



Przykład 10: Wyznaczanie potencjału w polu elektrycznym

W określonej przestrzeni odosobnionej elektrycznie, wypełnionej chlorowodem, umieszczone są trzy punktowe ładunki elektryczne: $Q_1 = -1,07 \text{ nC}$, $Q_2 = 3,11 \text{ nC}$ oraz $Q_3 = 2,08 \text{ nC}$. Odległości między tymi ładunkami są równe: $l_{12} = 14,52 \text{ cm}$, $l_{23} = 6,04 \text{ cm}$ oraz $l_{13} = 13,82 \text{ cm}$. Należy obliczyć potencjał elektryczny w punkcie będącym środkiem ciężkości trójkąta o wierzchołkach w punktach umieszczenia tych trzech ładunków.

Rozwiązanie problemu z przykładu 10

Dane: $Q_1 = -1,07 \text{ nC}$; $Q_2 = 3,11 \text{ nC}$; $Q_3 = 2,08 \text{ nC}$; $l_{12} = 14,52 \text{ cm}$; $l_{23} = 6,04 \text{ cm}$; $l_{13} = 13,82 \text{ cm}$ oraz $\varepsilon_{\text{rch}} = 1,003$ (wartość z tabeli 4.1).

Szukane: V_P .

Indeks „ch” dotyczy chlorowodoru, natomiast indeks „P” dotyczy punktu dla którego wyznaczana jest wartość potencjału elektrycznego.

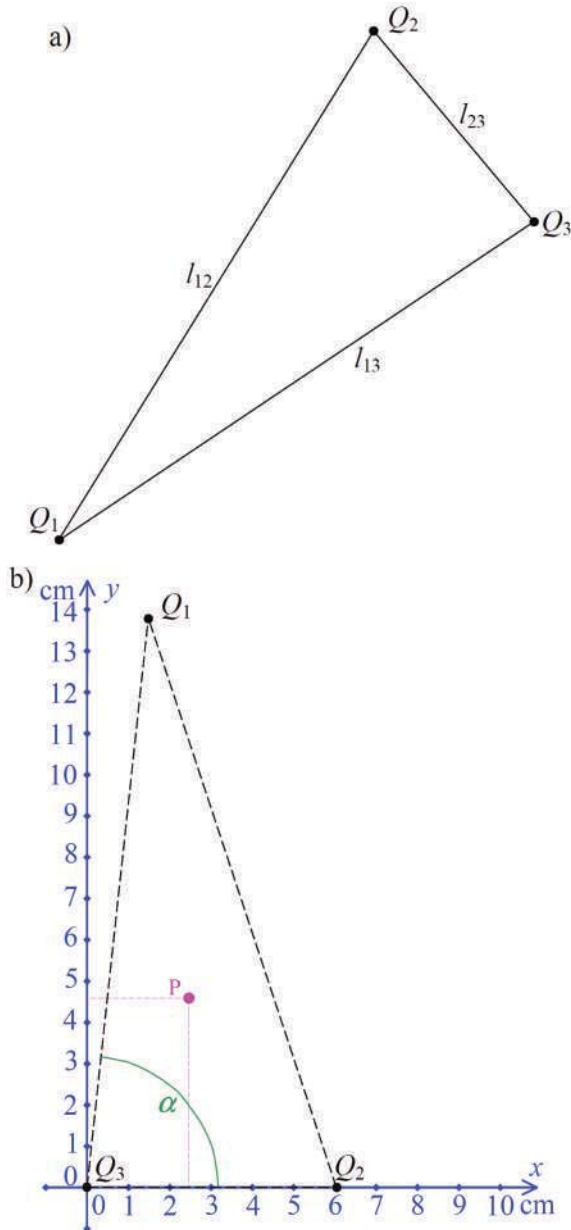
Ze wzoru (4.23) wiadomo, że do obliczenia potencjału elektrycznego w danym punkcie pola elektrycznego, wytworzonego przez trzy punktowe ładunki elektryczne niezbędne są m.in. wartości odległości pomiędzy punktami umiejscowienia ładunków elektrycznych oraz punktem, w którym wyznacza się wartość potencjału. Oznaczmy te odległości następująco: l_{1P} , l_{2P} oraz l_{3P} .

Na rysunku 4.15(a) pokazano szkic rozmieszczenia punktowych ładunków elektrycznych na danej płaszczyźnie. Środkową dowolnego trójkąta nazywa się odcinek łączący wierzchołek trójkąta ze środkiem przeciwległego boku. Środek ciężkości trójkąta jest punktem przecięcia jego środkowych. Wartości odległości można wyznaczyć w stosunkowo prosty sposób metodą graficzną, uwzględniając skalę zastosowaną w szkicu.

Wówczas nie ma potrzeby wprowadzania układu współrzędnych jako odniesienia dla wektorów i ich długości, ponieważ potencjał elektryczny jest skalarną wielkością fizyczną.

Jednak dla jasności rozwiązania zadania skorzystamy z ortogonalnego układu współrzędnych $x-y$, w którym określimy współrzędne poszczególnych punktów. Na rysunku 4.15(b) pokazano wybrany układ współrzędnych, w którym zaznaczono charakterystyczne punkty.

Na rysunku 4.15(b) pokazano punkt P, w którym wyznaczana jest wartość potencjału elektrycznego. Współrzędne umiejscowienia ładunków Q_2



Rys. 4.15: Rozmieszczenie ładunków na płaszczyźnie (a) oraz w ortogonalnym układzie współrzędnych (b) (Uwaga: rysunek narysowany jest w skali)