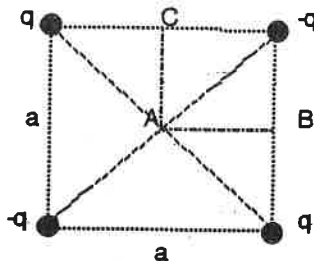


Zad.1.

W wierzchołkach kwadratu o boku  $a$  umieszczone są jednakowe ładunki jednoimienne równe  $q$ . Jaki nabój  $q_1$  o znaku przeciwnym trzeba umieścić w środku kwadratu, aby wypadkowa siła działająca na każdy nabój była równa zero?

Zad.2.

W wierzchołkach kwadratu o boku  $a$  umieszczono ładunki  $q$  i  $-q$  tak jak na rysunku:



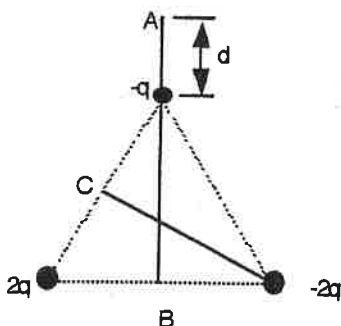
(taki układ ładunków nazywamy kwadrupolem).

a) znajdź wektor natężenia pola elektrostatycznego  $\vec{E}$  i potencjał  $V$  w punktach A, B i C oznaczonych na rysunku.

b) znajdź pracę potrzebną na skonstruowanie takiego układu ładunków.

Zad.3.

W wierzchołkach trójkąta równobocznego o boku  $a$  umieszczono ładunki jak na rysunku:



a) znajdź natężenie pola elektrostatycznego  $\vec{E}$  i potencjał  $V$  w punkcie A, B, C

b) jaką pracę należy wykonać aby skonstruować taki układ ładunków?

Zad.4.

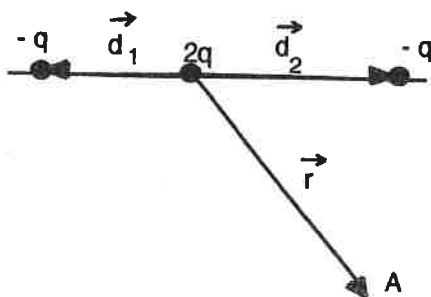
Dwa różne ładunki dodatnie, oddległe od siebie o  $r=10$  cm, oddziałują na siebie z siłą  $F=4.5 \cdot 10^{11}$  N. Natężenie pola elektrostatycznego wytwarzanego przez układ ładunków w punkcie P, leżącym na prostej przechodzącej przez oba ładunki i oddległym o  $x=20$  cm od jednego z nich, wynosi

$E=3 \cdot 10^{11}$  N/C. Znajdź te ładunki. (Stałą  $k$  występującą w prawie Coulomba przyjmij  $k=4.5 \cdot 10^9$  Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

Zad.5.

Mamy układ trzech ładunków leżących na prostej (rys.)

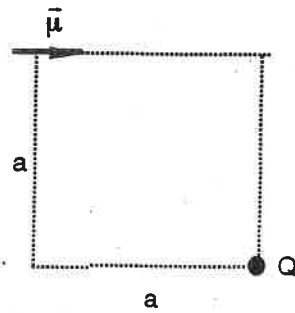
a) Znajdź wektor natężenia pola elektrostatycznego  $\vec{E}(r)$  oraz potencjał  $V(r)$  pochodzący od tego układu ładunków w dowolnym punkcie A przestrzeni (rys.).



b) Znajdź pracę potrzebną do skonstruowania tego układu ładunków.

Zad. 6.

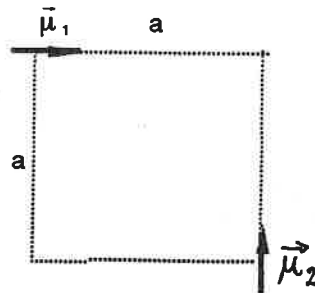
W rogu kwadratu o boku  $a$  umieszczono dipol o momencie dipolowym  $\vec{\mu} = q\vec{d}$  skierowanym wzdłuż jednego z boków (patrz rysunek), natomiast w innym rogu kwadratu umieszczono ładunek punktowy  $Q$ .



