

Fizyka z Matematyką II

(zadania domowe 2015-05-13, seria 12)

Prawo Coulomba i prawo Gaussa

Zadanie 1*. Połowa okręgu o promieniu r została jednorodnie naładowana ładunkiem q , zaś druga połowa ładunkiem $-q$. Jaki jest potencjał pola elektrycznego na osi symetrii prostopadłej do płaszczyzny okręgu? Pokazać, że natężenie pola elektrycznego w punktach na osi symetrii jest prostopadłe do tej osi i wyznaczyć to natężenie.

Zadanie 2*. Znaleźć natężenie pola elektrycznego na osi symetrii prostopadłej do płaszczyzny naładowanego koła o promieniu R . Jedna połowa koła jest naładowana jednorodnie ładunkiem q , zaś druga ładunkiem $-q$.

Zadanie 3*. W jednorodnie naładowanej płaszczyźnie wycięto kolisty otwór o promieniu R . Znaleźć natężenie pola elektrycznego na osi otworu, prostopadłej do płaszczyzny. Gęstość powierzchniowa ładunku wynosi σ .

Wskazówka: skorzystać z zasady superpozycji oraz znanych rozwiązań dla naładowanej płaszczyzny i naładowanego koła.

Zadanie 4*. Znaleźć natężenie pola elektrycznego, którego źródłem jest jednorodnie naładowana sfera o promieniu R i ładunku $-q$.

Korzystając z tego rozwiązania i z zasady superpozycji, wyznaczyć natężenie pola elektrycznego, którego źródłem jest jednorodnie naładowana sfera o promieniu R i ładunku $-q$ oraz ładunek punktowy $2q$ umieszczony w punkcie, będącym środkiem sfery.

Zadanie 5*. Znaleźć natężenie pola elektrycznego, którego źródłem jest jednorodnie naładowany, nieskończony cylinder o promieniu R i gęstości ładunku na jednostkę długości λ .

Korzystając z tego rozwiązania i z zasady superpozycji, wyznaczyć natężenie pola elektrycznego, którego źródłem są dwa współosiowe naładowane cylindry o promieniach $r_1 = R$ i $r_2 = 2R$ i liniowych gęstościach ładunku 2λ i $-\lambda$.

Zadanie 6*. Znaleźć natężenie pola elektrycznego, którego źródłem jest jednorodnie naładowany walec o promieniu R i gęstości ładunku na jednostkę długości λ .

Znaleźć potencjał pola elektrycznego wewnątrz i na zewnątrz walca. Stałą całkowania dla potencjału $\varphi_1(r)$ wewnątrz walca wyznaczyć, wykorzystując warunek zszycia $\varphi_1(r)|_{r=R} = \varphi_2(r)|_{r=R}$, gdzie $\varphi_2(r)$ jest potencjałem na zewnątrz walca.

Zadanie 7. Kulę o promieniu R naładowano tak, że gęstość ładunku $\varrho(r) = \frac{a}{r}$, gdzie a jest stałą dodatnią, zaś r odległością od środka kuli. Jaki jest całkowity ładunek kuli? Znaleźć natężenie i potencjał pola elektrycznego w całej przestrzeni.

* zadania obowiązkowe