

Fizyka z Matematyką III

(zadania domowe 2017-11-22, seria 5)

Metoda obrazów i dielektryki

Rozwiązując zadania powołuj się na prawa fizyczne, pamiętaj o jednostkach i uzasadniaj odpowiedzi.

Zad. 1. Ładunek punktowy q umieszczono na dwusiecznej kąta $\alpha = 60^\circ$ pomiędzy dwiema uziemionymi płaszczyznami, w odległości a od każdej z płaszczyzn. Znajdź siłę działającą na ładunek. Czy siła ta zależy od znaku ładunku?

Zad. 2. Dwie połączone płytki płaskorównoległe o stałych dielektrycznych $\varepsilon_1 = 4$ i $\varepsilon_2 = 8$ umieszczono wewnątrz płaskiego kondensatora. Gęstość powierzchniowa ładunku na okładkach kondensatora wynosi $\pm\sigma_0$. Znajdź natężenie pola elektrycznego w przestrzeni i gęstość ładunku polaryzacyjnego na granicy dielektryków.

Zad. 3. Wyznacz stałą dielektryczną ε_r dielektryka, w którym E_{ind} ma pięciokrotnie mniejszą wartość od natężenia E_0 zewnętrznego pola elektrycznego.

Zad. 4. Przestrzeń pomiędzy okładkami płaskiego kondensatora próżniowego o pojemności $C_0 = 6 \mu\text{F}$ wypełniono dwiema warstwami dielektryków o stałych dielektrycznych $\varepsilon_1 = 4$ i $\varepsilon_2 = 8$. Obie warstwy miały jednakową grubość. Kondensator podłączono do baterii o napięciu $U = 3 \text{ V}$. Wyznacz ładunek kondensatora. Po odłączeniu baterii usunięto dielektryki z wnętrza kondensatora. Jakie jest teraz napięcie pomiędzy okładkami?

Wskazówka: kondensator wypełniony dwoma dielektrykami w sposób przedstawiony w zadaniu jest równoważny układowi dwóch połączonych szeregowo kondensatorów wypełnionych dielektrykami. Odległość pomiędzy okładkami tych kondensatorów jest dwukrotnie mniejsza.

Zad. 5. Kondensator próżniowy o pojemności $C_0 = 10 \mu\text{F}$ podłączono do baterii o napięciu $U = 10 \text{ V}$. Następnie kondensator wypełniono dielektrykiem o stałej dielektrycznej $\varepsilon_r = 4$. Jaki ładunek przepłynął pomiędzy okładkami kondensatora podczas wkładania dielektryka?