

UKŁADY ŁADUNKÓW

1. Znaleźć potencjał elektryczny w dużej odległości od dipola, tzn. układu dwóch ładunków q i $-q$ położonych odpowiednio w punktach o współrzędnych $(0,0,a)$ i $(0,0,-a)$ (Rys. 1).
2. Policzyc natężenie pola elektrycznego w dużej odległości od dipola.
3. Znaleźć potencjał elektryczny w dużej odległości od kwadrupola liniowego, tzn. układu trzech ładunków $+2q, -q, -q$ umieszczonych odpowiednio w punktach o współrzędnych $(0,0,0), (0,0,a)$ i $(0,0,-a)$ (Rys. 2).
4. Policzyc natężenie pola elektrycznego w dużej odległości od kwadrupola liniowego.
5. Znaleźć potencjał pola wytworzonego w punkcie o współrzędnej $\mathbf{r}$ przez n ładunków punktowych q_i skupionych wokół środka układu współrzędnych, jeżeli współrzędne ładunków $\mathbf{r}_i = r_i(\cos\theta_i, \sin\theta_i)$ są takie, że $r_i \ll r$, a całkowity ładunek układu $\sum_i q_i = Q$. Rozwinąć otrzymany potencjał w szereg Taylora względem małego parametru r_i/r zachowując wyrażenia rzędu r_i^2/r^2 .
6. Korzystając z wyniku zadania 1. policzyć energię potencjalną oddziaływania dwóch oddległych od siebie dipoli.
7. Korzystając z wyniku zadania 4. znaleźć siłę z jaką oddziałują dwa dipole $\mathbf{p}_1$ i $\mathbf{p}_2$. Następnie rozważyć przypadki dipoli równoległych i prostopadłych do wektora $\mathbf{r}$ łączącego dipole (Rys. 3).

