Zadanie 6. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.6) tworzy […] rysunki schematyczne lub blokowe dla zilustrowania zjawisk […]. VII.4) analizuje natężenie pola wytwarzanego przez układ ładunków punktowych i oblicza jego wartość.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne narysowanie wektora $\vec{E}_S$ w punkcie S **oraz** poprawne zapisanie wzoru na wartość wektora $\vec{E}_S$ (wyrażoną tylko za pomocą odpowiednich stałych oraz a i q), wartość wektora musi być dodatnia.

2 pkt – poprawne narysowanie wektora $\vec{E}_S$ w punkcie S: wektor musi leżeć na odcinku SQ_2 i mieć zwrot w stronę Q_2 (jak na rysunku w rozwiązaniu)

LUB

– zapisanie wzoru na współrzędną wektora $\vec{E}_S$ wzdłuż przekątnej, z dowolnie określonym znakiem, wyrażonej poprzez tylko odpowiednie stałe oraz a i q, np. zapisy równoważne poniższym:

$$E_s = \frac{2kq}{a^2} \quad \text{albo} \quad E_s = -\frac{2kq}{a^2}$$

1 pkt – uwzględnienie (na rysunku lub we wzorze lub zapisanie słowami/równaniem) faktu, że wypadkowe natężenie $\vec{E}_s$ pola elektrycznego pochodzi tylko od ładunku Q_2, czyli:

- narysowanie wektora natężenia pola elektrycznego w punkcie S o poprawnym kierunku i błędnym zwrocie

LUB

- zapisanie wzoru na wartość wektora natężenia elektrycznego wyrażającą się tylko poprzez stałą elektryczną k, kwadrat połowy przekątnej i Q_2, np. zapisy równoważne poniższym:

  $$E_s = \frac{kQ_2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

  LUB
- zapisanie słowne lub za pomocą równania, że natężenie wypadkowe w punkcie S jest równe natężeniu pola elektrycznego pochodzącego tylko od ładunku Q_2, np. zapisy równoważne poniższym:

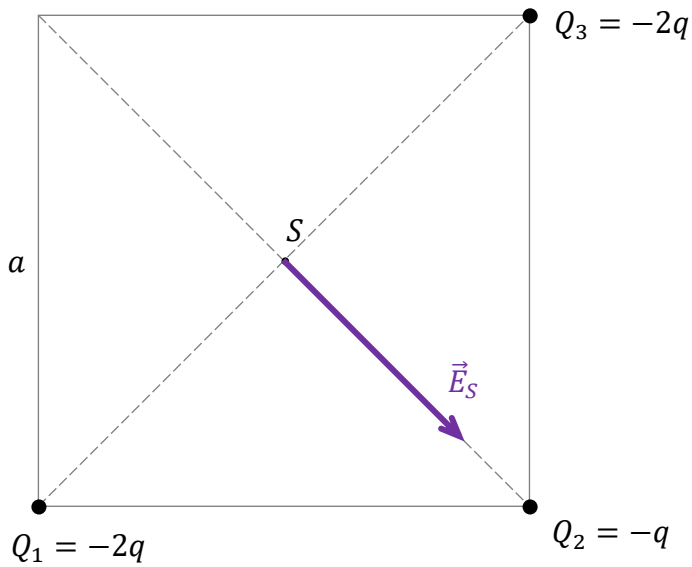
  $\vec{E}_s = \vec{E}_{1S} + \vec{E}_{2S} + \vec{E}_{3S} = \vec{E}_{2S}$ lub $\left(\vec{E}_s = \vec{E}_{1S} + \vec{E}_{2S} + \vec{E}_{3S}\right.$ oraz $\left.\vec{E}_1 = -\vec{E}_3\right)$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Natężenia pola elektrycznego w punkcie S pochodzące od ładunków Q_1 i Q_3 zniosą się ($\vec{E}_{1S} + \vec{E}_{3S} = 0$), ponieważ wektory te mają przeciwne zwroty i te same wartości. Zatem natężenie wypadkowe w punkcie S będzie natężeniem pochodzącym tylko od ładunku Q_2:

$$\vec{E}_s = \vec{E}_{1S} + \vec{E}_{2S} + \vec{E}_{3S} = \vec{E}_{2S}$$



Zapiszemy wzór na wartość wektora natężenia pola elektrycznego w punkcie S:

$$E_s = E_{2S} = \frac{k|Q_2|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \quad \text{gdzie} \quad \frac{d}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{2} \quad \text{zatem}$$

$$E_s = E_{2S} = \frac{kq}{\frac{a^2}{2}} \quad \rightarrow \quad E_S = \frac{2kq}{a^2} \quad \text{lub} \quad E_S = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2q}{a^2}$$