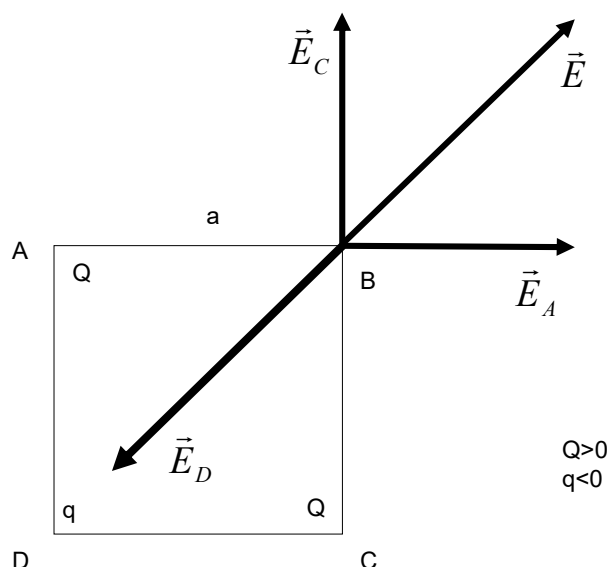


Zad. 7 (seria VIII).



Długości wektorów natężeń pól elektrycznych pochodzących od ładunków umieszczonych w wierzchołkach A i C kwadratu określonych w wierzchołku B są równe

$$|\vec{E}_A| = |\vec{E}_C| = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, \text{ gdyż odległość między wierzchołkami kwadratu są równe długości}$$

jego boku czyli a . Natężenie pola wypadkowego występującego w wierzchołku D jest równe wektorowej sumie natężeń obu pól $\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_C$. Z rysunku widać iż wektory $\vec{E}_A$ i $\vec{E}_C$ są do siebie prostopadłe, a zatem długość wektora $\vec{E}$ jest równa

$$|\vec{E}| = \sqrt{E_A^2 + E_C^2} = \frac{\sqrt{2}Q}{4\pi\epsilon_0 a^2}.$$

Wektor $\vec{E}$ jest skierowany wzdłuż przekątnej kwadratu utworzonego z wektorów $\vec{E}_A$ i $\vec{E}_C$, jak też wyjściowego kwadratu ABCD.

Natężenie pola wytworzonego w wierzchołku B przez ładunek $q > 0$ umieszczony w wierzchołku D $\vec{E}_D$ miałoby ten sam kierunek i zwrot co wektor $\vec{E}$, zaś pola wytworzonego przez ładunek $q < 0$ miałoby ten sam kierunek i przeciwny zwrot niż wektor $\vec{E}$. Wartość tego natężenia byłaby równa:

$$E_D = \frac{|q|}{4\pi\epsilon_0 (\sqrt{2}a)^2} \text{ (gdyż długość przekątnej kwadratu jest równa } d = \sqrt{2}a \text{)}$$

Żeby pole w wierzchołku B zniknęło czyli $\vec{E}_w = \vec{E} + \vec{E}_D = \vec{0}$ to musi zachodzić $\vec{E}_D = -\vec{E}$

$$\text{czyli } q < 0 \text{ oraz } |\vec{E}_D| = |\vec{E}| \text{ czyli } \frac{\sqrt{2}Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} = \frac{|q|}{4\pi\epsilon_0 \cdot 2a^2} \text{ a zatem } |q| = 2\sqrt{2}Q \text{ oraz } q = -2\sqrt{2}Q.$$

W kwadracie w którego wierzchołkach A i C umieszczono by ładunki o wartości Q oraz w wierzchołku D ładunek $q = -2\sqrt{2}Q$ w wierzchołku B wartość natężenia pola byłaby równa zero. Na dowolny ładunek umieszczony w wierzchołku B w takim kwadracie nie działałaby żadna siła i ładunek taki pozostawał by w spoczynku (równowadze), nawet wówczas gdyby zezwolono na jego swobodny ruch, o ile w chwili początkowej pozostawał by on w spoczynku.