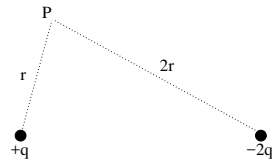
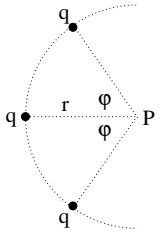
Elektrostatyka – przykłady zagadnień:
• prawo Coulomba dla próżni i dielektryków; • pole elektrostatyczne, natężenie, linie sił; • obliczanie natężenia, zasada superpozycji: układ ładunków punktowych, dipol, naładowany pręt; • strumień pola elektrycznego, prawo Gaussa, przykłady zastosowania do obliczania natężenia pola: naładowana kula, sfera, płaszczyzna, długi pręt; • praca w polu elektrycznym, potencjał, różnica potencjałów;
• pojemność elektryczna, kondensatory, kondensator z dielektrykiem

1. Jaką siłą jest przyciągany elektron przez jądro w atomie wodoru, jeśli wiemy że ładunek elektronu wynosi $1,6 \cdot 10^{-12}$ C, a średnica atomu wynosi 0.1 nm? (odp. $9,2 \cdot 10^{-8}$ N)

2. Dwa dodatnie ładunki $7 \cdot 10^{-10}$ C i $13 \cdot 10^{-10}$ C znajdują się w odległości 6 cm. a) Oblicz w jakiej odległości między nimi należy umieścić trzeci ładunek, aby cały układ był w równowadze (żaden ładunek się nie porusza). (odp. w odległości 2.54 cm od mniejszego ładunku), b) oblicz wartość dodanego ładunku.

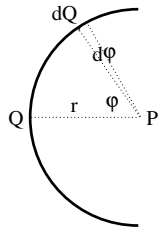
3. Dla układu ładunków przedstawionego na rysunku obok należy narysować w punkcie **P** wektor natężenia pola elektrycznego $\vec{E}$. Kierunek i długość wektora mają być narysowane dokładnie, przyjmując, że wartość wyrażenia $k\frac{q}{r^2}$ ma być reprezentowana na rysunku odcinkiem o długości 2 cm.



4. 

Trzy jednakowe dodatnie ładunki q ułożone są w odległości r od punktu P (leżą one na półokręgu o promieniu r, symetrycznie pod kątami φ od symetralnej). Dane: $r = 0.1$ cm, $q = 10^{-9}$ C, $\varphi = 60^o$. a) Znaleźć natężenie pola elektrycznego $\vec{E}$ w punkcie P. b) Znaleźć wartość siły jaka będzie działać na ładunek o wartości $q_1 = 5 \cdot 10^{-8}$ C, jeśli umieścić go w punkcie P.

5. Znaleźć natężenie pola elektrycznego $\vec{E}$ w punkcie P wytwarzanego przez ładunek Q, którym jest jednorodnie naładowany półokrąg.



Wskazówki: Sytuacja jest podobna jak w poprzednim zadaniu, z tym że teraz cały ładunek Q składa się z nieskończonej ilości ładunków punktowych dQ, każdy o długości $ds = r\,d\varphi$, czyli $dQ = \frac{Q}{\pi r} ds$. Stąd sumowanie składowych poziomych pola elektrycznego $dE_x = dE \cdot \cos\varphi$ (pionowe się znoszą) sprowadza się do obliczenia całki

$$E = \int dE_x = \int_0^Q k\frac{dQ}{r^2}\cos\varphi = \frac{kQ}{\pi r^2}\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\cos\varphi\,d\varphi = \cdots$$

6. Oblicz strumień pola elektrycznego przechodzący przez panel słoneczny o wymiarach 1×1 m ustawiony pod kątem 60° do powierzchni Ziemi, zakładając że pole jest jednorodne, o natężniu 130 V/m, prostopadłe do powierzchni Ziemi.

7. Stosując prawo Gaussa znajdź pole elektryczne wytwarzane przez ładunek elektryczny znajdujący się na nieskończenie dużej płaszczyźnie, zakładając jednorodne naładowanie płaszczyzny (stała gęstość powierzchniowa ładunku).

8. Pionowa płyta jest naładowana dodatnio, jednorodnie (ze stałą gęstością ładunku). Do płyty przytwierdzona jest jedwabna nitka, na końcu której przymocowana jest kulka o masie $m = 10^{-3}$ g i ładunku dodatnim $q = 10^{-8}$ C. Nitka tworzy kąt 30° z płytą w związku z odpychaniem ładunków. Obliczyć: a) natężenie pola elektrycznego E pochodzące od naładowanej płyty, b) gęstość powierzchniową ładunku σ płyty.

9. Przy przesunięciu ładunku $2 \cdot 10^{-4}$ C w polu elektrycznym wykonana została praca 0.6 J. Obliczyć różnicę potencjałów pomiędzy początkowym i końcowym punktem drogi.