

Zestaw 2

1. Dwie jednakowe kulki o masie $m = 0,02\text{g}$ każda, wiszą na nitkach o długości $l = 0,2\text{m}$ zaczepionych w jednym punkcie. Jedną z kulek odchyłono i naładowano. Po zetknięciu się ze sobą nitki rozchyliły się tworząc kąt $\alpha = 60^\circ$. Określić wielkość ładunku pierwszej kulki.
2. Dwie jednoimienne jednakowo naładowane kulki, zawieszono na nitkach zaczepionych w jednym punkcie, znajdują się w pewnej odległości od siebie. Jaka powinna być gęstość materiału kulek, aby po zanurzeniu ich w oleju o gęstości $\rho_0 = 900\text{ kg/m}^3$ i względnej przenikalności dielektrycznej $\epsilon = 5$ kąt między nitkami nie uległ zmianie ?
3. Chcemy rozdzielić ładunek Q na dwie części q i $Q-q$ tak, żeby po umieszczeniu ich w danej odległości od siebie otrzymać maksymalną kulombowską siłę odpychającą. Znaleźć zależność między Q i q .
4. Dwa ładunki znajdują się w odległości d od siebie. Wykreślić $E(x)$ zakładając, że ładunek leżący z lewej strony znajduje się w odległości $x = 0$. Założyć, że E jest dodatnie, gdy wektor E jest skierowany w prawą stronę. Założyć $q_1 = +1 \cdot 10^{-6}\text{C}$, $q_2 = +3 \cdot 10^{-8}\text{C}$, $d = 10\text{cm}$.
5. Dwa punktowe ładunki $q_1 = 2 \cdot 10^{-8}\text{C}$ i $q_2 = -1 \cdot 10^{-8}\text{C}$ znajdują się w powietrzu w odległości $d = 10\text{cm}$ od siebie. Obliczyć natężenie pola w punkcie odległym o $r_1 = 8\text{cm}$ od pierwszego i $r_2 = 7\text{cm}$ od drugiego ładunku.
6. Pierścień przewodzący o promieniu r naładowano ładunkiem Q . Obliczyć natężenie pola elektrostatycznego w punkcie leżącym na osi pierścienia w odległości x od jego płaszczyzny.
7. Elektron o masie m i ładunku e wpada w obszar jednorodnego pola elektrycznego o natężeniu E z prędkością v_0 prostopadłą do E . Opisać ruch tego elektronu.
8. Przy przesunięciu ładunku $q = 2 \cdot 10^{-4}\text{C}$ w polu elektrycznym wykonana została praca $0,6\text{J}$. Obliczyć różnicę potencjałów pomiędzy początkowym i końcowym punktem drogi.
9. Znaleźć natężenie pola elektrostatycznego wytwarzanego przez nieskończenie wielką płytę naładowaną ładunkiem dodatnim ze stałą gęstością powierzchniową σ .
10. Kondensator cylindryczny składa się z dwóch współśrodkowych cylindrów o promieniach a i b , naładowanych takim samym co do wartości, lecz różnoimiennym ładunkiem Q . Znaleźć natężenie pola elektrostatycznego jako funkcję odległości od osi cylindrów.
11. Ładunek Q rozmieszczony jest równomiernie wewnątrz nieprzewodzącej kuli o promieniu R . Wykazać, że dla $r < R$ potencjał wyraża się wzorem:

$$V = \frac{q(3R^2 - r^2)}{8\pi\epsilon_0 R^3}$$

12. Obliczyć pojemność powietrznego kondensatora płaskiego o powierzchni okładek S i odległości d między nimi.
13. Wyprowadzić wzory na a) połączenie szeregowe i b) równoległe kondensatorów.
14. Kondensator o pojemności C_1 naładowano do różnicy potencjałów U_0 . po czym odłączono baterię i połączono kondensator równoległe z nie naładowanym kondensatorem o pojemności C_2 . a) Jaka różnica potencjałów U ustali się w tym układzie ? b) Jaka jest energia układu po naładowaniu C_1 , a jaka po połączeniu z C_2 ?
15. Kondensator płaski ma okładki o powierzchni A , odległe od siebie o d . Bateria ładuje okładki do różnicy potencjałów U_0 . Następnie baterię odłączamy i między okładki wprowadzamy płytkę dielektryka o grubości d i stałej dielektrycznej ϵ . Obliczyć energię zawartą w kondensatorze przed i po wprowadzeniu płytki. Wyjaśnić, skąd się bierze różnica.
16. Obliczyć pojemności kondensatorów płaskich przedstawionych na rysunkach. Powierzchnia okładek A , odległość między nimi d .

