

1. Mając zdefiniowane:

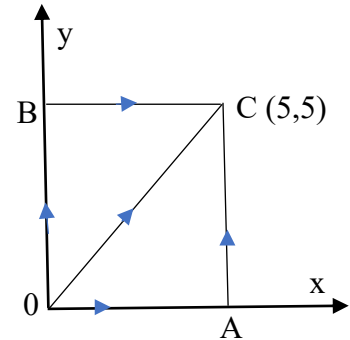
- pole skalarne $\Phi(x, y, z)$; - pole wektorowe $\vec{V}(x, y, z) = \hat{i}V_1(x, y, z) + \hat{j}V_2(x, y, z) + \hat{k}V_3(x, y, z)$

- wektory: $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ oraz $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ obliczyć:

- a) $\text{grad } \vec{r}^2$ b) $\nabla(\vec{A} \circ \vec{r})$ c) $\text{div grad } \Phi$
 d) $\text{div rot } A$ e) $\text{rot rot } V$ f) $\text{rot } \vec{r}$ g) $\nabla \times (\nabla \Phi)$

2. Potencjał w punkcie (x, y, z) wytwarzany przez ładunek punktowy q opisany jest wzorem $V = k \frac{Q}{r}$ gdzie $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$. Korzystając ze związku natężenia pola i potencjału oblicz zależność $E(\vec{r})$ i sprawdź czy to pole jest polem źródłowym i czy jest polem wirowym.

3. Obliczyć pracę siły $\mathbf{F} = (3y + x^2)\mathbf{j}$ na drodze a) OC, b) OAC oraz c) OBC. Czy siła ta jest siłą zachowawczą?



4. Oblicz wektor natężenia pola, którego potencjał dany jest wzorem: $V(x, y, z) = x^2y - 2xyz$. Sprawdzić, czy pole jest źródłowe i wirowe.

5. Kondensator cylindryczny tworzą dwie współosiowe, cienkościennie, metalowe rurki o promieniach a oraz b ($a < b$) i długości $l \gg b$ (niejednorodności pola na końcach rurek są do zaniechania).

Zewnętrzną rurkę naładowano ładunkiem $+q$.

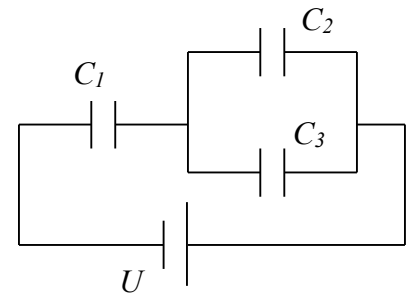
- a) Korzystając z prawa Gaussa oblicz natężenie pola elektrycznego pomiędzy okładkami tego kondensatora.
 b) Korzystając ze związku między natężeniem pola E a potencjałem V oblicz różnicę potencjałów między okładkami oraz wyprowadź wzór na pojemność tego kondensatora.

6. Pojemność kondensatora próżniowego wynosi C_0 . Między okładki wprowadzamy dielektryk o stałej ϵ - jak na rysunkach. Zajmuje on połowę objętości kondensatora. Oblicz pojemność tak zmienionych kondensatorów.



7. Trzy kondensatory $C_1 = 4 \mu\text{F}$, $C_2 = 12 \mu\text{F}$ i $C_3 = 8 \mu\text{F}$ połączone są w układ przedstawiony na schemacie. Napięcie baterii wynosi $U = 9 \text{ V}$.

- a) Oblicz wartość ładunku zgromadzonego na kondensatorze C_1
 b) Oblicz energię zgromadzoną w tym układzie kondensatorów.
 c) Jeżeli wskutek uszkodzenia, w kondensatorze C_1 nastąpi przebicie (pojawi się ścieżka przewodząca), to oblicz jak i ile razy zmieni się różnica potencjałów między okładkami kondensatora C_2 .



8. Płaski kondensator próżniowy połączono z akumulatorem o napięciu U . Wykonując pracę W_0 rozsunięto okładki na odległość n -razy większą od początkowej. A. Określić, jak zmieniła się energia kondensatora; B. Zapisać zasadę zachowania energii; C. Obliczyć początkową pojemność kondensatora.

9. Rozładowany kondensator o pojemności C przyłączamy poprzez rezystor R do źródła siły elektromotorycznej \mathcal{E} .

- a) Wychodząc z praw Kirchhoffa dla tego obwodu, wyprowadzić równanie różniczkowe opisujące zmiany ładunku na okładkach kondensatora $q(t)$.
 b) Podać rozwiązanie tego równania oraz wyliczyć zależność od czasu, prądu płynącego w obwodzie $i(t)$.