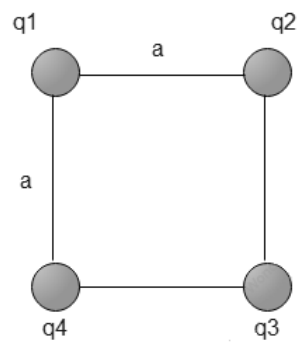
Podstawy Fizyki

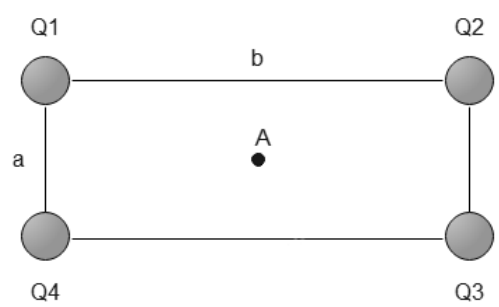
Zadania domowe 6

Zadanie 1. W wierzchołkach kwadratu o boku $a = 10\ \mu m$ umieszczono ładunki elektryczne tak jak na rysunku poniżej. Wiedząc, że: $q_1 = 2$ nC, $q_2 = -4$ nC, $q_3 = 1$ nC oraz $q_4 = -2$ nC, znajdź wartość siły działającej na próbny ładunek $Q = 1$ nC umieszczony w środku symetrii kwadratu.



Odp.: $|\vec{F}_{wyp.}| \approx 402N$

Zadanie 2. Znajdź wektor natężenia pola elektrycznego w punkcie A – miejscu przecięcia się przekątnych prostokątna (patrz rysunek poniżej). Przyjmij, że wartości ładunków umieszczonych w wierzchołkach prostokąta o wymiarach: $a = 5$ cm i $b = 15$ cm, mają następujące wartości: $Q_1 = -10$ nC , $Q_2 = -5$ nC , $Q_3 = 15$ nC , $Q_4 = 5$ nC.



Odp.: $\vec{E}_{wyp.} \approx [-20,5; 15,9]$ **kN/C.**

Zadanie 3. Nieskończenie cienki drut o długości L naładowano jednorodnie ładunkiem Q. Znajdź wektor natężenia pola elektrycznego na symetralnej tego odcinka odcinka. *Wskazówka:* $\int \frac{1}{(x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} dx = \frac{x}{y^2\sqrt{(x^2+y^2)}} + C$.

Odp.: $\vec{E} = \frac{kQ}{y\sqrt{\frac{L^2}{4}+y^2}}[0,1]$

Zadanie 4. Ładunek Q otoczono dwiema współśrodkowymi sferami o promieniach R_1 i R_2, gdzie $R_1 < R_2$. Sferę o promieniu R_1 naładowano gęstością powierzchniową σ_1 zaś sferę o promieniu R_2 naładowano ładunkiem -Q. Wyznacz natężenie pola elektrycznego w całym obszarze. Narysuj wykres zależności $E(r)$.

Odp.: $0 < r < R_1 \rightarrow E(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, R_1 < r < R_2 \rightarrow E(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} + \frac{{R_1}^2\sigma_1}{\epsilon_0 r^2}, r > R_2 \rightarrow E(r) = \frac{{R_1}^2\sigma_1}{\epsilon_0 r^2}$**.**

Zadanie 5. Kulę o promieniu R_1 naładowano jednorodnie ładunkiem Q_1. Następnie kulę tą otoczono, zwartą jednorodną warstwą o promieniach: wewnętrznym R_2 i zewnętrznym R_3 i naładowano ją ładunkiem Q_2. Znajdź pole elektryczne w całej przestrzeni oraz podaj relację między ładunkami Q_1 oraz Q_2 jaka musi występować, aby pole elektryczne zerowało się w dużej odległości od opisanego układu. **Odp.:** $Q_1 = -Q_2$.