

POLE ELEKTRYCZNE W MATERII

1. Mucha naładowana ładunkiem q siada na złotej muszli klozetowej w kształcie kuli o promieniu R ($R \gg$ rozmiary muchy). Znaleźć natężenie pola elektrycznego wewnątrz i na zewnątrz muszli.
2. Wewnątrz przewodnika w kształcie kuli znajduje się nieregularna wnęka (Rys. 1). Przewodnik nie jest naładowany, a wewnątrz wnęki znajduje się ładunek q . Jakie jest pole w przewodniku i na zewnątrz kuli?
3. Metalowa kula o promieniu R , naładowana ładunkiem q , otoczona jest grubą metalową powłoką o promieniu wewnętrznym a i zewnętrznym b (Rys. 2). Powłoka nie jest naładowana. Znaleźć powierzchniową gęstość ładunku σ na powierzchniach oddalonych od środka kuli o R , a i b . Określić potencjał w środku kuli. Jak się zmieniają powyższe odpowiedzi, gdy zewnętrzna powierzchnia zostanie uziemiona?
4. W przewodzącej kuli o promieniu R znajdują się dwie kuliste wnęki o promieniach a i b (Rys. 3). Kula nie jest naładowana. W środkach obu wnęk umieszczono ładunki punktowe o wartościach q_a i q_b , odpowiednio. Znaleźć ładunki powierzchniowe σ_a , σ_b i σ_R . Jakie jest pole na zewnątrz przewodnika? Jakie jest pole wewnątrz każdej z wnęk? Jaka siła działa na q_a i q_b ? Jak się zmieniają powyższe odpowiedzi, gdy do przewodnika zbliżymy trzeci ładunek q_c ?
5. Znaleźć pojemność kondensatora płaskiego, składającego się z dwóch metalowych płytek o powierzchni A znajdujących się w odległości d od siebie. Jak zmieni się pojemność tego kondensatora, gdy obszar między płytkami zostanie wypełniony dielektrykiem liniowym o przenikalności elektrycznej ϵ ?
6. Przestrzeń między okładkami kondensatora płaskiego jest wypełniona dwiema warstwami dielektryka liniowego o względnej przenikalności elektrycznej równej odpowiednio 2 i 1, 5. Każda warstwa ma grubość a , a odległość między okładkami kondensatora wynosi $2a$. Gęstość ładunku swobodnego na okładkach jest równa σ i $-\sigma$. Znaleźć $\mathbf{D}$, $\mathbf{E}$ i $\mathbf{P}$ w każdej warstwie, różnicę potencjału między okładkami, oraz rozkład wszystkich ładunków związanych. Znajac rozkład wszystkich ładunków (swobodnych i związanych), wykonać niezależne obliczenie natężenia pola w każdej warstwie i porównać z wcześniej otrzymanym wynikiem.
7. Przestrzeń między okładkami kondensatora płaskiego jest częściowo wypełniona dielektrykiem liniowym o względnej przenikalności elektrycznej ϵ_r . Przyjmując, że pojemność kondensatora bez dielektryka wynosi C znaleźć jego pojemność gdy jest wypełniony dielektrykiem, jak na Rys. 4 a, b. Znaleźć $\mathbf{D}$, $\mathbf{E}$ i $\mathbf{P}$ w każdym z obszarów, jeśli różnica potencjałów między okładkami wynosi V . Określić też w obu przypadkach ładunki swobodne i związane na wszystkich powierzchniach.
8. Kabel koncentryczny składa się z drutu miedzianego o promieniu a otoczonego miedzianą rurką o promieniu wewnętrznym c (Rys. 5). Przestrzeń między drutem a rurką jest częściowo (od $r = b$ do $r = c$) wypełniona dielektrykiem liniowym o względnej przenikalności elektrycznej ϵ_r . Znaleźć pojemność przypadającą na jednostkę długości kabla.
9. Znaleźć pojemność kondensatora kulistego o wewnętrznym promieniu a i zewnętrznym promieniu b wypełnionego po połowie dielektrykami liniowymi o przenikalnościach elektrycznych ϵ_1 i ϵ_2 (Rys. 6).
10. Znaleźć pojemność kondensatora płaskiego o polu powierzchni okładek A wypełnionego dielektrykami liniowymi o przenikalnościach elektrycznych ϵ_1 , ϵ_2 i ϵ_3 , jak na Rys. 7.

