

## **Zestaw 2-4 18.03.2019 Elektrostatyka**

1. Oblicz gradient pola skalarnego  $r^2$
2. Oblicz dywergencję pola wektorowego  $\mathbf{r}=(x,y,z)$
3. W narożach kwadratu o boku  $a$  znajdują się cztery jednakowe ładunki o wartościach  $5 \times 10^{-5}$  C. Jaki ładunek należy umieścić w środku kwadratu, aby układ był w równowadze?
4. W narożach kwadratu umieszczone są naprzemiennie cząstki o ładunkach  $Q$  i  $q$ . Jaki jest związek pomiędzy ładunkami  $Q$  i  $q$ , jeżeli wypadkowa siła elektrostatyczna działająca na cząstkę o ładunku  $Q$  jest równa zero?
5. W narożach kwadratu o boku  $a$  umieszczone są ładunki  $Q$  o jednakowej wartości i tym samym znaku. Jaka jest wartość wektora natężenia pola elektrostatycznego w środku kwadratu? A jaka jest jego wartość w połowie dowolnego boku? Jak się zmieni ta wartość, jeżeli w dwóch sąsiednich narożach umieścimy ładunki przeciwnego znaku? Jaki będzie wówczas zwrot i kierunek wektora natężenia pola?
6. Dwa identyczne ładunki  $Q$  są umieszczone w narożach kwadratu, po przekątnej. Ile wynosi natężenie pola elektrycznego w pustym narożu? Jaki ładunek  $Q'$  należy umieścić naprzeciw tego punktu, aby natężenie pola elektrycznego wynosiło w tym punkcie zero?
7. Trzy jednakowe ładunki dodatnie  $q$  umieszczono w rogach trójkąta równobocznego o boku  $a$ . Jakie jest natężenie pola elektrycznego w punktach będących środkami boków tego trójkąta?
8. Cztery jednakowe ładunki o wartości  $10^{-8}$ C umieszczone są w narożach kwadratu o boku 20cm. Oblicz potencjał pola w środku kwadratu oraz w punktach będących środkami boków. Jak zmieni się potencjał jeśli dwa z tych ładunków będą przeciwnego znaku? Rozważ różne kombinacje położenia ładunków.

### Prawo Gaussa (zadania ze skryptu prof. Wolnego)

9. Ładunek  $Q$  umieszczony jest w środku sześcianu. Ile wynosi strumień pola elektrycznego przez jedną ze ścian sześcianu. Ile wynosi strumień tego pola, jeżeli ładunek umieścimy w narożu sześcianu?
10. Oblicz natężenie pola elektrycznego wytworzonego przez nieskończoną płaszczyznę naładowaną ładunkiem o stałej gęstości  $\sigma$  na jednostkę powierzchni
11. Jaka wartość ma wektor natężenia pola elektrycznego w odległości  $R$  od jednorodnie naładowanej nieskończonej długiej linii o gęstości liniowej ładunku  $\tau$ ?
12. Pokaż, że dla ładunku punktowego, prawo Gaussa prowadzi do prawa Coulomba.