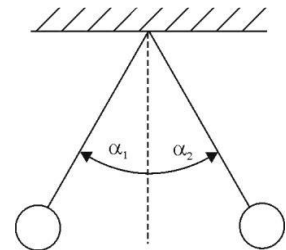


1. Cztery jednakowe ładunki  $Q$  umieszczono w wierzchołkach kwadratu. Gdzie i jaki ładunek  $q$  należy umieścić, aby układ znalazł się w równowadze? W jakiej równowadze znajdują się ładunki?

2. Dwie niewielkie, przewodzące kulki o masach równych odpowiednio  $m_1$  i  $m_2$  naładowane ładunkami  $q_1$  i  $q_2$  zawieszono są na równych niciach o długości  $l$  (jak na rysunku).



- a. Jakie warunki muszą spełniać masy  $m_1$  i  $m_2$  oraz ładunki aby kąty odchylenia nici od pionu spełniały warunek:  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ ?
  - b. Oblicz sumaryczny ładunek obu kulek, jeżeli po naładowaniu kąt między niemi wynosi  $90^\circ$  przy założeniu, że rozmiary i masy obu kulek są równe:  $m_1 = m_2 = m = 0,1$  g długości nici:  $l = 10$  cm, a kulki przed naładowaniem stykały się ze sobą.
3. Jak należy rozdzielić ładunek  $Q$  na dwie kulki, aby siła wzajemnego oddziaływania między kulkami była największa? Oblicz wartość tej siły.
  4. Oblicz siłę działającą na punktowy ładunek  $q = 5 \cdot 10^{-9}$  C, znajdujący się w środku równomiernie naładowanego ładunkiem  $Q = 3 \cdot 10^{-7}$  C półokręgu o promieniu  $R = 5$  cm.
  5. Na końcach odcinka o długości  $d$  znajdują się ładunki  $Q > 0$  i  $-4Q$ . W jakich punktach prostej przechodzącej przez ładunki:
    - a. natężenie pola równa się zero,
    - b. potencjał pola równa się zero,
    - c. występuje minimum (lokalne) potencjału?