

# Ćwiczenia z Fizyki II

## Elektryczność i Magnetyzm

### Seria 3, 2014

#### Zadanie 1

Dane jest jednorodne pole  $\mathbf{E}$ . Policzyć strumień tego pola przez następujące powierzchnie:

- kwadrat o boku  $a$ , gdy kąt między normalną do płaszczyzny kwadratu i wektorem pola wynosi  $\alpha$
- półsfery o promieniu  $R$ , gdy wektor pola jest prostopadły do powierzchni podstawy półsfery (wielkiego koła)
- dowolnie ustawiony sześcián o boku  $a$

#### Zadanie 2

Ładunek punktowy  $q$  umieszczono na osi koła o promieniu  $R$ , na wysokości  $z$  nad kołem. Obliczyć strumień pola  $\mathbf{E}$  przez powierzchnię koła.

#### Zadanie 3

Dana jest kula o promieniu  $R$ , naładowana jednorodnie ładunkiem o gęstości objętościowej  $\rho$ . Wyznaczyć pole  $\mathbf{E}$  wewnątrz i na zewnątrz kuli.

#### Zadanie 4 (tylko kierunek fizyka)

Punktowy ładunek dodatni  $q$  otoczony jest ładunkiem ujemnym o rozkładzie sferycznie symetrycznym, danym funkcją:

$$\rho(r) = -\frac{q}{\pi a^3} \exp\left(-\frac{2r}{a}\right)$$

gdzie  $a$  jest stałą (rozkład gęstości elektronowej w stanie podstawowym w atomie wodoru, parametr  $a$  nazywamy promieniem Bohra). Wyznaczyć natężenie pola elektrycznego  $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ .

#### Zadanie 5

Dana jest metalowa kula o promieniu  $R_1$ , otoczona koncentryczną metalową powłoką o promieniu wewnętrznym  $R_2$  i zewnętrznym  $R_3$ . Kula metalowa naładowana jest ładunkiem  $+Q$ . Wyznacz pole elektrostatyczne w całej przestrzeni i podaj gęstości powierzchniowe ładunków tam, gdzie one występują.

#### Zadanie 6

Znaleźć pole  $\mathbf{E}$  w całej przestrzeni, gdy dane są dwie nieskończone bardzo cienkie płaszczyzny naładowane równomiernie ładunkiem o gęstości powierzchniowej  $\sigma$

- umieszczone równoległe w odległości  $d$  i ładunki mają przeciwne znaki
- umieszczone równoległe w odległości  $d$  i oba ładunki są dodatnie
- przecinają się pod kątem prostym i oba ładunki są dodatnie

#### Zadanie 7 (tylko kierunek fizyka)

Znaleźć natężenie pola elektrycznego  $\mathbf{E}$ , którego źródłem jest jednorodnie naładowana, nieskończona warstwa o grubości  $d$  i objętościowej gęstości ładunku elektrycznego  $\rho$ .

#### Zadanie 8 (tylko kierunek fizyka)

Znaleźć natężenie pola elektrycznego  $\mathbf{E}$  jednorodnie naładowanego, nieskończonego walca o promieniu  $R_1$  i objętościowej gęstości ładunku elektrycznego  $\rho$ , z walcowym wydrążeniem o promieniu  $R_2$ . Odległość osi walca od osi wydrążenia wynosi  $d$ .