniony jest dielektrykiem o przenikalności elektrycznej $\epsilon(\theta) = \epsilon_0\epsilon(1+3\cos^2\theta)$, zależnej od kąta biegunowego θ . Znaleźć pojemność tego kondensatora oraz rozkład gęstości powierzchniowej ładunku związanego i swobodnego na wewnętrznej okładce, po naładowaniu kondensatora ładunkiem Q .

Zad.3

Okładki kondensatora płaskiego naładowanego i odłączonego od źródła napięcia działają na siebie siłą F . Jak zmieni się ta siła, jeżeli do kondensatora zostanie wprowadzona płytko dielektryka? Czy wartość siły zależy od grubości i położenia dielektryka?

Zad.4

Na płaszczyźnie rozgraniczającej dwa nieskończone ośrodki dielektryczne o przenikalnościach ϵ_1 i ϵ_2 , umieszczono ładunek punktowy Q . Znaleźć natężenie $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ i indukcję $\mathbf{D}(\mathbf{r})$ pola elektrycznego w całej przestrzeni, przyjmując początek układu w położeniu ładunku Q . Wyznaczyć powstające w tym układzie ładunki związane.

Zad.5

Kula o promieniu R , wykonana z dielektryka o przenikalności ϵ_1 , umieszczona została w jednorodnym, ciekłym dielektryku o przenikalności ϵ_2 , w którym przed umieszczeniem kuli istniało jednorodne pole elektryczne o natężeniu \mathbf{E}_0 . Wyznaczyć polaryzację \mathbf{P} kuli i natężenie pola elektrycznego w jej wnętrzu. Korzystając z otrzymanego wyniku obliczyć natężenie pola wewnątrz pęcherzyka powietrza, utworzonego w kondensatorze wypełnionym olejem o przenikalności $\epsilon = 2,24$, w którym natężenie pola elektrycznego wynosi 90 kV/cm.

Zad.6

Obliczyć siłę, z jaką wciągany jest do płaskiego kondensatora prostopadłościenny kawałek dielektryka o przenikalności elektrycznej ϵ , o grubości d równej odległości między okładkami i szerokości w równej szerokości okładek

- a) przy stałym napięciu U między okładkami kondensatora,
- b) przy stałym ładunku Q na okładkach kondensatora.