

WIP. Zadania na V sprawdzian z Fizyki 1. Pole elektryczne.

- Na końcach odcinka o długości $l=2$ cm znajdują się ładunki elektryczne: **a)** jednakowe $+q$; **b)** o przeciwnym znaku $+q$ i $-q$ ($q=4\cdot 10^{-9}$ C). Oblicz natężenie pola elektrycznego E na symetralnej odcinka, w odległości $x=5$ cm od środka odcinka. W którym punkcie symetralnej potencjał elektryczny V jest maksymalny i jaka jest jego wartość?
- Gdy suche powietrze jest poddane działaniu pola elektrycznego o natężeniu większym od $E_m=1\cdot 10^6$ V/m, następuje gwałtowna jonizacja, czego dowodem jest pojawienie się cienkich iskerek (powietrze staje się przewodnikiem).
a) Jaki maksymalny ładunek można zgromadzić na metalowej kuli o promieniu $R_1=1$ cm, a jaki na kuli o promieniu $R_2=1$ m?
b) Jaki jest wtedy potencjał kuli 1 i 2?
c) Jaką pracę należy wykonać, aby te kule naładować ładunkami z punktu **a)**?
- Kulista powłoka metalowa o promieniu $R=5$ cm została naładowana z gęstością powierzchniową ładunku $\sigma=2\cdot 10^{-6}$ C/m². Jak zależy natężenie pola elektrycznego i potencjał elektryczny od odległości od środka kuli (wykres)? Oblicz: natężenie pola elektrycznego i potencjał: **a)** wewnątrz kuli; **b)** na zewnątrz kuli tuż przy jej powierzchni, **c)** w odległości $r=10$ cm od środka kuli.
- W dwóch przeciwległych wierzchołkach A i C kwadratu o boku $a=50$ cm umieszczono jednakowe ładunki $q_1=2\cdot 10^{-6}$ C.
a) Oblicz natężenie pola elektrycznego E w wierzchołku B.
b) Jaki ładunek q_2 należy umieścić w wierzchołku D, aby natężenie pola w punkcie B wynosiło zero?
c) Oblicz potencjał V w punkcie B po wprowadzeniu ładunku q_2 do punktu D.
- Dwie okrągłe metalowe płyty o powierzchni $A=100$ cm² każda są oddalone od siebie o $d=2$ cm. Ładunek na płycie znajdującej się po lewej stronie jest $q_1=-2\cdot 10^{-9}$ C, a ładunek na płycie po prawej stronie $q_2=-4\cdot 10^{-9}$ C.
a) Oblicz natężenie pola elektrycznego w pobliżu środka płyty: E_I na lewo od lewej płyty; E_{II} między płytami; E_{III} na prawo od prawej płyty.
b) Jaka jest różnica potencjałów między płytami?
- Jedną okładkę kondensatora stanowi ziemia, a drugą dwie metalowe kule o promieniach $R_1=2$ cm i $R_2=10$ cm, których środki są w odległości $l=1$ m od siebie. Kule są połączone cienkim przewodem i naładowane do potencjału $V=90$ kV.
a) Oblicz pojemność C takiego kondensatora (zaniedbaj pojemność przewodu łączącego kule, ziemia jest w dużej odległości).
b) Oblicz ładunek na każdej z kul i natężenie pola elektrycznego tuż przy powierzchni kuli 1 i 2.
- W modelu Bohra atomu wodoru elektron krąży po orbicie kołowej o promieniu $R=0,529\cdot 10^{-10}$ m, a proton znajduje się w środku tej orbity. **a)** Jaka jest prędkość elektronu? Jaka jest jego energia kinetyczna?
b) Ile wynosi energia potencjalna i całkowita energia elektronu (wyraż energię w elektronowoltach)?
- Kabel koncentryczny składa się z drutu o promieniu $R_1=0,5$ mm i rurki metalowej o promieniu wewnętrznym $R_2=1,5$ mm. Odcinek kabla o długości $L=2$ m został podłączony do źródła napięcia stałego $V=5$ kV. Oblicz:
a) pojemność tego odcinka kabla;
b) natężenie pola elektrycznego tuż przy drucie; **c)** gęstość energii pola elektrycznego tuż przy drucie;
d) całkowitą energię zgromadzoną w kablu.
- Płaski kondensator o powierzchni okładki $A=100$ cm² i odległości między okładkami $d=1,0$ cm jest naładowane są do napięcia $V_0=100$ V. Po odłączeniu od kondensatora baterii między jego okładkami umieszczamy płytkę o grubości $b=0,7$ cm z dielektryka o stałej dielektrycznej $\epsilon_r=2,6$. Oblicz: **a)** pojemność kondensatora C_0 przed wstawieniem płytki;
b) ładunek swobodny q na okładkach kondensatora;
c) natężenie pola elektrycznego w szczeliny między dielektrykiem a okładką;
d) natężenie pola elektrycznego w dielektryku; **e)** różnicę potencjałów V między okładkami kondensatora po wsunięciu płytki;
f) pojemność kondensatora z płytką dielektryczną.
- Obszar między okładkami płaskiego kondensatora płaskiego o powierzchni okładki $A=100$ cm² wypełniają szczelnie dwie płasko-równoległe płytki dielektryczne o grubościach $d_1=2$ mm i $d_2=5$ mm. Ładunek na okładkach jest $q=2\cdot 10^{-9}$ C, a natężenie pola elektrycznego w dielektrykach jest odpowiednio $E_1=10$ kV/m i $E_2=12$ kV/m. **a)** Oblicz pojemność C kondensatora.
b) Oblicz stałe dielektryczne dielektryków ϵ_1 i ϵ_2 .

