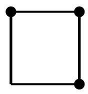
Zestaw 2 **EiT, rok 1**

1. Dwa swobodne ładunki punktowe +q i +4q znajdują się w odległości L. Trzeci ładunek umieszczony jest tak, że cały układ znajduje się w stanie równowagi. Obliczyć położenie, wartość i znak trzeciego ładunku. Czy równowaga jest trwała?

2. Oblicz wektor natężenia **E** oraz potencjał V pola elektrostatycznego w odległości l nad punktem leżącym dokładnie pośrodku między dwoma jednoimiennymi ładunkami o wartości q, znajdującymi się w odległości d. Oblicz **E** w przypadku, gdy ładunki są różnoimienne. Ile wynosi **E**, gdy $l >> d$?

3. Obliczyć a) natężenie E i b) potencjał V pola elektrycznego w środku kwadratu o boku a.



4. Cienki, jednorodny pierścień wykonany z dielektryka o promieniu R naładowano ładunkiem Q. Z jaką siłą oddziałuje ten pierścień na punktowy ładunek q umieszczone nad środkiem krzywizny tego pierścienia, na wysokości h nad nim.

5. Potencjał elektryczny pewnego pola wynosi $V(x, y) = (7\ \mathrm{V/m^2})x^2 - (6\ \mathrm{V/m^3})y^3$. Jakie jest natężenie pola **E** w punkcie $\mathbf{r} = (3\ \mathrm{m}, 5\ \mathrm{m})$? Wyznaczyć wartość, kierunek i zwrot **E**.

6. Potencjał w punkcie (x, y, z) wytwarzany przez ładunek punktowy q opisany jest wzorem $V=kq/r$ gdzie $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$.
   a) oblicz zależność $E(\mathbf{r})$ (korzystając ze związku natężenia pola i potencjału),
   b) sprawdź czy to pole jest polem wirowym?

7. W przeciwległych wierzchołkach A i C kwadratu o boku a umieszczono ładunki Q. Jaki ładunek q należy umieścić w wierzchołku D kwadratu, aby natężenie pola w punkcie B było równe zeru ? Jaki będzie wówczas potencjał w punkcie B?

8. Mając zdefiniowane:
   - pole skalarne $\Phi(x,y,z)$
   - pole wektorowe $\mathbf{V}(x,y,z) = V_1(x,y,z)\mathbf{i} + V_2(x,y,z)\mathbf{j} + V_3(x,y,z)\mathbf{k}$
   - wektory: $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$ oraz $\mathbf{A} = A_x\mathbf{i} + A_y\mathbf{j} + A_z\mathbf{k}$

   Obliczyć:
   a) grad $\mathbf{r}^2$
   b) $\nabla(\mathbf{A}\cdot\mathbf{r})$
   c) div grad Φ
   d) div rot A
   e) rot rot V
   f) rot $\mathbf{r}$
   g) $\nabla \times (\nabla\Phi)$