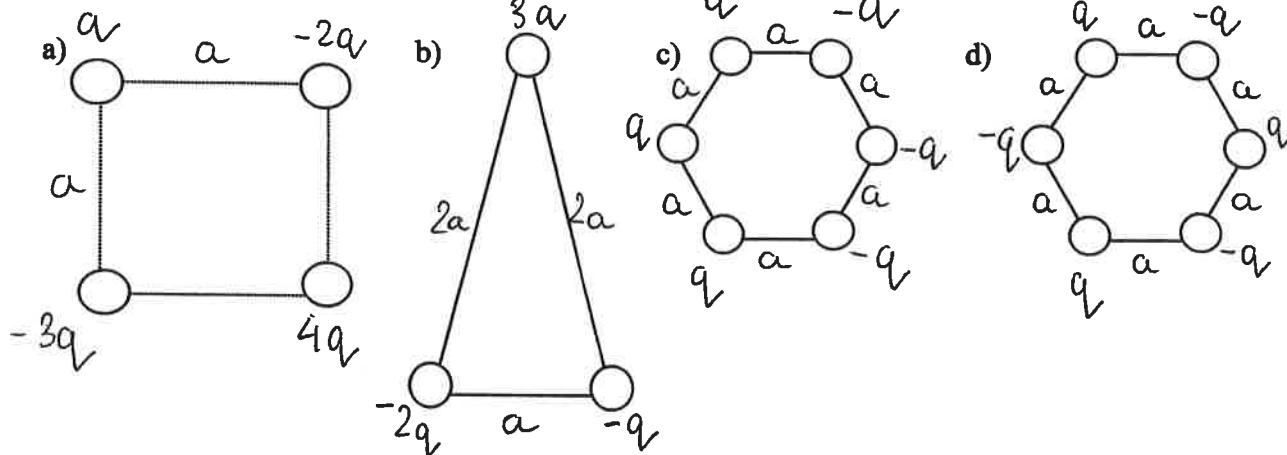


**Zadania domowe
seria 2**

1. Znajdź momenty dipolowe układów ładunków:



2. Znajdź moment kwadrupolowy układu ładunków w punkcie (d) zad. 1

3. Znajdź wektor natężenia pola elektrostatycznego \vec{E} pewnego układu ładunków, którego potencjał jest dany wzorem:

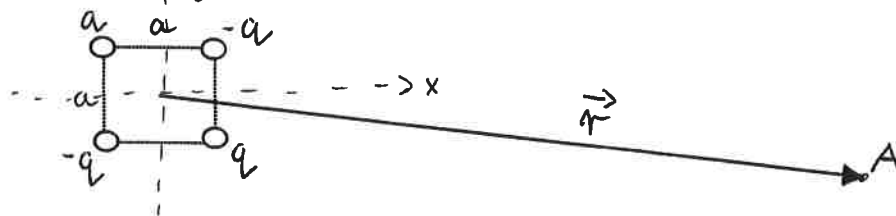
$$V(r) = -\frac{A}{r^2}, \quad r = |\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \text{ jest długością wektora wodzącego poprowadzonego od}$$

ładunku do danego punktu w przestrzeni. Narysuj powierzchnie stałego potencjału. Pokaż, że natężenie pola elektrostatycznego jest prostopadłe do powierzchni ekwipotencjalnej.

4. Potencjał pewnego układu ładunków jest dany wzorem: $V(x, y) = y - Ax^2$, gdzie x, y są współrzędnymi wektora wodzącego na płaszczyźnie, poprowadzonego od ładunku do danego punktu w przestrzeni. Narysuj powierzchnie stałego potencjału. Znajdź wektor natężenia pola elektrostatycznego \vec{E} oraz pokaż, że jest on prostopadły do powierzchni ekwipotencjalnej.

5*. Policz potencjał V dowolnym punkcie A pochodzący od układu ładunków na rysunku.

Przyjmij $\vec{r} = [x, y]$.



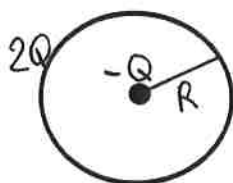
- a) Znajdź wektor natężenia pola elektrostatycznego \vec{E} jako $\vec{E} = -\text{grad}V$.
- b) Zakładając, że $a \ll x$, $a \ll y$, wykonaj przybliżenie dipolowe rozwijając potencjał $V(x, y)$ w szereg Taylora.

6. Kula o promieniu R jest naładowana równomiernie rozmieszczonym ładunkiem Q .



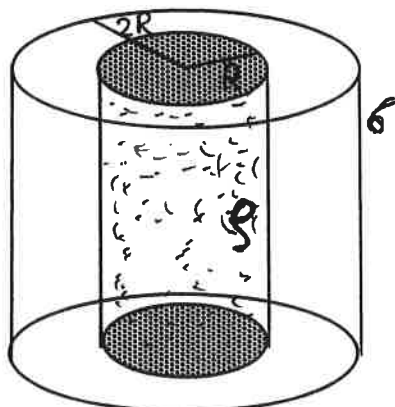
- a) Znajdź natężenie pola elektrostatycznego $E(r)$ w funkcji odległości od środka kuli
- b) Znajdź potencjał pola $V(r)$ w funkcji odległości od środka kuli

7. Układ ładunków składa się z ujemnego ładunku punkowego ($-Q$) oraz otaczającej go powierzchni sferycznej (rys) o promieniu R , naładowanej rozmieszczonym równomiernie dodatnim ładunkiem $2Q$. Ładunek punktowy znajduje się w środku sfery.



- a) Znajdź natężenie pola elektrostatycznego $E(r)$ w funkcji odległości od ładunku.
- b) Znajdź potencjał pola $V(r)$ w funkcji odległości od ładunku.

8. Układ ładunków składa się z niekończonego walca o promieniu R , wypełnionego ładunkiem ze stałą gęstością objętościową ρ , otoczonego nieskończoną, współosiową z nim, powierzchnią walcową o promieniu $2R$ naładowaną ładunkiem o stałej gęstości powierzchniowej σ .



- a) Znajdź natężenie pola elektrostatycznego $E(r)$ w funkcji odległości od osi walca.
- b) Znajdź potencjał pola $V(r)$ w funkcji odległości od osi walca.