

- cd. elektrostatyka, kondensatory

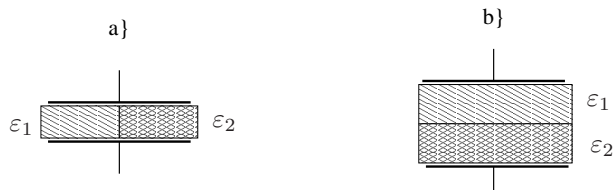
1. Uzasadnić wzory:

- (1) energia zmagazynowana w naładowanym kondensatorze wynosi $W = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$;
 (2) w polu elektrostatycznym zmagazynowana jest energia, której gęstość (w próżni) wynosi $u = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$.

2. Kula z dielektryka (przyjmij $\epsilon = 1$), o promieniu R , naładowana jednorodnie ładunkiem Q wytwarza pole elektrostatyczne. W polu tym zawarta jest energia. Obliczyć, jaka część tej energii zawiera się w obszarze wewnątrz kuli, a jaka na zewnątrz. Ile wynosi suma tych energii?

3. Kondensator ma kwadratowe okładki o boku a , oddalone o d , tworzące ze sobą mały kąt φ . Pokazać, że jego pojemność wynosi w przybliżeniu $C = \frac{\epsilon_0 a^2}{d} (1 - \frac{a\varphi}{2d})$. (wskaz.:potraktować ten kondensator jako połączenie równoległe kondensatorów w postaci pasków o długości a i szerokości dx ; posłużyć się rozwinięciem w szereg Taylora).

4. Płaski kondensator jest wypełniony dwoma dielektrykami o stałych dielektrycznych ϵ_1, ϵ_2 , jak na rysunku. Powierzchnia okładek wynosi S , ich odległość wzajemna d . Jakimi wzorami wyrażają się pojemności w przypadkach a) i b)?



5. Dwie równoległe płytki o powierzchni 100 cm^2 każda mają równe, lecz różnoimienne ładunki $8.9 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. Gdy przestrzeń między płytkami wypełnia materiał dielektryczny, natężenie pola elektrycznego wynosi $1.4 \cdot 10^6 \text{ V/m}$. a) Znaleźć stałą dielektryczną ϵ tego materiału. b) Wyznaczyć wielkość ładunku indukowanego na każdej z powierzchni dielektryka.

6. Kondensator płaski o powierzchni okładki S i odległości d pomiędzy okładkami naładowano przy pomocy baterii do napięcia U_0 , po czym baterię odłączono. Następnie pomiędzy okładki wsunięto płytkę dielektryczną o przenikalności względnej ϵ i grubości b ($b < d$).

Dla danych $S = 100 \text{ cm}^2$, $d = 1 \text{ cm}$, $b = 0.5 \text{ cm}$, $\epsilon = 7.0$, $U_0 = 100 \text{ V}$ obliczyć:

- pojemność C_0 przed wstawieniem płytki,
- ładunek swobodny q ,
- natężenie pola elektrycznego w szczelinie \vec{E} ,
- natężenie pola elektrycznego w płytce dielektrycznej \vec{E}' ,
- napięcie pomiędzy okładkami po wprowadzeniu dielektryka U ,
- pojemność kondensatora z płytką C ,
- pracę W , jaką należałoby wykonać aby usunąć płytkę z kondensatora.