- Znajdź energię oddziaływania między dipolem i ładunkiem punktowym  $Q$ .
- Znajdź siłę działającą na ładunek punktowy w polu dipola.
- \* Jakie siły będą działały na dipol w polu ładunku punktowego?

Zad. 7.

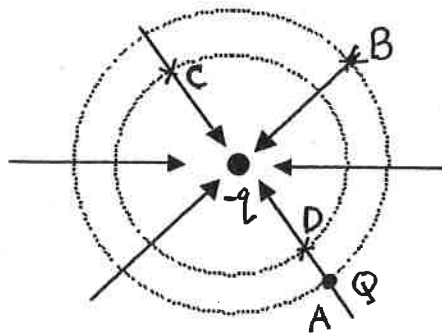
Znajdź energię oddziaływania pomiędzy dipolami umieszczonymi w rogach kwadratu w sposób przedstawiony na rysunku.



Zad. 8.

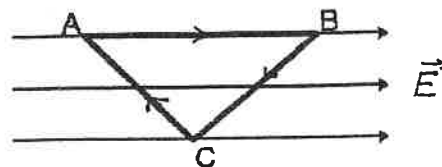
Jaką pracę musi wykonać siła pola elektrostatycznego, wywierana na ładunek  $(+Q)$  w polu ładunku  $(-q)$ , przy przesunięciu:

- z punktu  $A$  do  $B$  zaznaczonym na rysunku.
- Z punktu  $A$  do  $C$
- Z punktu  $A$  do  $D$
- Pokaż, że praca po drodze zamkniętej jest równa zero.



Zad. 9.

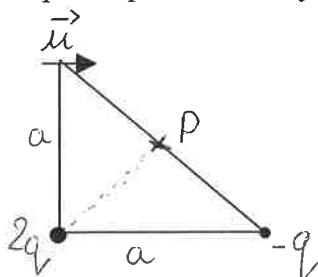
Znajdź pracę, jaką należy wykonać, aby przesunąć ładunek  $q$  w polu jednorodnym o natężeniu  $\vec{E}$  na drodze  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$  i  $C \rightarrow A$  (patrz rysunek).



Zadania domowe  
Seria 1 c.d.

Zad1.

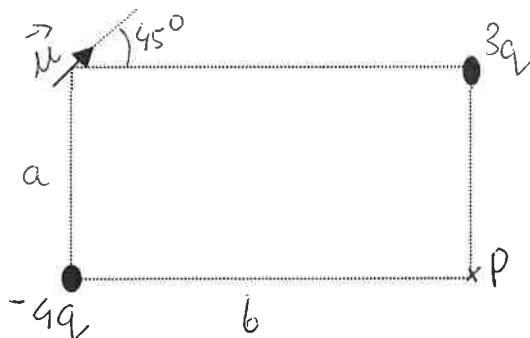
W trzech wierzchołkach prostokątnego trójkąta równoramiennego o przyprostokątnych  $a$  umieszczono dwa ładunki i dipol  $\vec{\mu}$  w sposób przedstawiony na rysunku:



- znajdź wektor natężenia pola elektrostatycznego  $\vec{E}$  pochodzący od układu ładunków w punkcie P znajdującym się w środku przeciwprostokątnej trójkąta.
- znajdź potencjał pola elektrostatycznego  $V$  pochodzący od układu ładunków w punkcie P znajdującym się w środku przeciwprostokątnej trójkąta.
- Znajdź pracę potrzebną na skonstruowanie takiego układu ładunków.

Zad.2.

W trzech wierzchołkach prostokąta trójkąta równoramiennego o bokach  $a$  i  $b$  umieszczono dwa ładunki i dipol w sposób przedstawiony na rysunku:



- znajdź wektor natężenia pola elektrostatycznego  $\vec{E}$  pochodzący od układu ładunków w punkcie P znajdującym się w czwartym rogu prostokąta.
- znajdź potencjał pola elektrostatycznego  $V$  pochodzący od układu ładunków w punkcie P znajdującym się w czwartym rogu prostokąta.
- Znajdź pracę potrzebną na skonstruowanie takiego układu ładunków.