Odpowiedzi:

- a)** $E=2,71\cdot 10^4$ V/m; $V_{\max}=14,4$ kV w środku odcinka; **b)** $E=5,43\cdot 10^3$ V/m, $V=0$ V na symetralnej.
- a)** $Q_1=1,1\cdot 10^{-8}$ C; $Q_2=1,1\cdot 10^{-4}$ C; **b)** $V_1=10^4$ V; $V_2=10^6$ V; **c)** $W_1=0,55\cdot 10^{-4}$ J; $W_2=55$ J.
- a)** $E=0$; $V=11,3$ kV; **b)** $E=2,26\cdot 10^5$ V/m; $V=11,3$ kV; **c)** $E=0,56\cdot 10^5$ V/m; $V=5,65$ kV.
- a)** $E=1,02\cdot 10^5$ V/m; **b)** $q=-5,6\cdot 10^{-6}$ C; **c)** $V_B=0$ V.
- a)** $E_I=3,39\cdot 10^4$ V/m; $E_{II}=1,13\cdot 10^4$ V/m; $E_{III}=-3,39\cdot 10^4$ V/m; **b)** $V=226$ V.
- a)** $C=13,3$ pF; **b)** $q_1=2,0\cdot 10^{-7}$ C; $E_1=4,5\cdot 10^6$ V/m; $q_2=1,0\cdot 10^{-6}$ C; $E_2=0,9\cdot 10^6$ V/m.
- a)** $v=2,19\cdot 10^6$ m/s; $K=2,18\cdot 10^{-18}$ J=13,6 eV; **b)** $U=-27,2$ eV; $E_c=-13,6$ eV.
- a)** $C=16,1$ pF; **b)** $E_1=9,1\cdot 10^6$ V/m; **c)** $u_E=366$ J/m³; **d)** $U=2,0\cdot 10^{-4}$ J.
- a)** $C_0=8,85$ pF; **b)** $q=885$ pC; **d)** $E_0=10$ kV/m; **c)** $E_d=3,85$ kV/m; **e)** $V=57$ V; **f)** $C=15,55$ pF.
- a)** $C=25$ pF; **b)** $\epsilon_1=2,26$; $\epsilon_2=1,88$.